

Московский государственный университет  
имени М. В. Ломоносова  
Философский факультет  
Российская Академия Наук  
Институт философии  
АНО Институт логики, когнитологии  
и развития личности

# Тринадцатые Смирновские чтения по логике

*Материалы международной научной конференции*

*22 – 24 июня 2023 г.*

*Москва*

Москва  
Издатель **Воробьев А. В.**  
2023

УДК 16  
ББК 87. 4  
Д23

*Рецензенты:*

*доктор философских наук, зав. кафедрой философии МПГУ  
проф. Грифцова И. Н.;*  
*главный научный сотрудник ИФ РАН,  
доктор философских наук Герасимова И. А.*

Д23 Тринадцатые Смирновские чтения: материалы Междунар. науч. конф., Москва, 22–24 июня 2023 г. [редкол.: О. М. Григорьев, Д. В. Зайцев, Ю. В. Ивлев, В. И. Шалак, Н. Е. Томова; отв.ред. В. И. Маркин] — М.: Издатель А. В. Воробьев, 2023. — 292 с., 18,25 усл.-печ. л.

ISBN 978-5-93883-511-5

В книге представлены материалы международной научной конференции «Тринадцатые Смирновские чтения по логике», посвященной памяти В. А. Смирнова (1931 – 1996) и Е. Д. Смирновой (1929 – 2017), выдающихся российских ученых, профессоров кафедры логики философского факультета МГУ, блестящих педагогов, оставивших после себя большое количество учеников. В. А. и Е. Д. Смирновы обладали крупнейшим научным авторитетом как в нашей стране, так и за ее пределами, являясь, в то же время, талантливыми организаторами науки. Во многом благодаря их многолетней самоотверженной деятельности сложилась отечественная научная школа, объединяющая в настоящее время специалистов из самых разных областей логики и философии.

ISBN 978-5-93883-511-5

УДК 16  
ББК 87. 4

© Философский факультет МГУ  
имени М. В. Ломоносова, 2023  
© Воробьев А. В. & ЦСК, оформление, 2023

# Содержание

<b>Символическая логика</b> . . . . .	6
<i>Борисов Е. В.</i> Нестандартные семантические свойства CPL . . . . .	6
<i>Горбунов И. А.</i> Теории и их образы при подстановках . . . . .	10
<i>Башмаков С. И., Смелых К. А.</i> Семантика <i>CTLK</i> . . . . .	12
<i>Devyatkin L. Yu.</i> On the minimal three-valued sublogics of the classical propositional logic . . . . .	15
<i>Долгоруков В. В.</i> Тезис Кобэма-Эдмондса с точки зрения параметризованной теории сложности вычислений . . . . .	19
<i>Зверева Т. Ю.</i> Ступенчатая логика знания <i>ЛТК.sl</i> : семантическое описание и свойство финитной аппроксимируемости . . . . .	22
<i>Коновалов А. Ю.</i> Некорректность базисной арифметики относительно строгой примитивно-рекурсивной реализуемости для языка базисной логики . . . . .	26
<i>Мухаметшина И. И.</i> Выразительные возможности $\lambda$ -оператора и POSSIBILITY-кванторов в модальных логиках первого порядка . . . . .	29
<i>Ненейвода Н. Н.</i> Металогика комбинирования многозначных логик оценок . . . . .	33
<i>Попов В. М.</i> Замечание о трехзначных логических матрицах с одним выделенным значением, адекватных классической конъюнктивно-импликативной логике . . . . .	37
<i>Рыбаков М. Н., Шкатов Д. П.</i> Трюк Крипке и разрешимость монадических фрагментов модальных и суперинтуиционистских предикатных логик . . . . .	40
<i>Сметанин Ю. М.</i> Решение задачи Буля в силлогистике $L_{S_2}$ . . . . .	45
<i>Степанов В. А.</i> Тезис Сусшко в семантике самореферентных предложений . . . . .	48

<b>Философская логика</b> . . . . .	53
<i>Боброва А. С.</i>	
Теория графов Пирса и теория ментальных моделей: история взаимодействия . . . . .	53
<i>Vasyukov V. L.</i>	
Anti-Diodorean Quantum Spacetime Logic . . . . .	56
<i>Luis Estrada-González, Christian Romero-Rodríguez</i>	
Empty validity all the way up: an easy road . . . . .	62
<i>Григорьев О. М., Беликов А. А., Слюсарев И. Ю.</i>	
О проблеме симуляции отрицаний в паранепротиворечивых и парapolных логиках . . . . .	66
<i>Гынгов А. Г.</i>	
Принцип телеологической круговости в философской логике континентальной традиции . . . . .	70
<i>Драгалмина-Черная Е. Г.</i>	
Обобщенные кванторы: от абстрактной теории моделей к обыденным рассуждениям . . . . .	74
<i>Задорин В. В., Томарева И. Г.</i>	
В. А. Смирнов о рекурсивности понятия предложения . . . . .	77
<i>Зайцев Д. В.</i>	
К построению логики не-следования . . . . .	81
<i>Ивлев Ю. В.</i>	
Эмпирическое и теоретическое знания в логике . . . . .	86
<i>Кислов А. Г.</i>	
Деонтическая характеристика действий без парадокса А. Росса . . . . .	91
<i>Маркин В. И.</i>	
Критерии полноты для множества силлогистических констант . . . . .	94
<i>Меськов В. С., Букин Д. Г.</i>	
Когнитивные приложения парадоксологического подхода . . . . .	98
<i>Микиртумов И. Б.</i>	
Фиктивные объекты и возможные миры . . . . .	102
<i>Овчинникова А. А.</i>	
На пути к решению проблемы Гича . . . . .	106
<i>Пыльцин А. В.</i>	
Обобщенные правила вывода и теоретико-доказательственные свойства натуральных исчислений . . . . .	110
<i>Слюсарев И. Ю.</i>	
Натуральное исчисление для некоторой логики с коннегацией . . . . .	114
<i>Slusarev I. Y.</i>	
Natural deduction for some logic with connegation . . . . .	114

<i>Смирнов М. А.</i>	
О видах отрицания <i>de re</i> . . . . .	119
<i>Стешенко Н. И.</i>	
Автоматическое порождение гипотез и индуктивные рассуждения (70–80 гг. XX века) . . . . .	123
<i>Толова Н. Е.</i>	
О критериях паранепротиворечивости и параконсисистентности логик . . . . .	128
<i>Черкашина О. В.</i>	
Отношение независимости и Аристотелевы отношения между вы- сказываниями об <i>n</i> -местных отношениях . . . . .	132
<i>Шалак В. И.</i>	
Обобщение тьюринговой модели вычислимости . . . . .	137
<i>Шангин В. О.</i>	
Об определении правдоподобных следований . . . . .	140
<b>История логики . . . . .</b>	<b>144</b>
<i>Бабаев А. А. Меджлумбекова В. Ф.</i>	
Тезисы Насиреддинна Туси об «определении» в трактате «Извле- чение из логики» . . . . .	144
<i>Бажанов В. А.</i>	
О логических интересах Н. И. Лобачевского . . . . .	146
<i>Кварталова Н. Л.</i>	
Влияние логических идей Бертрانا Рассела на развитие логики в Китае . . . . .	148
<i>Конькова А. В.</i>	
Суждения о существовании в воображаемой логике Н.А. Василье- ва . . . . .	151
<i>Кускова С. М.</i>	
Аристотель и логический позитивизм . . . . .	155
<i>Невдобенко О. И.</i>	
Логоцентризм, априоризм и возможность познания природы в по- эме парменида «О природе» . . . . .	158
<i>Синицкий Д. А.</i>	
Экспликация теории эстетического восприятия Д. Юма в терми- нах формализованной модели эмоций ОСС . . . . .	163
<i>Скрипник К. Д.</i>	
О теории значения К. Твардовского . . . . .	169
<i>Сокулер Э. А.</i>	
Квантификация в «Логико-философском трактате» . . . . .	173

<i>Тоноян Л. Г.</i>	
Древо Порфирия в древнерусских источниках . . . . .	177
<i>Шевцов А. В.</i>	
Логико-гносеологическое учение Л. Е. Габриловича в свете рецензии Леопольда Левенгейма . . . . .	180
<b>Логика научного познания . . . . .</b>	<b>184</b>
<i>Бахтияров К. И.</i>	
Икс-эффект подсознания . . . . .	184
<i>Беликов А. А.</i>	
О понятии аргумента в контексте структурированной аргументации . . . . .	189
<i>Боброва А. С.</i>	
Когда картинки работают как аргументы? . . . . .	191
<i>Воробьева С. В.</i>	
Нечеткая логика в медиации: парадоксы, антиномии, апории, аномии . . . . .	194
<i>Герк Д. И.</i>	
Экспликация точности утверждений . . . . .	198
<i>Голованова И. П.</i>	
О некоторых вопросах логического толкования законов и логических аспектах юридической техники . . . . .	201
<i>Денисова В. Г.</i>	
Аргумент как элемент метакогнитивного процесса . . . . .	206
<i>Жаров С. Н.</i>	
Онтологические истоки математики в свете философской феноменологии . . . . .	209
<i>Ильин А. А.</i>	
Избыточные ответы и их прагматическая оправданность . . . . .	213
<i>Катречко С. Л.</i>	
Геделевская теорема о неполноте Математики: может ли математика (арифметика) быть полной? . . . . .	216
<i>Карпов Г. В.</i>	
Мультимодальные аргументы: автоматизм, перевод и способ обращения . . . . .	221
<i>Кузина Е. Б.</i>	
О логической реконструкции отрицания в русскоязычных предложениях . . . . .	225

<i>Лисанюк Е. Н.</i>	
Два режима работы алгоритма поиска и отбора решений спора и «псевдоистинность» А. Н. Колмогорова в анализе аргументации	230
<i>Малюкова О. В.</i>	
О возможности законов риторики	236
<i>Мижиртумов И. Б.</i>	
Паттерны аргументации в спорах о повестке	242
<i>Павлухина П. А.</i>	
Проблема Геттиера: онтологические и логико-семантические предпосылки	247
<i>Павлюкевич В. И.</i>	
Логическая мысль в имплицитной форме	252
<i>Сироткина Л. С.</i>	
Когнитивные стратегии решения силлогистических задач	256
<i>Троепольский А. Н.</i>	
Логический анализ типологии бытия	261
<i>Фролов К. Г.</i>	
Формальные модели мета-аргументации	266
<i>Хизанишвили Д. В.</i>	
Имеет ли предвзятость подтверждения функцию?	270
<i>Чалый В. А.</i>	
Немонотонность в делиберации по первой формуле категорического императива	276
<i>Шапиро О. А.</i>	
Понятийная картина мира как основание стиля мышления эпохи	281
<i>Шульга Е. Н.</i>	
Логико-герменевтические стратегии коллективного субъекта познания	286

---

---

# Символическая логика

---

---

## Нестандартные семантические свойства CPL

*Борисов Е. В.*

Институт философии и права СО РАН

borisov.evgeny@gmail.com

**Аннотация:** В статье описаны синтаксис и семантика разработанной автором модальной логики первого порядка, отображающей кросс-мировую предикацию (CPL). Показано, что CPL имеет ряд необычных семантических свойств, одно из которых не позволяет использовать стандартное правило обобщения при ее аксиоматизации.

**Ключевые слова:** *модальная логика первого порядка, кросс-мировая предикация, семантика, аксиоматизация*

## Nonstandard semantic properties of CPL

*Borisov E. V.*

Institute

borisov.evgeny@gmail.com

**Abstract:** The paper presents syntax and semantics of a first-order modal logic (CPL) accommodating cross-world predication. It is shown that CPL has nonstandard semantic properties, one of which precludes using the standard rule of generalization in the axiomatization of CPL.

**Keywords:** *first-order modal logic, cross-world predication, semantics, axiomatization*

Феномен кросс-мировой предикации состоит в том, что мы приписываем отношение объектам, каждый из которых ассоциирован с некоторым возможным миром. Например, в предложении *Джон мог бы быть выше, чем Мэри, как она есть* мы приписываем отношение «выше» Джону, каков он в некотором возможном мире, и Мэри, какова она в действительном мире. Для отображения этого феномена необходима логика с нестандартной семантикой. Одна из таких логик предложена мною в [1] и [2]; я буду называть эту логику CPL (cross-world predication logic). Цель данной статьи – показать некоторые нестандартные семантические свойства CPL, которые



должны быть учтены в ее аксиоматизации. Предварительно я опишу ее синтаксис и семантику.

CPL – это модальная логика первого порядка с равенством; она представляет собой модификацию одной из стандартных систем, представленных в [4]. Две главные особенности семантики CPL таковы: 1) Она базируется на кросс-мировой интерпретации предикатов, предложенной в [3]. При кросс-мировой интерпретации предикатов экстенционалы  $n$ -местного предиката задаются не для отдельных миров, но для упорядоченных  $n$ -ок миров. 2) В семантике CPL истинностные значения формул зависят не только от моделей, миров и оценок переменных, но и от частичных функций от переменных к мирам: я буду называть их VP-функциями.

CPL строится на языке  $\mathcal{L}$ , алфавит которого содержит:

- счетное множество  $VAR$  индивидуальных переменных,
- счетное множество  $CON$  индивидуальных констант,
- счетное множество  $PRED^n$   $n$ -местных предикатов для каждого натурального  $n > 0$ ,
- $\neg, \&, \diamond, \exists, \lambda, (, ), \cdot, \cdot, (\rightarrow, \vee, \square, \forall$  определяются стандартным образом.)

Множество  $TERM$  термов  $\mathcal{L}$  – это  $VAR \cup CON$ . Множество  $FOR$  формул  $\mathcal{L}$  определяется следующим образом:

$$\varphi ::= P(x_1, \dots, x_n) \mid \neg\varphi \mid \varphi_1 \& \varphi_2 \mid \diamond\varphi \mid \exists x\varphi \mid \langle \lambda x.\varphi \rangle(t),$$

где  $P \in PRED^n$ ,  $x, x_1, \dots, x_n \in VAR$ ,  $t \in TERM$ .

**Замечание.** В атомарных формулах в качестве термов могут фигурировать *только переменные*; константы комбинируются с предикатами только посредством  $\lambda$ -оператора. Например, если  $a$  – константа, а  $P$  – одноместный предикат, то  $\langle \lambda x.P(x) \rangle(a)$  – формула, но  $P(a)$  – не формула.

*Нотационная конвенция:* я буду записывать  $\langle \lambda x.\varphi \rangle(t)$  как  $(t/x)\varphi$ . Это облегчает чтение формул с несколькими  $\lambda$ -операторами.

**Определение.** Модель  $\mathcal{M}$  – это кортеж  $\langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, (\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}, \mathcal{I} \rangle$ , где:

- $\mathcal{G}$  – непустое множество возможных миров;
- $\mathcal{R} \subseteq \mathcal{G} \times \mathcal{G}$  – отношение достижимости;
- $(\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}$  – семейство непустых множеств – областей возможных миров;  
 $\mathcal{D}(\mathcal{M}) := \bigcup_{w \in \mathcal{G}} \mathcal{D}_w$  – область модели;
- $\mathcal{I}$  – интерпретация индивидуальных констант и предикатов, такая что:
  - для каждой константы  $c$ ,  $\mathcal{I}(c) : \mathcal{G} \rightarrow \mathcal{D}(\mathcal{M})$ ,
  - для каждого  $n$ -местного предиката  $P$ ,  $\mathcal{I}(P) : \mathcal{G}^n \rightarrow \mathcal{P}(\mathcal{D}(\mathcal{M})^n)$ , где  $\mathcal{P}$  – булеан,
  - для любых  $w, w' \in \mathcal{G}$ ,  $\mathcal{I}(=)((w, w')) = \{(e, e) : e \in \mathcal{D}(\mathcal{M})\}$ .

**Замечание.** Стандартная (не кросс-мировая) интерпретация  $n$ -местного предиката  $P$  – это функция  $\mathcal{G} \rightarrow \mathcal{P}(\mathcal{D}(\mathcal{M})^n)$ ; кросс-мировая интерпретация – это функция  $\mathcal{G}^n \rightarrow \mathcal{P}(\mathcal{D}(\mathcal{M})^n)$ . Как видим, данное определение модели включает в себя кросс-мировую интерпретацию предикатов.

**Определение.** Оценка переменных в модели. Пусть  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, (\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}, \mathcal{I} \rangle$  – модель. Оценка переменных в  $\mathcal{M}$  – это функция от  $VAR$  к  $\mathcal{D}(\mathcal{M})$ .

**Определение.** Пусть  $e \in \mathcal{D}(\mathcal{M})$ . Тогда  $v_x^e$  ( $x$ -вариант  $v$ ) – это оценка переменных в  $\mathcal{M}$ , такая что

$$v_x^e(y) = \begin{cases} e & \text{если } y = x \\ v(y) & \text{если } y \neq x. \end{cases}$$

**Определение.** Денотация в модели. Пусть  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, (\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}, \mathcal{I} \rangle$  – модель,  $v$  – оценка переменных в  $\mathcal{M}$ . Тогда  $v\mathcal{I} : TERM \rightarrow (\mathcal{G} \rightarrow \mathcal{D}(\mathcal{M}))$  – это функция денотации, такая что

$$v\mathcal{I}(t)(w) = \begin{cases} v(t) & \text{если } t \in VAR \\ \mathcal{I}(t)(w) & \text{если } t \in CON. \end{cases}$$

**Определение.** VP-функция в модели  $\langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, (\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}, \mathcal{I} \rangle$  – это частичная функция от  $VAR$  к  $\mathcal{G}$ .

**Определение.** Пусть  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, (\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}, \mathcal{I} \rangle$  – модель,  $f$  – VP-функция в  $\mathcal{M}$ ,  $w \in \mathcal{G}$ . Тогда  $x$ -вариант VP-функции  $f_x^w$  – это VP-функция в  $\mathcal{M}$ , такая что:

- $dom(f_x^w) = dom(f) \cup \{x\}$ ,
- $f_x^w(x) = w$ ,
- если  $y \neq x$  и  $y \in dom(f)$ , то  $f_x^w(y) = f(y)$ .

**Определение.** Фундированная VP-функция  $\overline{fw}$  – это полная VP-функция, такая что:

$$\overline{fw}(x) = \begin{cases} f(x) & \text{если } x \in dom(f) \\ w & \text{если } x \notin dom(f) \end{cases}$$

*Нотационная конвенция.* Пусть  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, (\mathcal{D}_w)_{w \in \mathcal{G}}, \mathcal{I} \rangle$  – модель,  $w \in \mathcal{G}$ ,  $v$  – оценка переменных в  $\mathcal{M}$ ,  $f$  – VP-функция в  $\mathcal{M}$ . Тогда  $\mathcal{M}, w, v, f \models \varphi$  означает, что формула  $\varphi$  истинна относительно  $\mathcal{M}, w, v$  и  $f$ .

Использование VP-функций осуществляется по следующим правилам:  
 1) В начале оценки в качестве VP-функции берется  $\emptyset$ .  
 2) При обработке  $\exists x, \forall x$  или  $(t/x)$  относительно мира  $w$  и VP-функции  $f$ , мы переходим от  $f$  к  $f_x^w$ .  
 3) При оценке атомарной формулы относительно мира  $w$  и VP-функции  $f$ , мы переходим от  $f$  к  $\overline{fw}$ . Т.е. мы начинаем с  $\emptyset$ , затем (при обработке операторов, связывающих переменные) добавляем к VP-функциям пары вида  $\langle x, w \rangle$  и на финише переходим к полной функции вида  $\overline{fw}$ .

**Определение.** Определение истины (выполнимости)

- $\mathcal{M}, w, v, f \models P(x_1, \dots, x_n) \iff$   
 $\iff \langle v(x_1), \dots, v(x_n) \rangle \in \mathcal{I}(P)(\langle \overline{fw}(x_1), \dots, \overline{fw}(x_n) \rangle),$
- $\mathcal{M}, w, v, f \models \neg \varphi \iff \mathcal{M}, w, v, f \not\models \varphi$  (аналогично для  $\&$ ),

- $\mathcal{M}, w, v, f \models \diamond\varphi \iff (\exists w' \in \mathcal{R}[w]) \mathcal{M}, w', v, f \models \varphi$  ( $\mathcal{R}[w] := \{w' : w\mathcal{R}w'\}$ ),
- $\mathcal{M}, w, v, f \models \exists x\varphi \iff (\exists e \in \mathcal{D}_w) \mathcal{M}, w, v_x^e, f_x^w \models \varphi$ ,
- $\mathcal{M}, w, v, f \models (t/x)\varphi \iff \mathcal{M}, w, v_x^{v\mathcal{I}(t,w)} f_x^w \models \varphi$ .

**Определение.** Общезначимость в CPL. Формула  $\varphi$  CPL-общезначима, если для любой модели  $\mathcal{M}$ , любого возможного мира  $w \in \pi_1(\mathcal{M})$  и любой оценки переменных  $v$  в  $\mathcal{M}$ ,  $\mathcal{M}, w, v, \emptyset \models \varphi$ .

Применительно к некоторым формулам семантика CPL дает неожиданные в сравнении со стандартной модальной логикой результаты, например: 1) В стандартной модальной логике формула  $\exists x\diamond P(x) \rightarrow \exists xP(x)$  не общезначима; в CPL она оказывается общезначимой. 2) В стандартной модальной логике формула  $(\forall x\diamond P(x)) \& \exists y x = y \rightarrow \diamond P(x)$  общезначима; в CPL – нет.

Следующая особенность семантики CPL важна для ее аксиоматизации: существуют CPL-общезначимые формулы, для которых имеются необщезначимые замыкания. Пример формулы такого рода:

$$\diamond\forall xP(x) \rightarrow (\Box\exists y x = y \rightarrow \diamond P(x)t \quad (1)$$

(1) CPL-общезначима, но  $\forall x(1)$  – нет. Это значит, что в аксиоматизации CPL невозможно использовать стандартное правило обобщения ( $\vdash \varphi \implies \vdash \forall x\varphi$ ) в качестве правила вывода. Таким образом, здесь возникает вопрос о модификации правила обобщения, необходимой для его использования в аксиоматизации CPL. На данный момент этот вопрос открыт.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01465, <https://rscf.ru/project/23-28-01465>.*

## Литература

- [1] Борисов Е. В. *A semantics for cross-world predication* // Одиннадцатые Смирновские чтения по логике. Материалы международной научной конференции 19-21 июня 2019 г. Москва: Современные тетради, 2019. С. 57–60.
- [2] Борисов Е. В. *Логика для кросс-мировой предикации* // Наука как общественное благо: сборник научных статей / Научн. ред. и сост. Л. В. Шиповалова, И. Т. Касавина: В 7 томах. Т. 4. [Электронный ресурс]. – Москва: Издво «Русское общество истории и философии науки», 2020. Режим доступа: <http://rshps.ru/books/congress2020t4.pdf>. С. 205–209.
- [3] Butterfield J., Stirling C. *Predicate modifiers in tense logic* // *Logique et Analyse*. 1987. Vol. 30. P. 31–50.
- [4] Fitting M. C., Mendelsohn R. *First-Order Modal Logic*. Dordrecht: Springer Science+Business Media, 1998.

## Теории и их образы при подстановках

*Горбунев И. А.*

Тверской государственной университет

`i_gorbunov@mail.ru`

**Аннотация:** Приводится контрпример тому, что образ теории при подстановке является теорией.

**Ключевые слова:** лемма Сушко, подстановка, образ теории

## Theories and their images in substitutions

*Gorbunov I. A.*

Tver State University

`i_gorbunov@mail.ru`

**Abstract:** A counterexample is given to the fact that the image of a theory in substitution is a theory.

**Keywords:** *Sushko's lemma, substitution, image theory*

Посредством  $\Phi$  обозначим множество всех пропозициональных формул в некотором алфавите. Посредством  $C$  обозначим операцию добавления следствий некоторой логики в этом языке. Посредством  $E$  обозначим множество всех подстановок в языке данной логики. Посредством  $Th$  — множество всех теорий данной логики. Логику будем называть структурной, если для любой подстановки  $\varepsilon$  и любого множества формул  $X$  верно, что

$$\varepsilon C(X) \subseteq C(\varepsilon X).$$

Хорошо известен следующий факт, получивший наименование леммы Сушко ([1]): для всякой теории  $C(X)$  и любой подстановки  $\varepsilon$  множество  $\varepsilon^{-1}C(X)$  — прообраз теории  $C(X)$  при подстановке  $\varepsilon$ , является теорией. При этом, для образа теории при некоторой подстановке аналогичное утверждение в общем случае неверно. Однако докладчик не встречал в литературе контрпримеров, которые бы обосновывали последний факт. Хотелось бы восполнить этот пробел.

Сначала заметим, что будет верным следующее утверждение:

$$\forall \varepsilon \in E \forall X \subseteq \Phi (\varepsilon C(X) \in Th \Leftrightarrow \varepsilon C(X) = C(\varepsilon X)).$$

Действительно, если  $\varepsilon C(X) \in Th$ , то существует такое  $Y \subseteq \Phi$ , что  $C(Y) = \varepsilon C(X)$ . Таким образом,  $C(Y) \subseteq C(\varepsilon X)$ . С другой стороны, так как  $\varepsilon X \subseteq \varepsilon C(X)$ , то  $C(\varepsilon X) \subseteq C(Y)$ .

Теперь собственно контрпример. Рассмотрим логику в языке с одной связкой  $\rightarrow$ , операция добавления следствий которой задаётся дедуктивным базисом с пустым множеством схем аксиом и одним правилом вывода

modus ponens. Пусть  $X = \{p \rightarrow q, r \rightarrow s\}$ . В единственном правиле вывода множество посылок  $\Gamma = \{p, p \rightarrow q\}$ . Рассмотрим подстановку  $\varepsilon p = x \rightarrow y$ ,  $\varepsilon q = z \rightarrow x$  и подстановку  $\sigma p = x$ ,  $\sigma q = y$ ,  $\sigma r = x \rightarrow y$ ,  $\sigma s = z \rightarrow x$ .

Тогда  $\sigma X = \{x \rightarrow y, (x \rightarrow y) \rightarrow (z \rightarrow x)\} = \varepsilon\Gamma$  и, значит,  $z \rightarrow x \in C(\sigma X)$ .

Пусть существует такая подстановка  $\delta$ , что  $\delta\Gamma \subseteq X$ . Тогда либо  $\delta p \rightarrow \delta q = p \rightarrow q$ , либо  $\delta p \rightarrow \delta q = r \rightarrow s$ . Но  $p \notin X$  и  $r \notin X$ . Таким образом, получаем, что  $C(X) = X$ , и значит,  $\sigma C(X) = \sigma X$ . Так как  $z \rightarrow x \notin \sigma X$ , то  $\sigma C(X) \neq C(\sigma X)$ . Таким образом, множество  $\sigma C(X)$  не является теорией данной логики.

*The work was supported by the Russian Science Foundation, project 21-18-00195.*

### Литература

- [1] Wojcicki R. *Lectures on Propositional Calculi*. Wrocław: Ossolineum, 1984.

## Семантика *CTLK*

*Башмаков С. И., Смелых К. А.*

Институт математики и фундаментальной информатики,

Сибирский федеральный университет

`krauder@mail.ru`,

`lastth@yandex.ru`

**Аннотация:** В данной работе рассматривается многоагентная логика деревьев вычислений — *CTLK* (Computation Tree Logic with Knowledge). Каждый агент является носителем собственного вычислительного маршрута определенной на модели задачи (формулы), а новые ветвления возможных вычислительных маршрутов порождают новых агентов. Структура деревьев, операторы и некоторые свойства наследуются из *CTL*. Формульная характеристика свойств логики позволит установить фундаментальные принципы, на основе которых делаются логические выводы. В докладе будет представлена реляционная семантика Крипке, описаны свойства отношений *CTLK*-фрейма, формульная характеристика некоторых свойств отношений, а также показана финитная аппроксимируемость данной логики.

**Ключевые слова:** *многоагентная логика, ветвящаяся временная логика, реляционная семантика Крипке, финитная аппроксимируемость.*

## Semantics of *CTLK*

*Bashmakov S. I., Smelykh K. A.*

Institute of Mathematics and Computer Science, Siberian Federal University

`krauder@mail.ru`,

`lastth@yandex.ru`

**Abstract:** This work deals with multi-agent computation tree logic — *CTLK* (Computation Tree Logic with Knowledge). Each agent represents its own computational route define in a model of the problem (formula), and new branches of possible computational routes spawn new agents. The tree-like structure, operators and some properties are inherited from *CTL*. A formulaic characterization of the main logical properties will establish the fundamental principles on the basis of which logical inferences are made. We also introduce Kripke's relational semantics, describes properties of *CTLK*-frame relations, formulaic characterization of some properties of relations, and the finite approximation of this logic is proved.

**Keywords:** *multi-agent logic, branching temporal logic, Kripke relational semantics, finite-approximability.*

Комбинация временных логик и логики знания, представляет собой мощный инструмент для формальной верификации программных систем с несколькими агентами. Она позволяет моделировать различные сценарии взаимодействия агентов и проверять соответствующие свойства системы, что может значительно улучшить качество и надежность программного обеспечения [1].

Различные подходы к интерпретации внутренних свойств при моделировании временного процесса и процесса сохранения и передачи данных привели к формированию труднообозримой области. В [2] приводится классификация класса таких логик: по использованному языку и требованиям к системе, для которой будет использоваться тот или иной представитель класса. Свойства знания в каждой такой системе чутко зависят от этих допущений. Именно широкий прикладной потенциал временных логик знания представляет интерес для исследования — чаще всего, в автоматной интерпретации.

Логика деревьев вычислений *CTL* или ветвящаяся временная логика *BTL* (Branching-time logic) [3] представляет собой разновидность временной логики, которая используется для описания систем, в которых процессы развиваются во времени с возможностью ветвления и выбора альтернативных путей развития. *CTL* характеризуют бесконечные недетерминированные автоматы, графически представляющие собой древовидную структуру, каждая отдельная ветвь которой является альтернативной вычислительной возможностью — вычислительным маршрутом. Фактически, дерево вычислений представляет собой все возможные способы реализации вычислительного процесса в системе. Для каждой задачи, соответствующей дереву вычислений, существует реляционная модель, которая включает все возможные вычислительные альтернативы и может быть как конечной, так и потенциально бесконечной. Логика *CTL* позволяет выразить различные свойства системы, например, свойства корректности, безопасности и логической эквивалентности. Она используется для формальной верификации программных систем и обеспечения их надежности и безопасности [4].

Пополнения языка логики *CTL* оператором знания порождает логику *CTLK* [1], которая наследует структуру фреймов *CTL*, а вычислительные маршруты получают агентную интерпретацию: каждое новое ветвление, возникающее в любой временной момент вычислительного процесса, порождает нового агента. Каждый агент представляет собой держателя собственного вычислительного маршрута внутри модели, то есть определенной последовательности вычислительного процесса. Агент знает только то, что происходит в его вычислительном процессе и не имеет доступа к информации, которая доступна другим агентам, за исключением общих участков маршрута.

В нашей работе даётся альтернативное автоматному — реляционное — определение логики на языке семантики возможных миров Крипке, описа-

ны и доказаны свойства таких моделей, показана формульная характеристика некоторых свойств, а также доказана финитная аппроксимируемость этой логики.

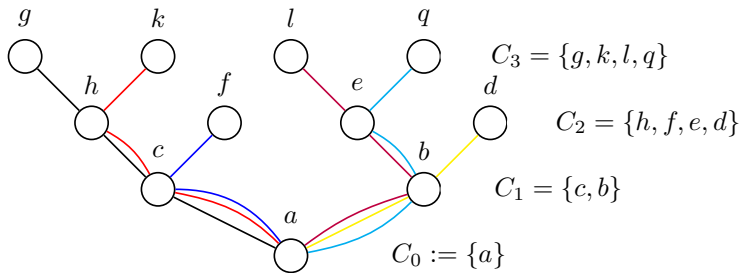


Рис. 1 – Пример фрейма Крипке логики  $CTLK$

Примером конечного фрейма Крипке логики  $CTLK$  может послужить структура изображенная на «Рис. 1». Временные слои изображены и пронумерованы от 0 до 3, разным цветом выделены различные агентные отношения.

### Литература

- [1] Dima C. *Revisiting satisfiability and model-checking for CTLK with synchrony and perfect recall*. International Workshop on Computational Logic in Multi-Agent Systems. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2008. – P. 117-131.
- [2] Halpern J. Y., Vardi M. Y. *The complexity of reasoning about knowledge and time. I. Lower bounds*. Journal of Computer and System Sciences. – 1989. – Т. 38. – №. 1. – P. 195-237.
- [3] Clarke E. M., Emerson E. A. *Design and synthesis of synchronization skeletons using branching time temporal logic*. Workshop on logic of programs. – Springer, Berlin, Heidelberg, 1981. – P. 52-71.
- [4] Карпов, Юрий Глебович. *MODEL CHECKING. Верификация параллельных и распределенных программных систем*. БХВ-Петербург, 2010. 560 с.



## On the minimal three-valued sublogics of the classical propositional logic

*Devyatkin L. Yu.*

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences  
devyatkin@iph.ras.ru

**Abstract:** The paper is devoted to the class of three-valued logical matrices, such that a matrix from that class is definable in each three-valued matrix that determines a subclassical logic. In order to obtain this class, we prove that preservation of classical truth-values is a necessary and sufficient condition for a many-valued matrix to determine a subclassical logic.

**Keywords:** *logical matrices, many-valued logics, propositional logic, subclassical logics, truth-values*

A common strategy in construction of many-valued logics is to preserve the standard behavior of classical truth-values with respect to propositional connectives, while expanding their definitions to accomodate new non-classical values. Indeed, the philosophical impetus behind enlarging the set of admissible referents for sentences is usually not to abolish the classical values, but to account for the possibility of sentences taking values other than True or False. The strategy of preserving the classical-truth values is exemplified in most pioneering systems of many-valued logic, such as the logics of Łukasiewicz [4], Gödel [2], Kleene [3], Bochvar [1]. The preservation of truth-values in many-valued matrices leads to shared properties in logics determined by such matrices. The most well known of such properties is that every many-valued logic which preserves the classical truth-values is subclassical, i.e. it is a sublogic of the classical propositional logic. In this paper, we show that the preservation of classical truth-values is not only sufficient, but also necessary for a many-valued logic to be subclassical. Further, we use this result to identify the three-valued subclassical logics which are minimal in terms of expressive powers of their languages.

By a *propositional language*  $\mathcal{S} = \langle S, \xi_1, \dots, \xi_k \rangle$  we will understand an absolutely free algebra freely generated by an infinite set of propositional variables  $Var(\mathcal{S})$ . We say that  $\vdash$  is a *consequence relation* on  $\mathcal{S}$  whenever the following conditions hold for all  $X \cup \{\alpha\} \subseteq S$ :  $\alpha \in X \implies X \vdash \alpha$  (reflexivity);  $X \vdash \alpha \& X \subseteq X' \implies X' \vdash \alpha$  (monotonicity);  $X \vdash \alpha \& X', \alpha \vdash \beta \implies X, X' \vdash \beta$  (transitivity). If in addition  $X \vdash \alpha \implies \varepsilon(X) \vdash \varepsilon(\alpha)$  for each endomorphism  $\varepsilon$  of  $\mathcal{S}$ , a consequence relation is said to be *structural*. If  $\mathcal{S}$  is a propositional language and  $\vdash$  is a structural consequence relation on  $\mathcal{S}$ , we call  $\mathbf{L} = \langle \mathcal{S}, \vdash \rangle$  a *propositional logic*. Given two propositional logics  $\mathbf{L}_1 = \langle \mathcal{S}, \vdash_1 \rangle$  and  $\mathbf{L}_2 = \langle \mathcal{S}, \vdash_2 \rangle$  in the same language, we call  $\mathbf{L}_1$  a *sublogic* of  $\mathbf{L}_2$ , if  $X \vdash_1 \alpha \implies X \vdash_2 \alpha$  for all  $X \cup \{\alpha\} \subseteq S$ . We denote the classical propositional logic as  $\mathbf{C}_2$ . The logics that are sublogics of  $\mathbf{C}_2$  will be referred to as *subclassical*. A *logical*

*matrix* is a structure  $M = \langle \mathcal{A}, D \rangle$ , where  $\mathcal{A} = \langle A, F \rangle$  is an algebra and  $D$  is a subset of  $A$ . If  $\mathcal{S}$  and  $\mathcal{A}$  are of the same similarity type, we call  $M$  a *matrix for  $\mathcal{S}$* . If  $M$  is a matrix for  $\mathcal{S}$ , a homomorphism  $h$  from  $\mathcal{S}$  into  $\mathcal{A}$  is called a *valuation* of  $\mathcal{S}$  in  $M$ . The set as all such valuations is denoted as  $Hom(M)$ . We define the *matrix consequence*  $M^{\mathbb{F}}$  induced by  $M$  as follows:  $M^{\mathbb{F}} = \{ \langle X, \alpha \rangle \mid \forall h \in Hom(M) (h(X) \subseteq D \implies h(\alpha) \in D) \}$ . Given a propositional logic  $\mathbf{L} = \langle \mathcal{S}, \vdash \rangle$  and a matrix  $M$  for  $\mathcal{S}$ , we say that  $M$  *determines  $\mathbf{L}$* , if  $X \vdash \alpha \iff \langle X, \alpha \rangle \in M^{\mathbb{F}}$ .

Let  $M = \langle A, F, D \rangle$  and  $N = \langle B, G, E \rangle$  be similar matrices. We call a mapping  $\varphi$  from  $A$  into  $B$  a *homomorphism* from  $M$  into  $N$ , if  $\varphi(f_i^n(a_1, \dots, a_n)) = g_i^n(\varphi(a_1), \dots, \varphi(a_n))$  for every  $f_i^n \in F$ ,  $(a_1, \dots, a_n) \in A^n$ . If it is also the case that  $\varphi(a) \in E \iff a \in D$ , we call  $\varphi$  a *matrix homomorphism* from  $M$  into  $N$ . Matrix homomorphisms that are one-to-one and onto will be referred to as *isomorphisms*. We call  $N$  a *submatrix* of  $M$ , if  $B \subseteq A$ ,  $E \subseteq D$ ,  $f^n(b_1, \dots, b_n) \in B$  for each  $f^n \in F$  and every  $(b_1, \dots, b_n) \in B$ , i.e. all elements of  $F$  are algebraic functions on both  $A$  and  $B$ . Given a class  $\mathbf{K}$  of similar matrices, we denote as  $S(\mathbf{K})$  the class of all isomorphic copies of all submatrices of matrices in  $\mathbf{K}$ . Let  $M_1, \dots, M_k$  be matrices for  $\mathcal{S}$ , where  $M_i = \langle A_i, F_i, D_i \rangle$ . We call  $N = \langle B, G, E \rangle$  a *direct product* of  $M_1, \dots, M_k$ , when  $B = A_1 \times \dots \times A_k$ ,  $E = D_1 \times \dots \times D_k$ ,  $f_i^{\otimes}((a_{1,1}, \dots, a_{k,1}), \dots, (a_{1,n}, \dots, a_{k,n})) = (f_{1,i}(a_{1,1}, \dots, a_{1,n}), \dots, f_{k,i}(a_{k,1}, \dots, a_{k,n}))$  for all  $f_{i,j} \in F_j$ ,  $(a_{j,1}, \dots, a_{j,n}) \in A_j^n$ . Given a class  $\mathbf{K}$  of similar matrices, we denote as  $P_f(\mathbf{K})$  the class of all finite direct products of matrices in  $\mathbf{K} \cup \tau_{\mathbf{K}}$ , where  $\tau_{\mathbf{K}}$  is a fixed one-element matrix of the same similarity type as matrices in  $\mathbf{K}$ .

The following theorem demonstrates that the preservation of classical truth-values is not only a sufficient, but also a necessary property for a many-valued logic  $\mathbf{L}$  determined by a single matrix  $M$  to be a sublogic of  $\mathbf{C}$ . We do not adhere to a particular signature for the language of  $\mathbf{C}$ , so the theorem holds for all linguistic variants of  $\mathbf{C}$ , for example,  $\{\vee, \wedge, \supset, \neg\}$ ,  $\{\vee, \wedge, \neg\}$ ,  $\{\supset, \neg\}$ . In order to make the theorem language-agnostic we exploit the fact that in any linguistic variant of  $\mathbf{C}$  the primitive operations of its defining two-valued matrix constitute a generating set for the class of all Boolean functions.

**Theorem 1.** *Let  $C_2 = \langle \{0, 1\}, F_B, \{1\} \rangle$  be a matrix, where  $F_B$  is a generating system for the class of all Boolean functions on  $\{0, 1\}$ . Let  $M = \langle A, F, D \rangle$  be a matrix, where  $\langle A, F \rangle$  is an algebra of the same similarity type as  $\langle \{0, 1\}, F_B \rangle$ . Then  $M^{\mathbb{F}} \subseteq C_2^{\mathbb{F}} \iff C_2 \in S(M)$ .*

*Proof.* The statement  $C_2 \in S(M) \implies M^{\mathbb{F}} \subseteq C_2^{\mathbb{F}}$  is well-known in the literature. For instance, it is a direct corollary of [6, §3.3.2]. Let us prove  $M^{\mathbb{F}} \subseteq C_2^{\mathbb{F}} \implies C_2 \in S(M)$ . If  $M^{\mathbb{F}} \subseteq C_2^{\mathbb{F}}$ , then  $C_2 \in SP_f(M)$  [6, §4.5.8]. This means there is a matrix  $M'$  isomorphic to  $C_2$ , which is a submatrix of  $M^k = \langle A^k, F^{\otimes}, D^k \rangle$ , a direct  $k$ -th power of  $M$  for some finite  $k$ . By definitions of a submatrix and an isomorphism,  $M' = \langle \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}, F^{\otimes}, \{\tilde{a}_t\} \rangle$ , where  
—  $\tilde{a}_f = (a_{1,f}, \dots, a_{k,f}) \in A^k$  and  $a_{j,f} \notin D$  for some  $j \in \{1, \dots, k\}$ ;

- $\tilde{a}_t = (a_{1,t}, \dots, a_{k,t}) \in A^k$ , and  $a_{j,t} \in D$  for each  $j \in \{1, \dots, n\}$ , in other words,  $\tilde{a}_t \in D^k$ ;
- for each  $f^\otimes \in F^\otimes$  it holds that  $f^\otimes(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n) \in \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}$  whenever  $\tilde{x}_i = (x_{1,i}, \dots, x_{k,i}) \in \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}$  for every  $i \in \{1, \dots, n\}$ , and

$$f^\otimes \begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,n} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \dots & x_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k,1} & x_{k,2} & \dots & x_{k,n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f(x_{1,1}, x_{1,2}, \dots, x_{1,n}) \\ f(x_{2,1}, x_{2,2}, \dots, x_{2,n}) \\ \vdots \\ f(x_{k,1}, x_{k,2}, \dots, x_{k,n}) \end{pmatrix},$$

where  $f$  is a member of  $F$ , from which  $f^\otimes$  was obtained.

We will now show that the existence of  $M' = \langle \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}, F^\otimes, \{\tilde{a}_t\} \rangle$  entails the existence of a submatrix of  $M$  with a two-element carrier set.

Let  $a_{j,f}$  be such a member of  $\tilde{a}_f$  that  $a_{j,f} \notin D$ , and let  $a_{j,t}$  be a corresponding member of  $\tilde{a}_t$ . As we have established above,  $a_{j,t} \in D$ . Since  $\tilde{a}_f \in A^k$  and  $\tilde{a}_t \in D^k$ , we have  $\{a_{j,f}, a_{j,t}\} \subseteq A$  and  $\{a_{j,t}\} \subseteq D$ . Moreover, as it follows from the properties of  $F^\otimes$  described above, for each  $f \in F$  we have  $f(x_1, \dots, x_n) \in \{a_{j,f}, a_{j,t}\}$  whenever  $x_i \in \{a_{j,f}, a_{j,t}\}$  for every  $i \in \{1, \dots, n\}$ . Otherwise there would exist a function  $g^\oplus \in F^\otimes$ , such that  $g^\oplus(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n) \notin \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}$  for some  $(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n)$ , where  $\tilde{x}_i \in \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}$  for every  $i \in \{1, \dots, n\}$ . Therefore,  $M'_j = \langle \{a_{j,f}, a_{j,t}\}, F, \{a_{j,t}\} \rangle$  is a submatrix of  $M$ .

Verify that  $M'$  and  $M'_j$  are isomorphic. Define a one-to-one mapping  $\varphi$  from  $\{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}$  onto  $\{a_{j,f}, a_{j,t}\}$ :  $\varphi(\tilde{a}_f) = \{a_{j,f}\}$ ,  $\varphi(\tilde{a}_t) = \{a_{j,t}\}$ . As entailed by the properties of  $F^\otimes$ ,

$$f^\otimes \begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{1,2} & \dots & x_{1,n} \\ x_{2,1} & x_{2,2} & \dots & x_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{k,1} & x_{k,2} & \dots & x_{k,n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{1,t} \\ a_{2,t} \\ \vdots \\ a_{k,t} \end{pmatrix} \iff \begin{pmatrix} f(x_{1,1}, x_{1,2}, \dots, x_{1,n}) \\ f(x_{2,1}, x_{2,2}, \dots, x_{2,n}) \\ \vdots \\ f(x_{k,1}, x_{k,2}, \dots, x_{k,n}) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{1,t} \\ a_{2,t} \\ \vdots \\ a_{k,t} \end{pmatrix}$$

Suppose  $\tilde{x}_i \in \{\tilde{a}_f, \tilde{a}_t\}$  for every  $i \in \{1, \dots, n\}$ . Then  $\varphi(\tilde{x}_i) = x_{j,i}$ . Consequently,  $\varphi(f^\otimes(\tilde{x}_1, \dots, \tilde{x}_n)) = a_{j,t} \iff f(\varphi(\tilde{x}_1), \dots, \varphi(\tilde{x}_n)) = a_{j,t}$ . So  $\varphi$  is a homomorphism from  $M'$  onto  $M'_j$ . Since  $D' = \tilde{a}_t$  and  $D'_j = a_{j,t}$ ,  $\varphi$  is a matrix homomorphism. As  $\varphi$  is one-to-one and onto,  $M'$  and  $M'_j$  are isomorphic.

Recall that  $M'$  and  $C_2$  are also isomorphic. Hence,  $C_2$  and  $M'_j$  are isomorphic, and  $C_2 \in S(M)$ .  $\square$

As a corollary from the theorem, a three-valued logic determined by a single matrix  $M_3$  is a sublogic of  $\mathbf{C}$ , if, and only if,  $M_3$  contains an isomorphic copy of  $C_2$  as a submatrix. Suppose  $M_3$  is such a matrix. A. V. Makarov has shown that in this case at least one of the following 15 functions is definable in  $M_3$  [5].

$\downarrow_1$	0	1/2	1	$\downarrow_2$	0	1/2	1	$\downarrow_3$	0	1/2	1
0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1/2	0
1/2	0	0	0	1/2	1	1	0	1/2	1/2	1/2	1/2
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1/2	0

$\downarrow_4$	0	$1/2$	1	$\downarrow_5$	0	$1/2$	1
0	1	0	0	0	1	$1/2$	0
$1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0	$1/2$	0
1	0	0	0	1	0	$1/2$	0

The 5 functions above are the ones that preserve  $\{0,1\}$ . The remaining 10 preserve either  $\{1/2, 1\}$  or  $\{0, 1/2\}$  and are of the form  $\sim (\sim x \downarrow_i \sim y)$  and  $\sim \sim (\sim \sim x \downarrow_i \sim \sim y)$ , where  $1 \geq i \geq 5$  and  $\sim x$  is Post's negation:  $\sim 0 = 1$ ,  $\sim 1/2 = 0$ ,  $\sim 1 = 1/2$ .

As readily seen, the functions above are various three-valued generalizations of Pierce's arrow for classical logic. For  $1 \geq i \geq 5$ , whenever we supplement  $\downarrow_i$  with such a subset  $D$  of  $\{0, 1/2, 1\}$  that it includes 1, we get a logical matrix which contains  $C_2$  as a submatrix, for a language with Pierce's arrow as its only primitive connective. The only non-trivial options for  $D$  in this case are  $D_1 = \{1\}$  and  $D_2 = \{1/2, 1\}$ . Therefore, we end up with 10 matrices of the form  $M_{i,j} = \langle \{0, 1/2, 1\}, \downarrow_i, D_j \rangle$ , where  $1 \geq i \geq 5$ ,  $j \in \{1, 2\}$ .

By virtue of A. V. Makarov's result and our theorem, a three-valued logic determined by a matrix  $M_3$  is a sublogic of  $C_2$ , if, and only if, a matrix of the form  $M_{i,j}$  is definable in  $M_3$  in the sense of Wojtylak [7]. This gives the logics determined by matrices  $M_{i,j}$  a special role as the sublogics of the classical propositional logic of minimal expressive power, which merits further investigations into their properties.

## References

- [1] Bochvar D. A. *On a three-valued logical calculus and its application to the analysis of contradictions* // Recueil Mathématique [Mat. Sbornik] (Nouvelle série). 1938. Vol. 4(46). № 2. P. 287–308.
- [2] Gödel K. *On the intuitionistic propositional calculus* Feferman S. et al (eds.) Kurt Gödel. Collected works. Vol. 1. Oxford, England: Clarendon Press, 1986. P. 223–225.
- [3] Kleene S. C. *On notation for ordinal numbers* // The Journal of Symbolic Logic. 1938. Vol. 3. № 4. P. 150–155.
- [4] Łukasiewicz J. *On three-valued logic* / Borkowski L. (ed.), Jan Łukasiewicz. Selected Works. North-Holland, Amsterdam, 1970. P. 87–88.
- [5] Makarov A. V. *Description of all minimal classes in the partially ordered set  $\mathcal{L}_2^3$  of closed classes of the three-valued logic that can be homomorphically mapped onto the two-valued logic*. Moscow University Mathematics Bulletin. 2015. Vol. 70. P. 48.
- [6] Wójcicki R. *Theory of logical calculi: Basic theory of consequence operations*. Springer Netherlands, 1988.
- [7] Wojtylak P. *Mutual interpretability of sentential logic I*. Reports on Mathematical Logic. 1981. Vol. 11. P. 69–89.

## Тезис Кобэма–Эдмондса с точки зрения параметризованной теории сложности вычислений

*Долгоруков В. В.*

НИУ ВШЭ, Москва

`vdolgorukov@gmail.com`

**Аннотация:** Тезис Кобэма–Эдмондса утверждает, что задача должна считаться нетрудноразрешимой (tractable), если она лежит в классе сложности PTIME, то есть, существует алгоритм, который позволяет решить эту задачу с полиномиальными затратами по времени. Однако данный тезис сталкивается с затруднениями эпистемологического характера: целый ряд успешно решаемых на практике когнитивных задач относится к трудноразрешимым сложностным классам. Ответом на данное затруднение может стать переформулировка тезиса Кобэма–Эдмондса средствами параметризованной теории вычислительной сложности.

## The Cobham–Edmonds Thesis From the Point of Parameterized Complexity Theory

*Dolgorukov V. V.*

HSE University, Moscow

`vdolgorukov@gmail.com`

**Abstract:** We will discuss the Cobham–Edmonds Thesis in the context of parameterized complexity theory. We argue that classical definition of computational intractability could be modified by means of parameterized complexity theory.

**Keywords:** *the Cobham–Edmonds Thesis, parameterized complexity theory, philosophy of computation*

Тезис Кобэма–Эдмондса (сформулирован независимо в [2] и [4]) гласит: *задача является нетрудноразрешимой (tractable), если найдется полиномиальный по времени алгоритм ее решения.* Таким образом данный тезис отождествляет эффективно разрешимые задачи с классом задач, которые решаются за полиномиальное время (класс PTIME, он же P). Как следствие, уже NP-трудные задачи (при допущении, что  $P \neq NP$ ) считаются трудноразрешимыми (intractable).

Однако рассматриваемый тезис, если применять его к данным когнитивной психологии, вызывает затруднения эпистемологического характера. С одной стороны, разумно предположить, что когнитивные способности человека ограничены классом нетрудноразрешимых задач; с другой стороны, многие когнитивные задачи лежат за пределами класса P, то есть, в соответствии с тезисом Кобэма–Эдмондса, являются трудноразрешимыми (см.: [1, 6, 7]).

Чем можно объяснить такое расхождение между нормативным предсказанием теории и эмпирическими данными? Один из вариантов выхода из данного затруднения – модификация тезиса Кобэма–Эдмондса за счет изменения критериев, по которым задача считается трудноразрешимой. Такое уточнение становится возможным благодаря переходу от стандартной теории вычислительной сложности к теории параметризованной сложности (см.: [3, 5]).

Параметризованная теория вычислительной сложности отличается от стандартной теории тем, что рассматривает сложность задачи как функцию, которая зависит не только от размера входа, но и от некоторого параметра. При малых значениях параметра параметризованные алгоритмы позволяют эффективно решать задачи, которые, с точки зрения стандартной теории вычислительной сложности, являются трудноразрешимыми.

Параметризованная теория сложности позволяет выделить новые сложные классы, в частности, класс сложности FPT (fixed-parameter tractable).

**Определение 1.** Параметрическая задача  $L \subseteq \Sigma^* \times \mathbb{N}$  является *нетрудноразрешимой относительно фиксированного параметра* (FPT), если найдется алгоритм  $A$ , вычисляющий  $(x, k) \in L$  за время  $f(k) \cdot |x|^c$ , где  $f$  – вычислимая функция,  $c$  – константа.

В работах [9, 10, 11] предлагается следующий FPT-тезис, призванный заменить тезис Кобэма–Эдмондса: *задача является нетрудноразрешимой, если она лежит в классе FPT.*

В докладе мы постараемся показать, что параметризованная теория сложности позволяет по-новому использовать логический инструментарий для моделирования рассуждений. Так в [8] предлагается вычислительная модель, использующая аппарат динамической эпистемической логики и параметризованной сложности вычислений, для задачи на ложные убеждения (false-belief task). Демонстрируется, что задача по обработке метарассуждений в общем виде является трудноразрешимой, однако параметризованная теория сложности позволяет локализовать источник трудноразрешимости. Оказывается, что причиной трудноразрешимости является не уровень вложенности метарассуждений, как можно было бы предположить, а конкретное сочетание параметров в задаче на обновление убеждений (количество переменных, количество агентов, размер формулы, количество событий в сценарии обновления и др.).

Таким образом, анализ логических моделей рассуждений средствами параметризованной теории сложности вычислений открывает новые перспективы демаркации нормативного и дескриптивного, а также позволяет по-новому взглянуть на отношения логики и психологии рассуждений.

*Статья подготовлена при поддержке РНФ «Логико-когнитивные модели рассуждений: принципы демаркации нормативного и дескриптивного» № 23-18-00695.*

## Литература

- [1] Aaronson S. *Why Philosophers Should Care about Computational Complexity* // Computability: Turing, Gödel, Church, and Beyond. Cambridge MA: MIT Press, 2013. P. 261–328.
- [2] Cobham J. *The Intrinsic Computational Difficulty of Functions* // Proceedings of the 1964 International Congress for Logic, Methodology, and Philosophy of Science. Amsterdam: North-Holland, 1965. P. 24–30.
- [3] Downey R., Fellows M. *Parameterized Complexity*. Dordrecht: Springer, 1999.
- [4] Edmonds J. *Paths, Trees, and Flowers*. // Canadian Journal of Mathematics. 1965. Vol. 17. P. 449–467.
- [5] Flum J., Grohe M. *Parameterized Complexity Theory*. Dordrecht: Springer, 2006.
- [6] Isaac A., Szymanik J., Verbrugge R. *Logic and Complexity in Cognitive Science* // Johan van Benthem on Logic and Information Dynamics. Cham: Springer, 2014. P. 787–824.
- [7] Szymanik J., Verbrugge R. *Tractability and the Computational Mind* // Routledge Handbook of the Computational Mind. Oxford: Routledge, 2018. P. 339–353.
- [8] van de Pol I., van Rooij I., Szymanik J. *Parameterized Complexity of Theory of Mind Reasoning in Dynamic Epistemic Logic* // Journal of Logic, Language and Information. 2018. Vol. 27. P. 255–294.
- [9] van Rooij I. *The Tractable Cognition Thesis* // Cognitive Science. 2008. Vol. 32, No 6. P. 939–984.
- [10] van Rooij I., Wareham T. *Parameterized Complexity in Cognitive Modeling: Foundations, Applications and Opportunities* // The Computer Journal. 2008. Vol. 51, No 3. P. 385–404.
- [11] van Rooij I. *Cognition and Intractability: A Guide to Classical and Parameterized Complexity Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

## Ступенчатая логика знания $\mathcal{LTK.sl}$ : семантическое описание и свойство финитной аппроксимируемости

*Зверева Т. Ю.*

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск  
3336259@gmail.com

**Аннотация:** В работе рассматривается линейная ступенчатая модальная логика знаний агентов  $\mathcal{LTK.sl}$ . Для исследуемой системы получено семантическое описание, описание свойств  $\mathcal{LTK.sl}$ -фреймов и получена формульная характеристика этих свойств через модальные формулы в логике.

**Ключевые слова:** *Модальные логики, временные логики, свойство конечной модели, финитная аппроксимируемость, линейное время, реляционная семантика Крипке, многоагентная логика*

## Step-like logic of knowledge $\mathcal{LTK.sl}$ : semantic description and finite model property

*Zvereva T. Yu.*

Siberian Federal University, Krasnoyarsk  
3336259@gmail.com

**Abstract:** We are considering the linear step-like modal logic of knowledge  $\mathcal{LTK.sl}$ . For the system we study, was obtained a semantic of logic, a description of the properties of  $\mathcal{LTK.sl}$ -frames, and considered a formulaic characterization of these properties through modal formulas in logic.

**Keywords:** *Modal logics, temporal logics, finite model property, finite-approximability, linear time, Kripke semantics, multi-agent logic*

### Введение

Логические системы, включающие рассуждения о временном процессе и знаниях, моделируемых при помощи модальных связей, с середины прошлого века интересуют исследователей в различных областях знания.

Результаты в области модальных логик имеют широкое применение не только в фундаментальных направлениях, но и в прикладных задачах. Например, активно используются в теории верификации программ (фактически, составляют её фундамент) линейная временная логика  $\mathcal{LTL}$  и логика ветвящегося времени  $\mathcal{CTL}$ .

Интерес к изучению новых систем связан с необходимостью поиска эффективных инструментов реализации новых запросов к моделированию передачи информации. В настоящее время наиболее актуальным направлением в этой области является рассмотрение логик, нарушающих по своей



природе принципы транзитивности и предусматривающие рассуждения о знаниях.

Наличие условия на нетранзитивность подразумевает необходимость поиска принципиально новых подходов к анализу свойств логики в сравнении с транзитивными вариантами, достаточно хорошо исследованными ранее, [1].

Ранее нами уже была рассмотрена многоагентная логика нетранзитивного времени с оператором «универсальной модальности»  $\mathcal{LTK.sl}_U$ , моделирующая «ступенчатый» дискретный переход между временными состояниями. Введение в язык логики оператора универсальной достижимости позволило определить общепринятым образом понятие проективности формулы и успешно решить вопрос проективности (и как следствие – унитарности) унификации в логике, [2].

Задачей нового исследования стало описание семантики логики, сохраняющей нетранзитивную («ступенчатую») структуру построения временного процесса, а также основных свойств фреймов. Дальнейшей целью исследования является обобщение ранее полученных результатов по унификации, формульной характеристизации свойств фреймов, а также свойства конечных моделей на случай логики обеднённой семантики – без оператора универсальной достижимости.

### Семантика

Алфавит языка  $L^{\mathcal{LTK.sl}}$  включает счётное множество пропозициональных переменных  $Prop = \{p_1, \dots, p_n, \dots\}$ , константы  $\{\top, \perp\}$  скобки  $(, )$ , стандартные булевы операции и следующий набор унарных модальных операторов:  $\{N, \square_1, \dots, \square_n, \square_e\}$ .

$\mathcal{LTK.sl}$ -фреймом назовём набор  $F := \langle W_{\mathbb{N}}, \mathbf{Next}, R_e, R_1, \dots, R_n \rangle$ , где

- $W_{\mathbb{N}} = \bigcup_{t \in \mathbb{N}} C_t$  – не пересекающееся объединение сгустков  $C_t$ , пронумерованных натуральными числами:  $C_{t_1} \cap C_{t_2} = \emptyset$ , если  $t_1 \neq t_2$ ;
- $\mathbf{Next}$  – отношение «следующее натуральное число»:

$$\forall a, b \in W : a\mathbf{Next}b \Leftrightarrow \exists t \in \mathbb{N}(a \in C_t \ \& \ b \in C_{t+1});$$

- $R_1, \dots, R_n$  – отношения знаний агентов, каждое из которых задаёт своё отношение эквивалентности для отдельного агента внутри каждого момента времени (сгустка);
- $R_e$  – отношение эквивалентности на каждом сгустке.

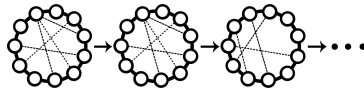


Рис. 1.  $\mathcal{LTK.sl}$ -фрейм

**Определение 1.** Моделью на фрейме  $F$  назовём  $M = \langle F, V \rangle$ , где  $F$  –  $\mathcal{LTK.sl}$ -фрейм,  $V$  – означивание:  $P \mapsto 2^{W_N}$

**Определение 2.** Логикой  $\mathcal{LTK.sl}$  назовём множество всех формул языка  $L^{\mathcal{LTK.sl}}$  выполнимых на всех фреймах  $F$ :

$$\mathcal{LTK.sl} := \{A \in For(L^{\mathcal{LTK.sl}}) \mid \forall F \in K : F \models A\}.$$

### Финитная аппроксимируемость

Финитная аппроксимируемость (*свойство конечной модели*) является важной характеристикой логических систем, поскольку позволяет оперировать в рассмотрении конечными моделями.

**Определение.** Логика  $\mathcal{L}$  обладает свойством конечной модели, если  $\mathcal{L}$  полна относительно класса конечных фреймов.

Отметим, что характер заданного временного отношения и отношений знаний на сгустках, не позволяют для доказательства финитной аппроксимируемости ограничиться классическими техниками  $p$ -морфизма или фильтрации. Для сохранения структуры временной достижимости сгустков и связи агентов внутри них, нами используется комбинированный метод доказательства.

Определим  $p$ -морфное отображение бесконечной  $\mathcal{LTK.sl}$ -модели  $M$  на конечную по времени.

**Определение 3.** Отображение  $f$  фрейма  $F := \langle W, \text{Next}, R_e, R_1, \dots, R_n \rangle$  на фрейм  $F' := \langle W', R'_e, R'_1, \dots, R'_n \rangle$  называется  $p$ -морфизмом, если выполняются следующие условия  $\forall a, b \in W \forall R \in \{\text{Next}, R_e, R_1, \dots, R_n\}$ :

1.  $a R b \Rightarrow f(a) R' f(b)$ ;
2.  $f(a) R' f(b) \Rightarrow \exists c \in W [a R c \wedge f(c) = f(b)]$ .

**Лемма.** Любой конечный  $\mathcal{LTK.sl}$ -фрейм является  $p$ -морфным образом  $\mathcal{LTK.sl}$ -фрейма бесконечной длины.

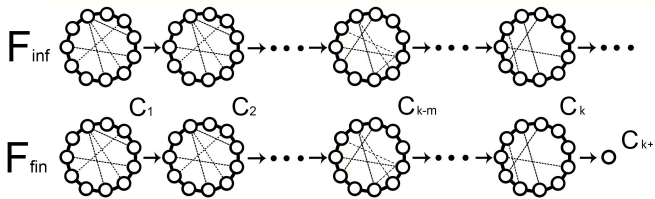


Рис. 2. Бесконечный фрейм  $F_{inf}$  и конечный фрейм  $F_{fin}$

С помощью техники фильтрации сгустков, на  $p$ -морфном варианте фрейма была построена модель со сгустками конечной мощности. Следующая теорема утверждает, что такая модель сохраняет истинность формул в логике  $\mathcal{LTK.sl}$  для любой произвольной формулы.

**Теорема.** Пусть  $M = \langle F_{inf}, V \rangle$  – не ограниченная относительно временного процесса модель логики,  $\alpha$  – произвольная формула из  $\mathcal{LTK.sl}$ . Тогда справедливо:

$$\langle M, x \rangle \models \alpha \Leftrightarrow \langle N, x \rangle \models \alpha,$$

где  $N = \langle F_{fin}, V' \rangle = \langle \bigcup_{j \in [1, k+1]} C_j, \mathbf{Next}', R'_e, R'_1, \dots, R'_n, V' \rangle$ .

Как следствие доказанных утверждений заключаем финитную аппроксимируемость моделей логики  $\mathcal{LTK.sl}$

*Работа поддержана Красноярским математическим центром, финансируемым Минобрнауки РФ (Соглашение № 075-02-2023-936).*

### Литература

- [1] Bashmakov, S.I. *Unification in linear modal logic on non-transitive time with universal modality.* // J. SibFU. Mathematics and Physics, 2018, V.1, С. 3-9.
- [2] Bashmakov, S.I., Zvereva T.Yu. *Unification and finite model property for linear step-like temporal multi-agent logic with the universal modality.* // Bulletin of the Section of Logic, 2022, N. 51/3, С. 345–361.

## Некорректность базисной арифметики относительно строгой примитивно-рекурсивной реализуемости для языка базисной логики

*Коновалов А. Ю.*

Механико-математический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова  
konoval@yopmail.com

**Аннотация:** Доказывается, что базисная арифметика BA некорректна относительно строгой примитивно-рекурсивной реализуемости для языка базисной логики.

**Ключевые слова:** *строгая примитивно-рекурсивная реализуемость, базисная логика предикатов BQC, базисная арифметика BA*

## Basic Arithmetic is not sound with respect to the Strictly Primitive Recursive Realizability for the language of Basic Logic

*Kononov A. Yu.*

Faculty of Mechanics and Mathematics, Lomonosov Moscow State University  
konoval@yopmail.com

**Abstract:** In this paper we prove that Basic Arithmetic (BA) is not sound with respect to the Strictly Primitive Recursive Realizability for the language of Basic Logic.

**Keywords:** *strictly primitive recursive realizability, basic predicate calculus BQC, basic arithmetic BA*

*Работа выполнена при поддержке Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Мозг, когнитивные системы, искусственный интеллект» и при финансовой поддержке РФФИ, проект №20-01-00670.*

Понятие строгой примитивно-рекурсивной реализуемости было определено З. Дамняновичем [1]. В работе [2] В. Е. Плиско доказал, что интуиционистская логика предикатов некорректна относительно семантики строгой примитивно-рекурсивной реализуемости, тогда как базисная пропозициональная логика корректна. В статье [3] нами было показано, что базисная логика предикатов BQC [4] некорректна относительно оригинальной, введенной З. Дамняновичем, строгой примитивно-рекурсивной реализуемости. В работе [5] мы модифицировали строгую примитивно-рекурсивную реализуемость применительно к языку базисной логики и доказали корректность базисной логики предикатов BQC относительно получившейся

семантики. Исчисление базисной арифметики ВА на основе базисной логики предикатов ВQC определяется в работе [4]. Представляет интерес исследовать корректность исчисления ВА относительно нашего варианта строгой примитивно-рекурсивную реализуемости.

*Термы* языка базисной арифметики строятся обычным образом из предметных переменных и констант для натуральных чисел при помощи одноместного функционального символа  $S$  и двухместных функциональных символов  $\cdot$  и  $+$ . *Формулы* языка базисной арифметики получаются по правилам следующей грамматики:

$$A, B ::= \top \mid \perp \mid t_1 = t_2 \mid (A \wedge B) \mid (A \vee B) \mid \forall \bar{x} (A \rightarrow B) \mid \exists y A,$$

где  $t_1, t_2$  – термы,  $\bar{x}$  – (возможно пустой) список отличных друг от друга предметных переменных,  $y$  – предметная переменная,  $\top$  и  $\perp$  – логические константы «истина» и «ложь» соответственно.

Пусть  $\mathbf{E}_0 \subset \mathbf{E}_1 \subset \dots$  – иерархия Гжегорчика примитивно-рекурсивных функций, модифицированная П. Акстом [6]. Множество номеров всех  $n$ -местных функций из класса  $\mathbf{E}_j$  обозначаем через  $I_n^j$ . Если  $e \in I_n^j$ , то посредством  $\varphi_e^j$  обозначаем  $n$ -местную функцию из  $\mathbf{E}_j$  с номером  $e$ . Пусть  $\mathbf{r}_i$  ( $i \geq 1$ ) – одноместная функция на множестве  $\mathbb{N}$ , значение которой на аргументе  $a$  есть степень  $i$ -го простого числа в разложении натурального числа  $a$  на простые множители. Для определенности считаем, что  $\mathbf{r}_i 0 = 0$ .

Согласно с [5], для натуральных чисел  $e$  и  $i$ , замкнутой формулы  $C$  языка ВА индукцией по построению формулы  $C$  определим отношение  $e \mathbf{r}_i C$  (натуральное число  $e$  sPR-реализует формулу  $C$  на  $i$ -ом уровне иерархии):

- верно  $e \mathbf{r}_i \top$  и неверно  $e \mathbf{r}_i \perp$ ;
- $e \mathbf{r}_i t_1 = t_2 \Leftrightarrow$  значения термов  $t_1$  и  $t_2$  равны;
- $e \mathbf{r}_i (A \wedge B) \Leftrightarrow \mathbf{r}_1 e \mathbf{r}_i A$  и  $\mathbf{r}_2 e \mathbf{r}_i B$ ;
- $e \mathbf{r}_i (A \vee B) \Leftrightarrow (\mathbf{r}_1 e = 0$  и  $\mathbf{r}_2 e \mathbf{r}_i A)$  или  $(\mathbf{r}_1 e = 1$  и  $\mathbf{r}_2 e \mathbf{r}_i B)$ ;
- $e \mathbf{r}_i \exists x A(x) \Leftrightarrow \mathbf{r}_2 e \mathbf{r}_i A(\mathbf{r}_1 e)$ ;
- $e \mathbf{r}_i \forall \bar{x} (A(\bar{x}) \rightarrow B(\bar{x})) \Leftrightarrow e \in I_{n+1}^i$  и

$$\forall \bar{k}, a \forall j \geq i : a \mathbf{r}_j A(\bar{k}) \Rightarrow \varphi_e^i(\bar{k}, a) \mathbf{r}_j B(\bar{k}),$$

где  $\bar{x} = x_1, \dots, x_n$ , а  $\bar{k}$  – список натуральных чисел длины  $n$ .

Замкнутую формулу  $C$  языка ВА назовем sPR-реализуемой, если найдутся такие натуральные числа  $e$  и  $i$ , что имеет место  $e \mathbf{r}_i C$ .

Базисная арифметика в виде секвенциального исчисления ВА описана в [4]. Распространим отношение  $\mathbf{r}_i$  на секвенции по аналогии с определением примитивно-рекурсивной секвенции из работы [7]:

$$e \mathbf{r}_i A(\bar{x}) \Rightarrow B(\bar{x}) \Leftrightarrow e \mathbf{r}_i \forall \bar{x} (A(\bar{x}) \rightarrow B(\bar{x})).$$

Схема аксиом индукции в исчислении ВА имеет следующий вид:

$$\forall x, \bar{y} (A(x, \bar{y}) \rightarrow A(S(x), \bar{y})) \Rightarrow \forall x, \bar{y} (A(0, \bar{y}) \rightarrow A(x, \bar{y})). \quad (1)$$

**Лемма.** *Найдется такая формула  $A(x, \bar{y})$  языка ВА, для которой формула (1) не является sPR-реализуемой.*

Применяя лемму, получаем следующее утверждение.

**Теорема.** *Исчисление базисной логики ВА некорректно относительно семантики sPR-реализуемости.*

### Литература

- [1] Damnjanovic Z. *Strictly primitive recursive realizability* // I. Journal of Symbolic Logic. 1994. **59**. p. 1210–1227.
- [2] Plisko V. *Primitive recursive realizability and basic propositional logic* // Utrecht University, Logic Group Preprint Series. 2007. **261**. 27 pp.
- [3] Коновалов А. Ю. *Некорректность базисной логики предикатов относительно сильного варианта строгой примитивно-рекурсивной реализуемости* // Математические заметки 2022. **111**. № 2. 241–257.
- [4] Ruitenburg W. *Basic predicate calculus* // Notre Dame J. Formal Logic. 1998. **39**. N 1. 18–46.
- [5] Коновалов А. Ю. *Строгая примитивно-рекурсивная реализуемость для языка базисной логики* // Материалы 12-й конференции «Смирновские чтения по логике», Москва: «Русское общество истории и философии науки», 2021. С. 28–30.
- [6] Axt P. *Enumeration and the Grzegorzcyk hierarchy* // Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik. 1963. **9**. p. 53–65.
- [7] Salehi S. *Provably total functions of Basic Arithmetic* // Mathematical Logic Quarterly. 2003. **49**. N 3. 316–322.

## Выразительные возможности $\lambda$ -оператора и поссибилистских кванторов в модальных логиках первого порядка

*Мухаметшина И. И.*

Национальный исследовательский Томский государственный университет  
mukhametshina.indira@gmail.com

**Аннотация:** В статье сравниваются выразительные возможности двух языков первопорядковой модальной логики: первый содержит  $\lambda$ -оператор и актуалистские кванторы, а второй не содержит  $\lambda$ -оператор, но содержит два вида кванторов (актуалистские и поссибилистские) и предикат равенства. Предложен перевод с первого языка на второй, сохраняющий истинностное значение, и показано, что обратного перевода не существует. Тем самым показано, что второй язык превосходит первый по выразительной силе.

**Ключевые слова:** *первопорядковая модальная логика, de re,  $\lambda$ -оператор, поссибилистские кванторы.*

## The expressive power of the $\lambda$ -operator and possibilist quantifiers in first-order modal logics

*Mukhametshina I. I.*

National Research Tomsk State University  
mukhametshina.indira@gmail.com

**Abstract:** The article presents a comparison of the expressive power of two languages of first-order modal logic: one of them contains the  $\lambda$ -operator and actualist quantifiers, and the other does not contain the  $\lambda$ -operator, but contains actualist quantifiers, possibilist quantifiers and equality. It is shown that there is a truth-preserving translation from the first language into the second one, and that there is no reverse translation. The results show that the second language surpasses the first one in expressive power.

**Keywords:** *first-order modal logic, de re,  $\lambda$ -operator, possibilist quantifiers.*

### Введение

Для формализации, отражающей прочтение *de re* таких предложений как, например, «Число планет необходимо больше семи», требуется язык, первопорядковой модальной логики, содержащий  $\lambda$ -оператор или два вида кванторов. То, как с этой проблемой справляется язык первопорядковой модальной логики с  $\lambda$ -оператором, показано в книге М. Фиттинга и Р.Л. Мендельсона [1]. В данной статье будет показано, что с названной проблемой может справиться язык первопорядковой модальной логики с

двумя видами кванторов и предикатом равенства. Также будет показано, что этот язык превосходит по выразительной силе язык с  $\lambda$ -оператором.

### Язык $\mathcal{L}_1$ , язык $\mathcal{L}_2$ и семантики для этих языков

#### Язык $\mathcal{L}_1$ .

Основными характеристиками языка первопорядковой модальной логики  $\mathcal{L}_1$ , описанного у М. Фиттинга и Р.Л. Мендельсона [1], являются:

- наличие в языке  $\lambda$ -оператора и предиката  $=$ ;
- множество термов определяется индуктивно следующим образом:

$$t ::= x \mid a \mid f(t_1, \dots, t_n),$$

где  $x$  – переменная,  $a$  – константа,  $f$  –  $n$ -местный функциональный терм,  $t$  – терм.

- отсутствие в атомарных формулах констант и функциональных термов;
- наличие формул вида  $\langle \lambda x \Phi \rangle(t)$ , где  $t$  – терм,  $x$  – переменная,  $\Phi$  – формула.

#### Язык $\mathcal{L}_2$ .

Вокабуляр языка  $\mathcal{L}_2$  отличается от вокабуляра языка  $\mathcal{L}_1$  отсутствием  $\lambda$ -оператора и наличием POSSIBILITY-квантора всеобщности  $\Pi$ . Множество термов  $\mathcal{L}_2$  равно множеству термов  $\mathcal{L}_1$ .

**Определение 1** (Атомарная формула  $\mathcal{L}_2$ ). Если  $P$  –  $n$ -местный предикатный символ и  $t_1, \dots, t_n$  – термы, то  $P(t_1, \dots, t_n)$  – атомарная формула.

**Определение 2** (Множество формул  $\mathcal{L}_2$ ). Множество формул языка  $\mathcal{L}_2$  определяется индуктивно следующим образом:

$$\Phi ::= P(t_1, \dots, t_n) \mid (\neg \Phi) \mid (\Phi_1 \rightarrow \Phi_2) \mid (\Box \Phi) \mid (\forall x \Phi) \mid (\Pi x \Phi),$$

где  $P$  –  $n$ -местный предикатный символ,  $x$  – переменная,  $t_1, \dots, t_n$  – термы,  $\Phi$  – формула.

#### Семантика языка $\mathcal{L}_1$ .

**Определение 3** (Модель). Модель – это упорядоченная четверка  $\langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, \mathcal{D}, \mathcal{I} \rangle$ , где  $\mathcal{G}$  – непустое множество,  $\mathcal{R} \subseteq \mathcal{G} \times \mathcal{G}$  и  $\mathcal{D}$  – функция от миров к непустым множествам (для любого  $\Gamma \in \mathcal{G}$ ,  $\mathcal{D}(\Gamma)$  – домен  $\Gamma$ ;  $\bigcup \{ \mathcal{D}(\Gamma) : \Gamma \in \mathcal{G} \}$  – домен модели,  $\mathcal{D}(\mathcal{M})$ ) и  $\mathcal{I}$  – функция такая что:

1. для любого  $n \geq 1$ , каждым  $n$ -местному предикатному символу  $P$  и  $\Gamma \in \mathcal{G}$ ,  $\mathcal{I}$  назначает некоторое  $n$ -местное отношение на  $\mathcal{D}(\mathcal{M})$ ;
2. для любых константного символа  $c$  и  $\Gamma \in \mathcal{G}$ ,  $\mathcal{I}(c, \Gamma) \in \mathcal{D}(\mathcal{M})$ ;
3. для любых  $n \geq 1$ ,  $n$ -местного функционального символа  $f$  и  $\Gamma \in \mathcal{G}$ ,  $\mathcal{I}(f, \Gamma) : \mathcal{D}(\mathcal{M})^n \rightarrow \mathcal{D}(\mathcal{M})$ ;
4. для каждого  $\Gamma \in \mathcal{G}$ ,  $\mathcal{I}(=, \Gamma)$  – диагональ  $\mathcal{D}(\mathcal{M})$ .



**Определение 4** (Означивание переменных в модели и вариант означивания). Пусть  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, \mathcal{D}, \mathcal{I} \rangle$  – модель. Означивание переменных в модели  $\mathcal{M}$  – это функция  $v$ , назначающая каждой переменной  $x$  некоторый элемент  $v(x)$  из  $\mathcal{D}(\mathcal{M})$ . Для любых  $\Gamma \in \mathcal{G}$ , переменной  $x$  и  $e \in \mathcal{D}(\Gamma)$ , если  $v_x^e$  и  $v$  согласны относительно всех переменных, кроме, возможно,  $x$  и  $v_x^e(x) = e$ , то  $v_x^e$  –  $x$ -вариант  $v$ .

**Определение 5** (Денотация терма). Пусть  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, \mathcal{D}, \mathcal{I} \rangle$  – модель,  $\Gamma \in \mathcal{G}$  и  $v$  – означивание в  $\mathcal{M}$ . Для любых  $\Gamma \in \mathcal{G}$ , терма  $t$ , денотат  $t$  в  $\Gamma$  обозначается  $v\mathcal{I}(t, \Gamma)$  и определяется следующим образом:

1. если  $t$  – переменная, то  $v\mathcal{I}(t, \Gamma) = v(t)$ ;
2. если  $t$  – константный символ, то  $v\mathcal{I}(t, \Gamma) = \mathcal{I}(t, \Gamma)$ ;
3. если  $f$  –  $n$ -местный функциональный символ и  $t_1, \dots, t_n$  – термы, то

$$v\mathcal{I}(f(t_1, \dots, t_n), \Gamma) = \mathcal{I}(f, \Gamma)(v\mathcal{I}(t_1, \Gamma), \dots, v\mathcal{I}(t_n, \Gamma)).$$

**Определение 6** (Истинность формулы  $\mathcal{L}_1$  в некотором мире модели при некотором означивании переменных (истинность-1)). Определим отношение истинности ( $\models^1$ ) между моделями, мирами, означиваниями переменных и формулами языка  $\mathcal{L}_1$  (укажем только пункты для атомарных формул и формул с  $\lambda$ -оператором; остальные пункты стандартны), так что, если  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, \mathcal{D}, \mathcal{I} \rangle$  – модель,  $\Gamma$  – возможный мир,  $v$  – означивание переменных в  $\mathcal{M}$  и  $\Phi, \Psi$  – формулы  $\mathcal{L}_1$ , то:

- если  $P$  является  $n$ -местным предикатным символом и  $x_1, \dots, x_n$  – переменные, то  $\mathcal{M}, \Gamma \models_v^1 P(x_1, \dots, x_n) \iff \langle (v)(x_1), \dots, (v)(x_n) \rangle \in \mathcal{I}(P, \Gamma)$ ;
- для любого терма  $t$ ,  $\mathcal{M}, \Gamma \models_v^1 (\lambda x. \Phi)(t) \iff \mathcal{M}, \Gamma \models_{v_x^1(t, \Gamma)}^1 \Phi$ .

### Семантика языка $\mathcal{L}_2$ .

Определения модели, означивания, варианта означивания, денотации терма такие же как в описании семантики для языка  $\mathcal{L}_1$ . Семантика  $\mathcal{L}_2$  отличается от семантики  $\mathcal{L}_1$  определением истинности.

**Определение 7** (Истинность формулы  $\mathcal{L}_2$  в некотором мире модели при некотором означивании переменных (истинность-2)). Определим отношение истинности ( $\models^2$ ) между моделями, мирами, означиваниями переменных и формулами языка  $\mathcal{L}_2$  (укажем только пункты для атомарных формул и формул с  $\Pi$ ; остальные пункты стандартны), так что, если  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, \mathcal{D}, \mathcal{I} \rangle$  – модель,  $\Gamma$  – возможный мир,  $v$  – означивание переменных в  $\mathcal{M}$  и  $\Phi, \Psi$  – формулы  $\mathcal{L}_2$ , то:

- Если  $P$  является  $n$ -местным предикатным символом и  $t_1, \dots, t_n$  – термы, то  $\mathcal{M}, \Gamma \models_v^2 P(t_1, \dots, t_n) \iff \langle v\mathcal{I}(t_1, \Gamma), \dots, v\mathcal{I}(t_n, \Gamma) \rangle \in \mathcal{I}(P, \Gamma)$ ;
- $\mathcal{M}, \Gamma \models_v^2 \Pi x \Phi \iff \forall e (e \in \mathcal{D}(\mathcal{M}) \Rightarrow \mathcal{M}, \Gamma \models_{v_x^2}^2 \Phi)$ .

### Сравнение выразительных возможностей языков $\mathcal{L}_1$ и $\mathcal{L}_2$

В этом разделе дано определение перевода с языка  $\mathcal{L}_1$  на язык  $\mathcal{L}_2$ , теорема, показывающая, что перевод сохраняет истинностное значение формул

(Теорема 1), и теорема, показывающая, что обратного перевода не существует (Теорема 2).

**Нотационная конвенция.** Для любой формулы  $\Phi$  (языка  $\mathcal{L}_1$  или языка  $\mathcal{L}_2$ ) и любых переменных  $x, y$ ,  $\Phi_x^y$  – результат замены всех свободных вхождений переменной  $x$  вхождениями переменной  $y$ .

**Определение 8** (Перевод формулы с языка  $\mathcal{L}_1$  на язык  $\mathcal{L}_2$ ). Перевод с языка  $\mathcal{L}_1$  на язык  $\mathcal{L}_2$  – это функция от формул языка  $\mathcal{L}_1$  к формулам языка  $\mathcal{L}_2$ , такая что для любых формул  $\Phi, \Psi$  языка  $\mathcal{L}_1$ :

1. если  $P$  –  $n$ -местный предикатный символ и  $x_1, \dots, x_n$  – переменные, то  $\mathbb{T}(P(x_1, \dots, x_n)) = P(x_1, \dots, x_n)$ ;
2.  $\mathbb{T}(\neg \Phi) = \neg \mathbb{T}(\Phi)$ ;
3.  $\mathbb{T}(\Phi \rightarrow \Psi) = \mathbb{T}(\Phi) \rightarrow \mathbb{T}(\Psi)$ ;
4.  $\mathbb{T}(\Box \Phi) = \Box \mathbb{T}(\Phi)$ ;
5.  $\mathbb{T}(\forall x \Phi) = \forall x \mathbb{T}(\Phi)$ ;
6.  $\mathbb{T}(\langle \lambda x. \Phi \rangle(t)) = \Sigma y(y = t \ \& \ \mathbb{T}(\Phi_x^y))$ , где  $y$  не имеет вхождений в  $\langle \lambda x. \Phi \rangle(t)$ .

**Пример 1.** На языке  $\mathcal{L}_1$  прочтение *de re* предложения «Число планет необходимо больше семи» формализуется как  $\langle \lambda x. \Box x > 7 \rangle(n)$ , где  $n$  – число планет. По определению перевода с языка  $\mathcal{L}_1$  получим формализацию прочтения *de re* того же предложения на языке  $\mathcal{L}_2$ :  $\Sigma y(y = n \ \& \ \Box y > 7)$ , где  $n$  – число планет.

**Теорема 1.** Для любых формулы  $\Phi$  языка  $\mathcal{L}_1$ , модели  $\mathcal{M} = \langle \mathcal{G}, \mathcal{R}, \mathcal{D}, \mathcal{I} \rangle$ ,  $\Gamma \in \mathcal{G}$  и означивания переменных  $v$  в модели  $\mathcal{M}$ ,

$$\mathcal{M}, \Gamma \models_v^1 \Phi \iff \mathcal{M}, \Gamma \models_v^2 \mathbb{T}(\Phi).$$

**Теорема 2.** Существует формула  $\Phi$  языка  $\mathcal{L}_2$ , которой не эквивалентна ни одна из формул языка  $\mathcal{L}_1$ , т.е. для любой формулы  $\Psi \in \mathbb{F}(\mathcal{L}_1)$  существуют модель  $\mathcal{M}$ , мир  $\Gamma$  и означивание  $v$ , такие что

$$(\mathcal{M}, \Gamma \models_v^2 \Phi \ \& \ \mathcal{M}, \Gamma \not\models_v^1 \Psi) \vee (\mathcal{M}, \Gamma \not\models_v^2 \Phi \ \& \ \mathcal{M}, \Gamma \models_v^1 \Psi).$$

## Заключение

Было показано, что язык первопорядковой модальной логики с двумя видами кванторов и предикатом равенства превосходит по выразительной силе язык первопорядковой модальной логики с  $\lambda$ -оператором.<sup>1</sup>

## Литература

- [1] Fitting M. *First-Order Modal Logic*. // New York : Springer-Science+Business Media, B.Y., 1998. – 287, [13] с.

<sup>1</sup>За ряд идей, использованных в статье, и ценные замечания по первой версии текста выражаю признательность Е.В. Борисову.

## Металогика комбинирования многозначных логик оценок

*Непейвода Н. Н.*

ИПС им. А.К. Айламазяна РАН  
 nnn@nnn.botik.ru

**Аннотация:** Рассматривается металогика для комбинирования различных логик Т-норм и её применение в медицине.

**Ключевые слова:** *Т-нормы, прямое произведение, металогика*

## Metalogic of combining multi-valued evaluation logics

*Nepejvoda N. N.*

Program Systems Institute of RAS  
 nnn@nnn.botik.ru

**Abstract:** A metalogic for direct productions of a fixed number of (maybe different) logics of T-norms and its application to medical program systems.

**Keywords:** *T-norms, direct production, metalogic*

Во врачебной практике всё время возникает проблема неопределённости и нечёткости высказываний и данных. Стандартная нечёткая логика здесь не очень подходит, поскольку неопределённости и неуверенности «многомерны». Например, врач может быть не уверен в представленных данных анализов и «объективных» обследований (одно измерение), в том, что он правильно понял описание пациентом своего состояния (второе измерение), в диагнозе и лечении (третье измерение). Теоретически адекватна была бы здесь мультимодальная логика [1], но системы её отличаются большой вычислительной сложностью и даже их пропозициональные фрагменты обычно неразрешимы. По этой причине было решено воспользоваться логикой на базе Т-норм [2, 3], вариант которой (логика произведений [2]) естественно интерпретируется в многомерной системе предпочтений.

**Определение 1.** Т-нормой называется бинарная операция  $*$ , определённая на отрезке  $[0, 1]$  и удовлетворяющая следующим свойствам: 1)  $x * y = y * x$ ;

2)  $x * (y * z) = (x * y) * z$ ;

3) Если  $x \leq y$ , то  $x * z \leq y * z$ ;

4)  $1 * x = x$ ;  $0 * x = 0$ ;

5) Непрерывность в пространстве  $\mathbb{R}_2$ .

**Определение 2.** Логические связи.

Импликация:  $((x * y) \leq z) \Leftrightarrow (x \leq (y \supset z))$ . Другими словами,

$$x \supset y = \sup\{z \mid z * x \leq y\}.$$

Отрицание:  $x \supset 0$ .

Конъюнкция, как обычно,  $\min(x, y)$ .

Понятие  $\mathbb{T}$ -норм естественно обобщается на случай многомерного пространства оценок, где условия (4) почленные ( $\mathbb{T}_n$ -нормы). В язык естественно вводятся рудиментарные модальности  $L_i A$  для всех координат, определяемые на шкалах значений как

$$L_i \langle x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1} \dots x_n \rangle = \langle 1, \dots, 1, x_i, 1 \dots 1 \rangle$$

(оставляем лишь одну неуверенность). Это соответствует независимости отдельных оценок и результатов анализов друг от друга. Реально существующие зависимости описываются аксиомами зависимости, связывающие разные  $L_i$  (аксиомы связи формы  $L_1 A \supset L_2 B$ ). Но оказалось, что в большинстве случаев ими можно пренебречь, поскольку они учитываются комплексной оценкой всех данных на этапе переноса логического результата в общую систему, что неизмеримо проще, чем учёт зависимостей на предварительном этапе.

**Определение 3.** Металогика  $\mathbb{BL}_n$ .

- 1)  $(A \supset B) \supset ((B \supset C) \supset (A \supset C))$ ;
- 2)  $A \& B \supset A$ ;
- 3)  $A \& B \supset B \& A$ ;
- 4)  $(A \supset (B \supset C)) \supset (A \& B \supset C)$ ;
- 5)  $(A \& B \supset C) \supset (A \supset (B \supset C))$ ;
- 6)  $A \& (A \supset B) \supset B \& (B \supset A)$ ;
- 7)  $((A \supset B) \supset C) \supset (((B \supset A) \supset C) \supset C)$ ;
- 8)  $\mathbf{F} \supset A$ .
- 9)  $(L_1 A \supset L_1 B) \& \dots \& (L_n A \supset L_n B) \supset (A \supset B)$ ;
- 10)  $L_1 A \& \dots \& L_n A \supset A$ ;
- 11)  $L_i L_i A \supset L_i A$ ;
- 12)  $L_i L_j A$  при  $i \neq j$ .

правило вывода: *modus ponens*;

Хаек [2] доказал полноту логической системы  $\mathbb{BL}$ , содержащей аксиомы (1–8), для построенных им алгебр Линденбаума-Тарского, а Чиньоли и др. [4] усилили результат, показав возможность пользоваться лишь  $\mathbb{T}$ -нормами. Поэтому достаточно установить полноту нашей металогикой методом Хаека, обобщив его теорему, а каждый член по определению является  $\mathbb{T}$ -нормой.

**Теорема 1.** *Металогика  $\mathbb{BL}_n$  полна для норм  $\mathbb{T}_n$ .*

**Идея доказательства.** Строим прямое произведение алгебр Линденбаума, используемых в доказательстве Хаека. Из алгебры извлекаем конкретную алгебру для опровержения невыводимой формулы.

На первых порах была использована норма, где  $x * y = x \cdot y$ , и логика произведений. Логика многомерных произведений образуется добавлением к  $\mathbb{BL}_n$  схем аксиом, предложенных в [2]:

$$13) \neg(A \& \neg A);$$

$$14) \neg\neg A \supset ((A \& C \supset B \& C) \supset (A \supset B)).$$

Первая аксиома соответствует предположению о непротиворечивости знаний, вторая — о независимости оценок разных фактов.

Но в дальнейшем этого оказалось недостаточно, пришлось использовать другие операции  $*$ , формализующие нелинейные критерии приемлемости для результатов анализов, более сложные алгебры и общую логику многомерных модульных  $\mathbb{T}$ -норм  $\mathbb{BL}_n$ , приведённую выше, отказавшись от аксиом (13,14).

Не все конкретные логики  $\mathbb{T}$ -норм разрешимы, поэтому важна следующая теорема:

**Теорема 2.** *Если логики шкал для всех  $i$  разрешимы, и в теории отсутствуют аксиомы связи, то логика  $\mathbb{T}_n$  для данного произведения разрешима, причём сложность по Тьюрингу распознавания является полиномом от сложностей распознавания логик отдельных координат и числа  $n$ .*

**Идея доказательства.** Аксиомы 12 дают возможность провести вывод почти независимо по каждой координате, учитывая лишь общие логические связи. Поэтому сложность работы в мультимодальной системе линейна относительно каждого из компонент и не более чем кубична относительно числа  $n$ , которое при распознавании каждого диагноза достаточно мало.

Таким образом, в данном случае добавление модальностей незначительно усложняет логику, и удалось построить достаточно эффективную программную реализацию. На практике время работы росло не более чем квадратично относительно  $n$ , поскольку формулы, описывающие синдромы, достаточно простые и логические взаимосвязи между координатами элементарны. Общий и модульный подход позволил получить более простую систему и эффективный алгоритм по сравнению с двумерной логикой в [5], рассматривающей лишь случай двух одинаковых логик, но без ограничений на зависимости между оценками.

Логическая программа явилась частью нейросети, достигшей 98% правильных предсказаний на миллионах синдромов [6]. Но эта работа привела к неожиданному выводу: нейросеть и длительное глубокое обучение оказались не нужны, поскольку распознанные нейросетью «правильные» примеры полностью соответствуют предписанным министерством и Бигфармой

стандартам лечения. Поскольку обучающая выборка была составлена на базе десятков тысяч реальных историй болезни, это показывает не качество стандартов, а поведение врачей. Поэтому в дальнейшем перешли к разработке бюрократической программы удобного представления и быстрой модификации стандартов. Единственное, что осталось от нейросети — логическая часть.

При дальнейшей работе логическая программа была модифицирована с целью различения в каждом синдроме важнейших и второстепенных факторов. В случаях, когда по каким-то причинам некоторые анализы или наблюдения не могли быть сделаны, одна неопределённость в важных данных и (или) две неопределённости  $U$  в побочных могут быть проигнорированы. Неопределённость оказалась значением, не укладывающимся в  $[0, 1]$ . В этом случае нарушается правило  $A \& A \equiv A$ , поскольку  $U \& U \equiv \mathbf{F}$ ,  $U \& U \equiv \mathbf{T}$ . Чисто логическое исчисление для данного случая ещё не построено.

Автор благодарен В. Л. Малых за реализацию и апробацию на массиве практических примеров логического подхода автора.

*Работа была инициирована и поддержана в рамках гранта ФЦП России № 14.607.21.0089.*

### Литература

- [1] Carnielli W, Claudio Pizzi P. *Modalities and Multimodalities*. Springer. 2008. ISBN 978-1-4020-8589-5.
- [2] Hajek P., Godo L., Esteva F. *A complete many-valued logic with product conjunction*. // Archive for Mathematical Logic, 1998. **35**: p. 191–208.
- [3] Карпенко А. С. *Развитие многозначной логики*. М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 448 с.
- [4] Cignoli R., Esteva F., Godo L., Torrens A. *Basic fuzzy logic is the logic of continuous T-norms and their residua*. // Soft Computing. 2000. **4**, P. 507–544.
- [5] Bílková M., Frittella S., Kozhemiachenko D. *Constraint tableaux for two-dimensional fuzzy logics*. arXiv: 2105.07217, <https://arxiv.org/pdf/2105.07217.pdf>, 2021. 23 p.
- [6] *ОТЧЕТ О ПРИКЛАДНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ Разработка новых методов и программных средств поддержки принятия решений в медицине на основе прецедентного подхода, онтологической модели предметной области, унифицированной модели лечебно-диагностического процесса и банка клинических данных*. Переславль-Залесский, ИПС РАН, 2016.



Называем  $L_{\&\supset}$ -матрицей упорядоченную четверку  $\langle M, N, e, g \rangle$ , где  $M$  есть непустое множество,  $N$  есть подмножество множества  $M$ ,  $e$  и  $g$  – всюдуопределенные бинарные операции на  $M$  (при этом  $M$  называем носителем  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $\langle M, N, e, g \rangle$ ,  $N$  называем выделенным множеством  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $\langle M, N, e, g \rangle$ ,  $e$  называем первой операцией  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $\langle M, N, e, g \rangle$ ,  $g$  называем второй операцией  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $\langle M, N, e, g \rangle$ ).

Оценкой языка  $L_{\&\supset}$  в  $L_{\&\supset}$ -матрице  $K$  называем отображение множества всех пропозициональных переменных языка  $L_{\&\supset}$  в носитель  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $K$ .

Для  $L_{\&\supset}$ -формулы  $F$ ,  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $K$  и оценки  $v$  языка  $L_{\&\supset}$  в  $K$  стандартно определяем  $|F|_v^K$  (значение  $F$  в  $K$  при  $v$ ): (1)  $|F|_v^K = v(F)$ , если  $F$  есть пропозициональная переменная языка  $L_{\&\supset}$ , (2)  $|F|_v^K = (|A|_v^K e |B|_v^K)$ , если  $A$  и  $B$  являются  $L_{\&\supset}$ -формулами,  $F$  есть  $(A \& B)$ ,  $e$  есть первая операция  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $K$ , (3)  $|F|_v^K = (|A|_v^K g |B|_v^K)$ , если  $A$  и  $B$  являются  $L_{\&\supset}$ -формулами,  $F$  есть  $(A \supset B)$ ,  $g$  есть вторая операция  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $K$ .

Называем  $L_{\&\supset}$ -формулой, общезначимой в  $L_{\&\supset}$ -матрице  $K$ , такую  $L_{\&\supset}$ -формулу  $A$ , что для всякой оценки  $v$  языка  $L_{\&\supset}$  в  $L_{\&\supset}$ -матрице  $K$   $|A|_v^K$  принадлежит выделенному множеству  $L_{\&\supset}$ -матрицы  $K$ .

Предполагая известным понятие классической тавтологии в языке  $L_{\&\supset}$ , называем  $L_{\&\supset}$ -матрицей, адекватной классической конъюнктивно-импликативной логике, такую  $L_{\&\supset}$ -матрицу  $K$ , что для всякой  $L_{\&\supset}$ -формулы  $A$  верно следующее:  $A$  есть классическая тавтология в языке  $L_{\&\supset}$  тогда и только тогда, когда  $A$  есть  $L_{\&\supset}$ -формула, общезначимая в  $L_{\&\supset}$ -матрице  $K$ .

Напомним, что бинарная операция  $\supset_{(1,0,0,1)}$  на  $\{1, 1/2, 0\}$  определяется (см. [3]) таблицей

$\supset_{(1,0,0,1)}$	1	1/2	0
1	1	1	0
1/2	1	1	0
0	1	1	1

Нам потребуются нижеследующие таблицы  $T_1, T_2, T_3, T_4, T_5, T_6, T_7$  и  $T_8$ , определяющие соответственно бинарные операции  $\&_{(1,1,1,1)}$ ,  $\&_{(1,1,1,1/2)}$ ,  $\&_{(1,1,1/2,1)}$ ,  $\&_{(1,1,1/2,1/2)}$ ,  $\&_{(1,1/2,1,1)}$ ,  $\&_{(1,1/2,1,1/2)}$ ,  $\&_{(1,1/2,1/2,1)}$  и  $\&_{(1,1/2,1/2,1/2)}$ .

$T_1$		$T_2$					
$\&_{(1,1,1,1)}$	1	1/2	0	$\&_{(1,1,1,1/2)}$	1	1/2	0
1	1	1	0	1	1	1	0
1/2	1	1	0	1/2	1	1/2	0
0	0	0	0	0	0	0	0



$T_3$				$T_4$			
$\&_{(1,1,1/2,1)}$	1	1/2	0	$\&_{(1,1,1/2,1/2)}$	1	1/2	0
1	1	1	0	1	1	1	0
1/2	1/2	1	0	1/2	1/2	1/2	0
0	0	0	0	0	0	0	0
$T_5$				$T_6$			
$\&_{(1,1/2,1,1)}$	1	1/2	0	$\&_{(1,1/2,1,1/2)}$	1	1/2	0
1	1	1/2	0	1	1	1/2	0
1/2	1	1	0	1/2	1	1/2	0
0	0	0	0	0	0	0	0
$T_7$				$T_8$			
$\&_{(1,1/2,1/2,1)}$	1	1/2	0	$\&_{(1,1/2,1/2,1/2)}$	1	1/2	0
1	1	1/2	0	1	1	1/2	0
1/2	1/2	1	0	1/2	1/2	1/2	0
0	0	0	0	0	0	0	0

Доказано, что множество всех  $L_{\&\supset}$ -матриц вида  $\langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, e, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle$ , адекватных классической конъюнктивно-импликативной логике, равно множеству  $\{ \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1,1,1)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1,1,1/2)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1,1/2,1)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1,1/2,1/2)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1/2,1,1)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1/2,1,1/2)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1/2,1/2,1)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle, \langle \{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \&_{(1,1/2,1/2,1/2)}, \supset_{(1,0,0,1)} \rangle \}$ .

### Литература

- [1] Попов В. М. Трехзначные логические матрицы с одним выделенным значением, адекватные классической импликативной логике // Логико-философские штудии. Т. 17, №2. 2019. С. 142–193.

## Трюк Крипке и разрешимость монадических фрагментов модальных и суперинтуиционистских предикатных логик

*Рыбаков М. Н., Шкатов Д. П.*

ИППИ РАН, НИУ ВШЭ, ТвГУ;

University of the Witwatersrand, Johannesburg

m\_rybakov@mail.ru

shkatov@gmail.com

**Ключевые слова:** *трюк Крипке, неклассические логики, предикатные логики, проблема выполнимости, проблема общезначимости, алгоритмическая неразрешимость.*

**Аннотация:** Трюк Крипке позволяет моделировать бинарную предикатную букву в классических формулах модальными формулами с двумя унарными предикатными буквами. Рассматриваются вариации трюка Крипке и возможности его применения в модальных и суперинтуиционистских предикатных логиках. Кроме того, обсуждаются ситуации, когда применить трюк Крипке невозможно.

Сол Крипке заметил [6], что в классических формулах первого порядка бинарная буква моделируется с помощью двух унарных: достаточно заменить формулы вида  $P(x, y)$  формулами вида  $\diamond(Q_1(x) \wedge Q_2(y))$ . Такое моделирование позволяет погрузить классическую логику бинарного предиката в монадический фрагмент любой модальной логики, расширяющей классическую логику предикатов и содержащуюся в **QS5**. Поскольку классическая логика бинарного предиката неразрешима, получаем неразрешимость монадических фрагментов большого класса модальных логик. Учитывая неразрешимость теории симметричного иррфелексивного предиката [19, 4], использование формулы  $\neg\diamond(Q(x) \wedge Q(y))$  вместо  $\diamond(Q_1(x) \wedge Q_2(y))$  даёт неразрешимость модальных логик одного унарного предиката, содержащихся в **QS5**, причём лишь при трёх предметных переменных в языке.

Анализ трюка Крипке показывает, что возможность его применения предполагает выполнение некоторых условий, в частности:

- (TK<sub>1</sub>) использование формул, где под модальностью может быть более одной свободной переменной;
- (TK<sub>2</sub>) отсутствие в логике формул, ограничивающих число миров, достижимых из произвольного мира.

Нарушение условия (TK<sub>1</sub>) приводит к т.н. монадическим фрагментам (когда в области действия модальности могут находиться формулы с не более чем одной свободной переменной), которые часто оказываются разрешимыми [20].

Как заметили авторы, нарушение условия (TK<sub>2</sub>) приводит к разрешимости монадических фрагментов (когда в формулах допускаются предикатные буквы валентности не более чем один) [2] и даже с равенством [15].

Отметим, что в семантике Крипке для модальных и суперинтуиционистских логик равенство при этом можно понимать по-разному, и, в отличие от классической логики предикатов, эти понимания приводят к разным множествам истинных формул. Так, в шкалах Крипке (с предметными областями) равенство может определяться [5] как

- ( $Eq_1$ ) наследственная вверх конгруэнтность,
- ( $Eq_2$ ) наследственная вверх и вниз конгруэнтность,
- ( $Eq_3$ ) предикат совпадения.

Принципы ( $Eq_1$ ), ( $Eq_2$ ) и ( $Eq_3$ ) дают семантики, различимые как модальными, так и интуиционистскими формулами: существует шкала Крипке, для которой эти принципы приводят к трём разным множествам истинных в ней интуиционистских (а следовательно, и модальных) формул [5]. Принцип ( $Eq_1$ ) выражается модальной формулой  $(x = y) \rightarrow \Box(x = y)$ , а принцип ( $Eq_2$ ) — формулой  $(x = y) \leftrightarrow \Box(x = y)$ . В интуиционистской семантике принцип ( $Eq_1$ ) выполняется автоматически, а принцип ( $Eq_2$ ) описывается формулой  $(x = y) \vee \neg(x = y)$  и соответствует понятию разрешимого равенства. Принцип ( $Eq_3$ ) не является определимым ни в одном из этих языков. Тем не менее, для многих естественных классов шкал Крипке принципы ( $Eq_2$ ) и ( $Eq_3$ ) не различимы ни модально, ни интуиционистски [5]. Приведённые ниже утверждения справедливы для каждого из этих трёх пониманий равенства.

**Предложение 1.** *Монадический фрагмент с равенством модальной логики шкалы Крипке с конечным множеством миров алгоритмически разрешим.*

**Следствие 1.** *Монадические фрагменты с равенством модальных и суперинтуиционистских логик рекурсивно перечислимых классов шкал с конечным числом миров принадлежат классу  $\Pi_1^0$ , т.е. имеют рекурсивно перечислимое дополнение.*

Учитывая [9, 12], получаем ещё одно следствие. Если  $L$  — модальная или суперинтуиционистская логика, то  $L_{wfin}^-$  обозначает, соответственно, модальную или суперинтуиционистскую логику с равенством, определяемую классом шкал логики  $L$ , содержащих конечное множество миров; при этом семантически равенство определяется в соответствии с любым из принципов ( $Eq_1$ ), ( $Eq_2$ ) или ( $Eq_3$ ).

**Следствие 2.** *Пусть  $L$  — одна из модальных логик  $\mathbf{QK}$ ,  $\mathbf{QT}$ ,  $\mathbf{QK4}$ ,  $\mathbf{QK5}$ ,  $\mathbf{QK45}$ ,  $\mathbf{QKD}$ ,  $\mathbf{QKD4}$ ,  $\mathbf{QKD45}$ ,  $\mathbf{QKB}$ ,  $\mathbf{QKTb}$ ,  $\mathbf{QS4}$ ,  $\mathbf{QS5}$ ,  $\mathbf{QGL}$ ,  $\mathbf{QGz}$  или одна из суперинтуиционистских логик  $\mathbf{QInt}$ ,  $\mathbf{QKP}$ ,  $\mathbf{QKS}$ . Тогда монадический фрагмент логики  $L_{wfin}^-$  — как с равенством, так и без равенства — является  $\Pi_1^0$ -полным.*

Учитывая полноту по Крипке логик вида  $\mathbf{QAlt}_n^-$  [17], получаем следующее следствие.

**Следствие 3.** Для любого  $n \in \mathbb{N}$  монадический фрагмент с равенством модальной логики  $\mathbf{QAlt}_n^-$  является алгоритмически разрешимым.

**Замечание 1.** Приведённые следствия останутся справедливым, если рассматривать семантику постоянных областей.

Тем не менее, некоторые ослабления приведённых условий всё-таки позволяют применить трюк Крипке (или какую-то его модификацию). Например, в шкалах Крипке с конечным числом миров действует второе из указанных ограничений; но если при этом для каждого  $n \in \mathbb{N}$  допускается наличие шкалы с миром, видящим не менее  $n$  миров, то логика унарного предиката для такого класса шкал не будет не только разрешимой, но и рекурсивно перечислимой [18, 9, 12].

В интуиционистской логике применение трюка Крипке затруднительно, что связано с наличием отрицания. Тем не менее, в очень многих случаях отрицание можно промоделировать импликацией к новой пропозициональной букве, а в получившихся позитивных формулах использовать следующую модификацию трюка Крипке: формулы вида  $P(x, y)$  заменить формулами вида  $(Q_1(x) \wedge Q_2(y) \rightarrow p) \vee q$  [8, 12, 16]. Отметим, что такое моделирование позволяет остаться в рамках позитивного фрагмента; тем не менее, здесь пропозициональную букву  $p$  можно заменить формулой  $\perp$ , т.е. моделировать формулу  $P(x, y)$  формулой  $\neg(Q_1(x) \wedge Q_2(y)) \vee q$ .

Приведём некоторые результаты, полученные авторами для модальных и суперинтуиционистских логик с использованием различных модификации трюка Крипке:

- многие модальные и суперинтуиционистские логики унарного предиката неразрешимы в языке с двумя предметными переменными [8];
- многие модальные и суперинтуиционистские логики одного унарного предиката естественных классов конечных шкал Крипке не являются рекурсивно перечислимыми при трёх предметных переменных [9, 12];
- модальные логики различных классов линейных шкал (сильно) неразрешимы в языке с одной унарной буквой, одной пропозициональной буквой и двумя предметными переменными [10, 11, 13];
- модальные логики нётеровых порядков сильно неразрешимы в языке с двумя унарными буквами, одной пропозициональной буквой и двумя предметными переменными [1, 7].
- полимодальные темпоральные логики унарного предиката сильно неразрешимы [3] в языке с двумя предметными переменными [14].

Кроме того, авторами готовится работа [16], где предполагается описать особенности, связанные с использованием трюка Крипке и его модификаций в различных неклассических логиках.

*Работа выполнена в ИППИ РАН при поддержке Российского научного фонда, грант 21-18-00195.*

## Литература

- [1] М.Н. Рыбаков. Об алгоритмической выразительности модального языка с одной лишь одноместной предикатной буквой. *Логические исследования*, 9:179–201, 2002.
- [2] М.Н. Рыбаков. Неразрешимость модальных логик одноместного предиката. *Логические исследования*, 23(2):60–75, 2017.
- [3] М.Н. Рыбаков, Е.А. Котикова. Алгоритмическая выразительность предикатной логики ветвящегося времени в языке с одной одноместной буквой. *Десятые Смирновские чтения по логике*, Москва, 15–17 июня 2017 года, 43–44, 2017.
- [4] М.Н. Рыбаков. Алгоритмическая сложность теорий бинарного предиката в языках с малым числом переменных. *Доклады Российской академии наук. Математика, информатика, процессы управления*, 507(6):61–65, 2022.
- [5] D. Gabbay, V. Shehtman, D. Skvortsov. *Quantification in Nonclassical Logic, Volume 1*, volume 153 of *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*. Elsevier, 2009.
- [6] S.A. Kripke. The undecidability of monadic modal quantification theory. *Zeitschrift für Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 8:113–116, 1962.
- [7] Mikhail Rybakov. Predicate counterparts of modal logics of provability: High undecidability and Kripke incompleteness. To appear in *Logic Journal of the IGPL*.
- [8] M. Rybakov, D. Shkatov. Undecidability of first-order modal and intuitionistic logics with two variables and one monadic predicate letter. *Studia Logica*, 107(4):695–717, 2019.
- [9] M. Rybakov, D. Shkatov. Algorithmic properties of first-order modal logics of finite Kripke frames in restricted languages. *Journal of Logic and Computation*, 30(7):1305–1329, 2020.
- [10] M. Rybakov, D. Shkatov. Algorithmic properties of first-order modal logics of the natural number line in restricted languages. In Nicola Olivetti, Rineke Verbrugge, Sara Negri, and Gabriel Sandu, editors, *Advances in Modal Logic*, volume 13. College Publications, 2020.
- [11] M. Rybakov, D. Shkatov. Algorithmic properties of first-order modal logics of linear Kripke frames in restricted languages. *Journal of Logic and Computation*, 31(5):853–870, 2021.
- [12] M. Rybakov, D. Shkatov. Algorithmic properties of first-order superintuitionistic logics of finite Kripke frames in restricted languages. *Journal of Logic and Computation*, 31(2):494–522, 2021.
- [13] M. Rybakov, D. Shkatov. Algorithmic properties of QK4.3 and QS4.3. *Двенадцатые Смирновские чтения. Материалы Международной научной конференции*, Москва, 24–26 июня 2021 года, 50–54, 2021.
- [14] M. Rybakov, D. Shkatov. Undecidability of QLTL and QCTL with two variables and one monadic predicate letter. *Логические исследования*, 27(2):93–120, 2021.

- 
- [15] M. Rybakov, D. Shkatov. Algorithmic properties of modal and superintuitionistic logics of monadic predicates over finite frames. *Submitted to the Journal of Logic and Computation*.
- [16] M. Rybakov, D. Shkatov. Variations on the Kripke trick. *Submitted*.
- [17] V. Shehtman, D. Shkatov. Some prospects for semiproducts and products of modal logics. *Short Papers Advances in Modal Logic AiML 2020*, 107–111, 2020.
- [18] D. Skvortsov. On the predicate logic of finite Kripke frames. *Studia Logica*, 54(1):79–88, 1995.
- [19] S. Speranski. A note on hereditarily  $\Pi_1^0$ - and  $\Sigma_1^0$ -complete sets of sentences. *Journal of Logic and Computation*, 26(5):1729–1741, 2016.
- [20] F. Wolter, M. Zakharyashev. Decidable fragments of first-order modal logics. *The Journal of Symbolic Logic*, 66:1415–1438, 2001.

## Решение задачи Буля в силлогистике $L_{S_2}$

*Сметанин Ю. М.*

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
gms1234gms@rambler.ru

**Аннотация:** Дано решение задачи Буля в силлогистике  $L_{S_2}$ , областью интерпретации которой являются дискретные диаграммы Вена. Модельные множества и универсум представлены множествами неотрицательных целых чисел. Это позволяет легко рассчитывать диаграммы в компьютере, наглядно их изображать и модифицировать.

**Ключевые слова:** *Дискретная диаграмма Вена, силлогистика, логическое следование, логико-семантические модели*

## Solving the Boole problem in $L_{S_2}$ syllogistics

*Smetanin Iu. M.*

Udmurt State university  
gms1234gms@rambler.ru

**Abstract:** The solution of the Boole problem in syllogistics  $L_{S_2}$  is given, the domain of interpretation of which is discrete Venn diagrams. Model sets and the universe  $U$  are represented by sets of non-negative integers. This makes it easy to calculate diagrams in a computer, visualize them and modify them.

**Keywords:** *Discrete Venn diagram, syllogistics, logical following, logical-semantic models*

Задача верификации логического следования в семантическом смысле для классической логики высказываний

$$F_p(x_1, x_2, \dots, x_n) \models F_s(x_1, x_2, \dots, x_n) \equiv F_p(\tilde{x}_n) \models F_s(\tilde{x}_n)$$

сведена в силлогистике  $L_{S_2}$  [1] к необходимости вычисления конститuentных множеств  $U_p$  и  $U_s$ , входящих в ее атомарные суждения (1)  $U_p = F_p(X_1^0, X_2^0, \dots, X_n^0)$ ;  $U_s = F_s(X_1^0, X_2^0, \dots, X_n^0)$ . Они получаются из равенств, составленных из формул булевой алгебры логики  $F_p(\tilde{x}_n) = 1, F_s(\tilde{x}_n) = 1$  заменой булевых переменных  $x_i$  на фиксированные для данного  $n$  конститuentные множества  $X_i^0$ . Доказано, что логическое следование

$$F_p(\tilde{x}_n) \models F_s(\tilde{x}_n)$$

имеет место при наличии отношений  $U_p \subset U_s$ , либо  $U_p = U_s$ . Показано [1], что  $U$ , вычисленное по формуле  $U = F(X_1^0, X_2^0, \dots, X_n^0)$ , содержит десятичные номера конститuent, которые в двоичной системе счисления называют на все выполняющие подстановки уравнения  $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = 1$ ,

в котором булевы переменные  $\tilde{x}_n = x_1, x_2, \dots, x_n$  являются характеристическими функциям модельных множеств  $\tilde{X}_n = X_1, X_2, \dots, X_n$ . Атомарные суждения логики (1)

$$NOB_S = \langle A(X, Y), Eq(X, Y), IO(X, Y), X \subset U, X = U \rangle (1),$$

выражают объемные отношения множеств в универсуме  $U^1$ . Универсум зависит от числа модельных множеств  $U^0 = \{0, 1, \dots, 2^n - 1\}$ . Семантика дана следующими равносильностями.

$$\begin{aligned} A(X, Y) &\equiv (X \subset Y) \cdot (X \subset U) \cdot (X' \subset U) \cdot (Y \subset U) \cdot (Y' \subset U), \\ Eq(X, Y) &\equiv (X = Y) \cdot (X \subset U) \cdot (X' \subset U) \cdot (Y \subset U) \cdot (Y' \subset U), (2) \\ IO(X, Y) &\equiv (X \cdot Y \neq \emptyset) \cdot (X \cdot Y' \neq \emptyset) \cdot (X' \cdot Y \neq \emptyset) \cdot (X' \cdot Y' \neq \emptyset). \end{aligned}$$

Рассмотрим задачу Буля [2]. Пусть булевы переменные  $a, b, c, d, e$  есть характеристические функции модельных множеств (признаков)  $A, B, C, D, E$ , образующих универсум  $U$ . Эти множества находятся в следующих логических отношениях: 1. Если одновременно отсутствуют признаки  $A$  и  $C$ , то обнаруживается признак  $E$  вместе с одним из признаков  $B$  или  $D$ , но не с обоими. 2. Всюду, где встречаются одновременно признаки  $A$  и  $D$  при отсутствии  $E$ , либо обнаруживаются оба признака  $B$  и  $C$ , либо оба отсутствуют. 3. Всюду, где имеет место признак  $A$  вместе с  $B$  или  $E$  или вместе с обоими, обнаруживается также один и только один из признаков  $C$  и  $D$ . И, наоборот, всюду, где наблюдается один и только один из признаков  $C$  и  $D$ , обнаруживается также признак  $A$  вместе с  $B$  или  $E$  или же с обоими. Предполагая эту информацию правильной, требуется ответить на четыре вопроса, здесь дан ответ на первый: – выяснить, какие заключения можно вывести из наличия признака  $A$  относительно признаков  $B, C$  и  $D$ . Ответы на остальные даются в докладе.

Логические условия задачи, записанные в силлогистике  $L_{S_2}$  [1], имеют вид:

$$\begin{aligned} P_1. A' \cdot C' \subset E \cdot (B + D) \cdot (B \cdot D)'; & P_2. A \cdot D \cdot E' \subset (B \cdot C + B' \cdot C'); \\ P_3. A \cdot (B + E + B \cdot E) = C \cdot D' + C' \cdot D. & \end{aligned}$$

Семантика формул  $P1$ – $P3$  показана на левой диаграмме с Рис.1.



Рис. 1. Семантическое значение конъюнкции посылок  $P1$ – $P3$

<sup>1</sup>В атомарных суждениях множества можно заменить формулами алгебры множеств



Для ответа на первый вопрос упростим диаграмму, с учетом наличия признака  $A$ , убрав также не используемый признак  $E$ .

Получаем ответ, используя непустые конstituенты правой диаграммы с Рис.1 семейство которые П.С. Порецкий называл **единицей**. При наличии  $A$  имеет место либо отсутствие  $B$  совместно с отсутствием  $C$ , либо  $D$  либо обоих вместе, либо присутствие  $B$  совместно с  $C$  либо  $D$ , но не обоих вместе

$$A \cdot [B' \cdot (C' + D') + B \cdot (C \oplus D)]$$

Тот же результат получается, если использовать семейство пустых конstituент, которые П. С. Порецкий называл **нулем**. В докладе будет показан процесс получения остальных ответов на вопросы задачи Буля.

Процесс выявления следствий из данных посылок в силлогистике может вычислять отношение логического следования не только между конъюнктивными  $x$  формулами, но и между неконъюнктивными формулами. В качестве примера можно привести уточнение правильного модуса  $AAI$  третьей фигуры  $[AMP] \cdot [AMS] \models [ISP]$ . Запись модуса в силлогистике  $L_{S_2}$  [1, 3] имеет вид:

$$\begin{aligned} & [Eq(M, P) + A(M, P)] \cdot [Eq(M, S) + A(M, S)] \models_N \\ & [A(S', P) + Eq(S, P) + A(S, P) + A(S', P') + IO(S, P)]. \text{ Раскроем скобки.} \\ & Eq(M, P) \cdot Eq(M, S) + A(M, P) \cdot Eq(M, S) + \\ & Eq(M, P) \cdot A(M, S) + A(M, P) \cdot A(M, S) \models_N \\ & Eq(S, P) + A(S', P) + A(S', P') + A(S, P) + IO(S, P). \end{aligned}$$

В результате уточнения получилось.  $R1 : Eq(M, P) \cdot Eq(M, S) \models_N$   
 $Eq(P, S)$   $R2 : A(M, P) \cdot Eq(M, S) \models_N A(S, P)$   $R3 : Eq(M, P) \cdot A(M, S) \models_N$   
 $A(P, S)$   $R4 : A(M, P) \cdot A(M, S) \models_N IO(P, S)$

Вывод: логика  $L_{S_2}$  с областью интерпретации в форме дискретных диаграмм Венна позволяет с помощью программной реализации построения и преобразования диаграмм значительно эффективнее и точнее решать задачи выявления логического следования.

## Литература

- [1] Сметанин Ю. М. 9. *Верификация логического следования в неклассической многозначной логике* // Известия Института математики и информатики УдГУ –2017.–Т50. С. 62-82.
- [2] Кузичев А. С. *Диаграммы Венна. История и применения* // М.: Наука, 1968.–253 С.
- [3] Сметанин Ю. М. *Исследование и уточнение правильных модусов в силлогистике  $L_{S_2}$*  // Одиннадцатые Смирновские чтения: материалы Междунар. науч.конф., Москва, 19-21 июня 2019 г.–М.: Современные тетради,2019. – 192 с.

## Тезис Сушко в семантике самореферентных предложений

*Степанов В. А.*

Вычислительный центр им. А. А. Дородницына РАН  
vastvast@yandex.ru

**Аннотация:** Последовательно представлена многозначная логика через аппроксимацию самореферентных предложений динамическими системами. Новые 6-значные значения истинности  $M = \langle T, va, A, V, av, F \rangle$  (здесь  $A = \text{Лжец}$ ,  $V = \text{TruthTeller}$ ,  $va = A \vee V$ ,  $av = A \wedge V$ ) представлены как функция классических значений истинности вида  $M_k = \{ \langle 1, x_1, x_2 \rangle, \langle 0, x_3, x_4 \rangle \}$ , где  $x_i \in \{0, 1\}$ , что привело к философской точке зрения, известной как тезис Сушко. Были созданы трехзначные таблицы истинности, соответствующие сильным трехзначным таблицам Клини-Приста.

**Ключевые слова:** *Тезис Сушко, самореферентность, дин. системы*

## Suszko's Thesis for the semantics of self-referential statements

*Stepanov V. A.*

Dorodnicyn computing centre of FIC CSC RAS  
vastvast@yandex.ru

**Abstract:** Many-valued logic via approximation of self-referential sentences by dynamical systems are consistently presented. The new 6-valued truth values  $M = \langle T, va, A, V, av, F \rangle$  ( here  $A = \text{Liar}$ ,  $V = \text{TruthTeller}$ ,  $va = A \vee V$ ,  $av = A \wedge V$ ) are presented as a function of the classical truth values of the form  $M_k = \{ \langle 1, x_1, x_2 \rangle, \langle 0, x_3, x_4 \rangle \}$  where  $x_i \in \{0, 1\}$ , which resulted in a philosophical standpoint known as Suszko's Thesis. Three-valued truth tables were created corresponding to strong three-valued of Kleene-Priest's tables. In the process of constructing 4-valued truth tables, two more new truth values ( $va$ ,  $av$ ) were revealed that do not coincide with the four original ones. Therefore, the closed tables turned out to be 6-valued. Prof Dunn's 4-valued truth tables are compared with our 4-valued truth tables. De Morgan's laws are confirmed by six-valued truth tables. Constructed 3-, 4- and 6-valued lattices obeying De Morgan's laws. Our 3-valued truth tables are the same as 3-valued strong Kleene tables, so our 4- and 6-valued truth tables can be thought of as a continuance of strong Kleene tables. A topological model of self-referential sentences is presented.

**Keywords:** *Suszko's Thesis, self-referential, dynamical systems*

### Basic definitions

We define a dynamic approximation of self-referential sentences, which for the Liar and the TruthTeller, generates three-valued Kleene logic, and allows us to obtain new 4- and 6-valued truth tables [11]. We use a special self-referencing icon  $\mathbf{S}x$  as a symbol for the self-referential sentences and place it front of the predicate  $P(x)$ . We call the predicate  $P(x)$  the core of a self-referential sentence. A self-referential sentence looks like this:

$$\mathbf{S}xP(x). \quad (1)$$

The expression  $\mathbf{S}xP(x)$  reads as follows: ‘self-referential by  $x$   $P$  of  $x$ ’. The symbol  $\mathbf{S}x$  in the formula  $\mathbf{S}xP(x)$  connects the free variable  $x$  of the predicate  $P(x)$ . That is why we will call  $\mathbf{S}x$  as a quantifier, a self-referential quantifier.

Expression (1) obeys the axiom of self-reference by Feferman, [2]:

$$\mathbf{S}xP(x) \leftrightarrow P(\mathbf{S}xP(x)). \quad (2)$$

Peirce [8] applied (2) to generate an infinite Liar sentence:

$$\mathbf{S}xP(x) \leftrightarrow P(P(P(\dots\mathbf{S}xP(x)\dots))). \quad (3)$$

Consider the iterative steps that bring Peirce to the infinite formula:

$$\mathbf{S}xP(x) \leftrightarrow P(\mathbf{S}xP(x)) \leftrightarrow P(P(\mathbf{S}xP(x))) \leftrightarrow P(P(P(\mathbf{S}xP(x)))) \leftrightarrow \dots \quad (3.1)$$

Let us arrange formulas (3.1) in the natural order of increasing their lengths:

$$\langle \mathbf{S}xP(x), P(\mathbf{S}xP(x)), P(P(\mathbf{S}xP(x))), P(P(P(\mathbf{S}xP(x)))) \dots \rangle. \quad (3.2)$$

In the formulas of the sequence (3.2), we replace the formulas  $\mathbf{S}xP(x)$  by the variable  $x$ . The resulting sequence (3.3) will be denoted as

$$\mathbf{S}xP(x) = \langle x, P(x), P(P(x)), P(P(P(x))), \dots \rangle. \quad (3.3)$$

**Definition 0:** The expression  $\mathbf{S}xP(x)$  will be called an approximation of the expression  $\mathbf{S}xP(x)$ :

$$\mathbf{S}xP(x) \approx \mathbf{S}xP(x). \quad (4)$$

Expression (4) is the definition of the trajectory of a dynamical system of the form  $(\{0, 1\}, P(x))$  with orbits  $\langle P^n(x), n \in \mathbb{Z}^+ \rangle$ , where  $P^n(x) = P(P^{n-1}(x))$ , by [6]. Consider the case when the kernels of self-referential sentences  $P(x)$  are composed of  $Tr(x)$  using the propositional connectives of equivalence and negation:

$$P(x) \in \{Tr(x), \neg Tr(x), Tr(x) \leftrightarrow Tr(x), Tr(x) \leftrightarrow \neg Tr(x)\}. \quad (5)$$

It is easy to see that expression (4) is periodic, with a maximum period of 2. This means that the second and third terms of the sequence

(4) determine the rest of the infinite sequence. Therefore, in our case, we rightfully shorten the definition of the self-referencing quantifier as follows:

$$SxP(x) = \langle x, P(x), P(P(x)) \rangle . \tag{6}$$

The variable  $x$  and the predicates  $P(x)$  from (5) in our case take values from  $\{0, 1\}$ .

**Definition 1:**

For  $SxP(x) = \{ \langle 1, P(1), P(P(1)) \rangle , \langle 0, P(0), P(P(0)) \rangle \}$  :

$$\begin{aligned} \neg SxP(x) &= \neg \{ \langle 1, P(1), P(P(1)) \rangle , \langle 0, P(0), P(P(0)) \rangle \} \\ \neg SxP(x) &= \{ \neg \langle 1, P(1), P(P(1)) \rangle , \neg \langle 0, P(0), P(P(0)) \rangle \} \\ \neg SxP(x) &= \{ \langle \neg 1, P(\neg 1), P(P(\neg 1)) \rangle , \langle \neg 0, P(\neg 0), P(P(\neg 0)) \rangle \} \end{aligned} \tag{7}$$

This is the table for the negation:

$SxP(x)$	$\neg SxP(x)$
$\{ \langle 1, 1, 1 \rangle ; \langle 0, 1, 1 \rangle \} = T$	$F = \{ \langle 0, 0, 0 \rangle ; \langle 1, 0, 0 \rangle \}$ (False)
$\{ \langle 1, 0, 1 \rangle ; \langle 0, 1, 0 \rangle \} = A$	$A = \{ \langle 0, 1, 0 \rangle ; \langle 1, 0, 1 \rangle \}$ (Liar)
$\{ \langle 1, 1, 1 \rangle ; \langle 0, 0, 0 \rangle \} = V$	$V = \{ \langle 0, 0, 0 \rangle ; \langle 1, 1, 1 \rangle \}$ (TruthTeller)
$\{ \langle 1, 0, 0 \rangle ; \langle 0, 0, 0 \rangle \} = F$	$T = \{ \langle 0, 1, 1 \rangle ; \langle 1, 1, 1 \rangle \}$ (True)

**Definition 2:** We define two-place connectives  $o \in \{ \wedge, \vee, \rightarrow, \leftarrow \}$  for two S-formulas  $SxP(x)$  and  $SxQ(x)$ . We study such a variant of two-place connectives, when the trajectories of estimates of the formula  $SxP(x)$  of the one branch ( $x = 1$  or  $x = 0$ ) interact with the trajectories of the formula  $SxQ(x)$  of the same branch ( $x = 1$  or  $x = 0$ , respectively):

$$\begin{aligned} SxP(x) o SxQ(x) = & \\ & \{ \langle 1, P(1), P(P(1)) \rangle , \langle 0, P(0), P(P(0)) \rangle \} o \\ & \{ \langle 1, Q(1), Q(Q(1)) \rangle , \langle 0, Q(0), Q(Q(0)) \rangle \} = \\ & \{ \langle 1, P(1), P(P(1)) \rangle o \langle 1, Q(1), Q(Q(1)) \rangle , \\ & \langle 0, P(0), P(P(0)) \rangle o \langle 0, Q(0), Q(Q(0)) \rangle \} = \\ & \{ \langle 1 o 1, P(1) o Q(1), P(P(1)) o Q(Q(1)) \rangle , \\ & \langle 0 o 0, P(0) o Q(0), P(P(0)) o Q(Q(0)) \rangle \} . \end{aligned}$$

**Main results**

Let's compare Kleene-Priest tables for  $\wedge$  of the Liar sentences with the tables obtained for values A and V:

Kleene-Priest p	≡	Hypothesis: p = A	≡	Hypothesis: p = V																																																
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td><math>\wedge</math></td><td>t</td><td>p</td><td>f</td></tr> <tr><td>t</td><td>t</td><td>p</td><td>f</td></tr> <tr><td>p</td><td>p</td><td>p</td><td>f</td></tr> <tr><td>f</td><td>f</td><td>f</td><td>f</td></tr> </table>	$\wedge$	t	p	f	t	t	p	f	p	p	p	f	f	f	f	f		<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td><math>\wedge</math></td><td>T</td><td>A</td><td>F</td></tr> <tr><td>T</td><td>T</td><td>A</td><td>F</td></tr> <tr><td>A</td><td>A</td><td>A</td><td>F</td></tr> <tr><td>F</td><td>F</td><td>F</td><td>F</td></tr> </table>	$\wedge$	T	A	F	T	T	A	F	A	A	A	F	F	F	F	F		<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td><math>\wedge</math></td><td>T</td><td>V</td><td>F</td></tr> <tr><td>T</td><td>T</td><td>V</td><td>F</td></tr> <tr><td>V</td><td>V</td><td>V</td><td>F</td></tr> <tr><td>F</td><td>F</td><td>F</td><td>F</td></tr> </table>	$\wedge$	T	V	F	T	T	V	F	V	V	V	F	F	F	F	F
$\wedge$	t	p	f																																																	
t	t	p	f																																																	
p	p	p	f																																																	
f	f	f	f																																																	
$\wedge$	T	A	F																																																	
T	T	A	F																																																	
A	A	A	F																																																	
F	F	F	F																																																	
$\wedge$	T	V	F																																																	
T	T	V	F																																																	
V	V	V	F																																																	
F	F	F	F																																																	

**Lemma 1:** 1. The sentences *Liar* (A) have a tabular model isomorphic to Priest’s tabular model for *Liar* (p) [9].  
 2. The sentences *TruthTeller* (V) have a tabular model isomorphic to Priest’s tabular model for *Liar*(p) [9].

$\wedge$	T	A	V	F	$\vee$	T	A	V	F
T	T	A	V	F	T	T	T	T	T
A	A	A	av	F	A	T	A	va	A
V	V	av	V	F	V	T	va	V	V
F	F	F	F	F	F	T	A	V	F

**Lemma 2:** When constructing the interaction of V and A, new truth values were obtained:  $A \wedge V = \{ \langle 1, 0, 1 \rangle, \langle 0, 0, 0 \rangle \} = av = \neg(va)$ ,  $A \vee V = \{ \langle 1, 1, 1 \rangle, \langle 0, 1, 0 \rangle \} = va = \neg(av)$ .

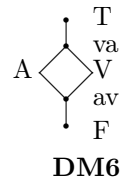
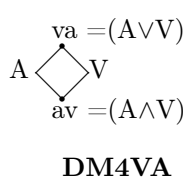
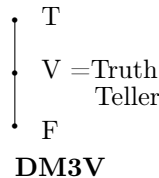
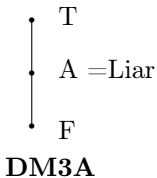
The author has not come across any statement in the literature that the sentences  $A \wedge V$  and  $A \vee V$  have truth values similar to *av* and *va*, respectively.

For comparison, here are the Dunn [1] tables : Dunn [1] compiled 4-value tables for TBNF truth values. They are intended for reasoning to the computer on inconsistent data B or their absence N. Dunn used the truth values of T and F to close the tables when the scores N and B interacted.

However, many researchers use these tables to analyze self-referential sentences, assuming  $N=V$  and  $B=A$ . In our case, the tables are not closed:  $A \vee V = va$  and  $A \wedge V = av$ , which encourages the construction of new, already six-valued ones. Fortunately, they are already closed. These are the complete 6-valued tables:

$\wedge$	T	va	A	V	av	F	$\vee$	T	va	A	V	av	F
T	T	va	A	V	av	F	T	T	T	T	T	T	T
va	va	va	A	V	av	F	va	T	va	va	va	va	va
A	A	A	A	av	av	F	A	T	va	A	va	A	A
V	V	V	av	V	av	F	V	T	va	va	V	V	V
av	av	av	av	av	av	F	av	T	va	A	V	av	av
F	F	F	F	F	F	F	F	T	va	A	V	av	F

**Lemma 3:** The next four lattices are DeMorgan lattices, á la Leitgeb, [7]:  $\{ F \leq av \leq A \leq V \leq va \leq T \}$  ;  $( 1 \leq 2 \leq 3 \leq 3 \leq 4 \leq 5 )$  :



\*

## References

1. Dunn, J.M., "Two, three, four, infinity: The path to the four-valued logic and beyond", *New Essays on Belnap-Dunn Logic*, ed. by H. Omori and H. Wansing, Cham: Springer, 2019, 77–97.
2. Feferman S. Toward Useful Type-Free Theories I. *The Journal of Symbolic Logic*, 1984, 49, 75-111.
3. Johnstone A. Self-reference, the Double Life and Gödel, *Logique et Analyse*, 1981, 24, 35-47.
6. Konev, B. Kontchakov, R., Wolter, F., Zakharyashev, M. On Dynamic Topological and Metric Logics. *Studia Logica*, 2006, 84, 129-160.
7. Leitgeb, H., Truth and the Liar in De Morgan-Valued Models, *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 1999, 40(4), 496–514.
8. Michael E., Peirce's Paradoxical Solution to the Liar's Paradox, *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 1975. XII, No. 3, 369-374.
9. Priest G., The Logic Paradox, *Journal of Philosophical Logic*, 1979, 8, 219-241.
11. Stepanov V., In defense of the self-referencing quantifier  $S_x$ . Approximation of self-referential sentences by dynamic systems. *Logico-Philosophical Studies*, 2021,19(2), 145-150, DOI:10.52119/LPHS.2021.49.50.014.
12. Stepanov V., Dynamic Approximation of Self-Referential Sentences. *Studia Humana*, 2022, 11(3-4), 25-29, DOI: 10.2478/sh-2022-0013 .

---

---

# Философская логика

---

---

## Теория графов Пирса и теория ментальных моделей: история взаимодействия

*Боброва А. С*

Москва, НИУ ВШЭ, РГГУ  
angelina.bobrova@gmail.com

**Аннотация:** В докладе прослеживается связь между теорией ментальных моделей и теорией экзистенциальных графов. Если последняя представляет собой диаграмматическую логическую теорию, то первая является направлением в психологии рассуждений. Ее ключевая идея заключается в том, что люди рассуждают посредством построения, комбинирования и исключения моделей. Первая часть презентации отвечает на вопрос, почему теория экзистенциальных графов является источником теории ментальных моделей, в то время как вторая часть дает ответ, почему она до сих пор может быть полезна для этой психологической теории.

**Ключевые слова:** *рассуждение, экзистенциальные графы, теория ментальных моделей, модель*

## Peirce's existential graphs theory and Mental model theory: the history of cooperation

*Bobrova A.*

Moscow, HSE University, RSUH  
angelina.bobrova@gmail.com

**Abstract:** The presentation draws a correlation between mental model theory (MM) and existential graphs theory (EG). Whereas the latter is Peirce's diagrammatical logical, the former is a trend in the psychology of reasoning. Its key idea is that humans reason through the construction, combination, and elimination of models. The first part of the talk demonstrates why EG is the source of MM, while the second part answers the question of why it can still contribute to this psychological theory.

**Keywords:** *reasoning, existential graphs, mental model theory, model*

С конца XX века возникло немало логических, прагматических, аргументативных и пр. теорий, занимающихся анализом естественного языка и обыденных рассуждений. Несколько особняком в этом списке стоит психология рассуждений, привлекающая внимание тем, что развивается в рамках когнитивной науки, а не логики. Она изучает восприятие обыденных рассуждений наивными пользователями, то есть людьми, не знакомыми с логикой, а спектр ее интересов включает следующие вопросы: каким образом и когда люди строят выводы, почему считают их корректными и что на это влияет; насколько люди (или нерациональные агенты в логической терминологии) способны рассуждать рационально?

Исходя из современных представлений о логике и психологии кажется, что в своей основе психология рассуждений должна кардинальным образом расходиться с логическими теориями. Однако при проверке это оказывается не совсем так. В своем выступлении я покажу, что логическая теория Ч.С. Пирса – теория экзистенциальных графов (ЭГ) – считается предвестником или даже прототипом одной из самых влиятельных теорий психологии рассуждений – теории ментальных моделей (ММ) [5]. В первой части доклада будет показано, почему ЭГ является источником ММ, для чего принципы работы ЭГ будут сопоставлены с правилами построения ментальных моделей. Во второй части я представлю несколько современных решений, которые позволяют говорить о том, что и сегодня ЭГ есть что предложить ММ, благо, что обе теории в последние декады получили заметное развитие.

ЭГ – система диаграмматических логических теорий, которую Пирс, ее создатель, называл своим лучшим творением. Ее разделы примерно сопоставимы с логикой высказываний, логикой предикатов первого порядка, модальной логикой и даже логиками высоких порядков (не был закончен). Базовой единицей является граф или диаграмма, передающая высказывание, размещенная на двумерном листе. Действия с графами регламентируют правила, представленные для каждого раздела. Из-за ограничений объема я лишь укажу несколько работ для тех, кто захочет ознакомиться с особенностями этой теории [1], [1], [6], [9].

ММ – теория, объясняющая, каким образом люди строят свои рассуждения: люди рассуждают, пытаясь предвидеть возможности, которые совместимы с их знаниями или верованиями. Для этого они строят возможные модели. Модели представляют собой своего рода положения вещей или возможные сценарии. Ключевые принципы работы моделей заимствуются из правил ЭГ. Правда, в отличие от синтаксической теории графов, теория моделей опирается на семантику.

Чем ЭГ может оказаться полезной сегодня (и для ММ, и для психологии рассуждений в целом)? Во-первых, ЭГ удобны для построения логики обыденных рассуждений. Вкупе с ментальными моделями она охватывает континуум методов от смутного угадывания или впечатления до наиболее точных и проработанных научных теорий. Кроме того, обобщенная теория



графов, предложенная Дж. Сова, может включать в графы дополнительные картинки, что позволяет анализировать еще два правила рассуждений: правило наблюдения и правила воображения [7]. Эта позиция согласуется с когнитивной наукой: воображения – главная валюта нашего сознания [4].

Во-вторых, теория графов может рассматриваться как естественный компромисс [8] между конкурирующими ММ и теорией ментальной логики (еще одна когнитивная теория, решающая проблему естественной дедукции). На данный момент это показано на базе пропозиционального фрагмента ЭГ, но проблеме любопытно рассмотреть сквозь призму раздела с так называемыми тинктурами, передающими модальности разного вида.

В-третьих, ЭГ изначально ориентируется на когнитивную науку, ибо позиционирует себя как диаграмму сознания и принимает идею эволюции. Эти особенности теории в фокус внимания попали сравнительно недавно [3], но их разработка, похоже, способна уточнить принципы работы ММ на уровне интуитивной системы 1 (опирается на нерекурсивные процессы) и логической системы 2 (допускает рекурсию).

*Исследование выполнено за счет гранта РФФИ No 23-18-00695,  
<https://rscf.ru/project/23-18-00695/>*

## Литература

- [1] *Боброва А. С.* Логическая теория, построенная геометрическим образом // Логико-философские штудии. Ежегодник Ассоциации логиков Санкт-Петербурга. 2017. Т. 15. № 1. С. 28–43.
- [2] *Боброва А. С.* Чему учат диаграммы? Рассуждения и восприятие // Логические исследования. 2018. Т. 24. № 2. С. 70–76.
- [3] *Bobrova A. and Pietarinen A.-V.* Two Implications and the Dual-Process Theories of Reasoning // Diagrammatic Representation and Inference. Lecture Notes in Artificial Intelligence 12169 (Subseries of Lecture Notes in Computer Science, LNCS). Cham: Springer, 2020. P. 239–243.
- [4] *Damasio A. R.* Self Comes to Mind: Constructing the Conscious Brain. New York: Pantheon Books, 2010.
- [5] *Johnson-Laird P. N.* Towards a Cognitive Science of Language, Inference, and Consciousness. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, 1983.
- [6] *Pietarinen A.-V.* Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication. Dordrecht: Springer, 2006.
- [7] *Sova J.* Natural Logic is Diagrammatic Reasoning about Mental Models // Procedia Computer Science. 2020. Vol. 169. P. 31–45.
- [8] *Van Heuveln B.* Using Existential Graphs to Integrate Mental Logic Theory and Mental Model Theory // Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence. 2006. Vol. 18. Issue 2. P. 149–155.
- [9] *Zeman J.* The Graphical Logic of C. S. Peirce. Diss., University of Chicago, 1964.

## Anti-Diodorean Quantum Spacetime Logic

*Vasyukov V. L.*

Institute of Philosophy RAS (Moscow)

vasyukov4@gmail.com

**Abstract:** The conception of “anti-Diodorean” logic is based on the reversal of the definitions of Diodorus Kronos. Diodorus proposed to define modal concepts in terms of temporal while in anti-Diodorean logic we deal with temporal concepts in terms of modal concepts (time by means of modality versus modality by means of time). The application of such a method for the case of quantum logic leads to the possibility of considering the logical aspects of the relationship between the microcosm and spacetime from a non-classical point of view.

**Keywords:** *Diodorus’ definition, logic of futurity, orthologic, quantum logic, causal logic*

In his book “Past, Present and Future” Arthur Prior wrote that the idea of creating one of his systems of time logic came to him as a result of acquaintance with Benson Mates book on Stoic Logic which included some material about the views of Diodorus Chronos on the definition of the possible and the necessary. The possible, Diodorus suggested, might be defined as what either is or will be true, the necessary as what both is and always will be true, and the impossible as what both is and always will be false Mates, in attempting to formalize the thought of Diodorus, made free use of expressions like ‘ $p$  at time  $t$ ’ I wondered if it could be done some other way, and tried writing  $Fp$  for ‘It will be that  $p$ ’, by analogy with the usual modal  $Mp$  for ‘It could be that  $p$ ’ Definitions alone, however, yield nothing at all; to get a logic of the possible from its definition in terms of the future, one must also have a logic of futurity. The construction, or at least the adumbration, of a calculus of tenses could not wait much longer [1, p. 16-17].

Prior yields logic of the futurity by attaching to the propositional calculus (with rules of substitution and detachment) the following list of axiom schemes and rules:

$$A1. F(\alpha \vee \beta) \leftrightarrow F\alpha \vee F\beta$$

$$A2. FF\alpha \rightarrow F\alpha$$

$$R1. \frac{\alpha}{G\alpha}$$

$$R2. \frac{\alpha \leftrightarrow \beta}{F\alpha \leftrightarrow F\beta},$$

where  $G$  (‘It always will be that  $\alpha$ ’) is defined as

**Definition 1.**  $G\alpha =_{def} \neg F\neg\alpha$ .

The system is closely tied to von Wright modal systems, which are equivalent to S4 and S5. The fact that these operators  $F$  and  $G$  allow us to define "It is possible that  $\alpha$ " ( $\diamond\alpha$ ) and "It is necessary that  $p$ " ( $\Box\alpha$ ) can be made more obvious as follows:

**Definition 2.**  $\diamond\alpha =_{def} \alpha \vee F\alpha$

**Definition 3.**  $\Box\alpha =_{def} \alpha \wedge G\alpha$

Prior shows that the Diodorean modal systems which are contained in his "logic of futurity" are at least as strong as S4, but weaker than S5. Prior's further problem was as follows: Diodorus defined the possible as what is or will be; is there any way of defining simple futurity in terms of Diodorean 'possibility'? [1, p.85]. The proposal

**Definition 4.**  $F\alpha =_{def} \neg\alpha \wedge \diamond\alpha$

is incorrect, since "it will be" is not understood as excluding "it is even though it does not entail it. More successful was the following P.T. Geach's suggestion:

**Definition 5.**  $F\alpha =_{def} \exists\beta(\neg\beta \wedge \diamond(\alpha \wedge \beta))$

since in Geach's system (e.g. S4 with propositional quantifiers) we can prove the equivalence corresponding to the definition of Diodorean  $\diamond\alpha$  (as  $\alpha \vee F\alpha$ ) in usual time logic systems and conversely, we can prove, in ordinary systems enriched with propositional quantifiers (with the usual rules for them), an equivalence that meets the definition of  $F$  in Geach's systems, i.e.,  $Fp \leftrightarrow \exists q(\neg q \wedge ((p \wedge q) \vee F(p \wedge q)))$ .

The complexity of Geach's definition of  $D5$  does not appear to be accidental. There is no other definition of this kind in the literature on the subject that is simpler than Geach's and allows only weaker systems than the known time logic.

In [3] another definition of  $F$  and  $G$  in terms of  $\diamond$  and  $\Box$  was proposed:

**Definition 6.**  $F\alpha =_{def} \Box\diamond\alpha$

**Definition 7.**  $G\alpha =_{def} \diamond\Box\alpha$

With these definitions, it is possible to prove Prior's postulates in S4 and stronger modal calculus (we get  $F\alpha \vee F\beta \rightarrow F(\alpha \vee \beta)$  from theorems  $\Box(\alpha \vee \beta) \rightarrow \Box\alpha \vee \Box\beta$ ,  $\diamond(\alpha \vee \beta) \leftrightarrow \diamond\alpha \vee \diamond\beta$  and  $FF\alpha \rightarrow F\alpha$  from the S4 theorem  $\Box\diamond\alpha \leftrightarrow \Box\diamond\Box\diamond\alpha$ ), but the axiom  $A1$  must be modified as follows:

$B1.$   $F\alpha \vee F\beta \rightarrow F(\alpha \vee \beta)$

If we use the S5 system, then due to the reduction of modalities  $\diamond\alpha \leftrightarrow \Box\diamond\alpha$  and  $\Box\alpha \leftrightarrow \diamond\Box\alpha$  we simply obtain the coincidence of  $F, G$  with  $\diamond, \Box$ . Perhaps this is the reason why Prior's Diodorean modal system lies between S4 and S5. Such Priorian systems with  $B1$  instead of  $A1$  were called in

"anti-Diodorean" logics as reflecting the opposite direction of argumentation. Diodorus proposed to define modal concepts in terms of temporal concepts, and here we are dealing with temporal concepts in terms of modal concepts (time through modality versus modality through time). Now let's turn to one of the most well-known systems of quantum logic. Robert Goldblatt in his work "Semantic Analysis of Orthologic-[]" considers logic not as a set of well-formed formulas, but as a collection of their ordered pairs that satisfy a certain closure condition. He calls logics of this type the binary ones. They are characterized by a class of ortho-, orthomodular lattices in the sense that  $A \vdash B$ , if and only if  $v(A) \leq v(B)$ , where  $v$  is a function from a set of well-formed formulas into an ortholattice, for which the connectives  $\neg$  and  $\wedge$  are interpreted as orthocomplement and lattice intersection, respectively. The system of orthologics  $O$  constructed by him, is characterized by the class of ortholattices, is determined by the following axiomatics:

**Axioms.**

- (1)  $\alpha \vdash \alpha$
- (2)  $\alpha \wedge \beta \vdash \alpha$
- (3)  $\alpha \wedge \beta \vdash \beta$
- (4)  $\alpha \vdash \neg\neg\alpha$
- (5)  $\neg\neg\alpha \vdash \alpha$
- (6)  $\alpha \wedge \neg\alpha \vdash \beta$

**Rules.**

- (7) 
$$\frac{\alpha \vdash \beta \quad \beta \vdash \gamma}{\alpha \vdash \gamma}$$
- (8) 
$$\frac{\alpha \vdash \beta \quad \alpha \vdash \gamma}{\alpha \vdash \gamma \wedge \beta}$$
- (9) 
$$\frac{\alpha \vdash \beta}{\neg\beta \vdash \neg\alpha}$$

In the above formulation  $\alpha \vdash \beta$  means that  $\beta$  is derived from  $\alpha$ . This notation can be extended to  $\Gamma \vdash \alpha$ , where  $\Gamma$  is a set of correctly constructed formulas, assuming that  $\Gamma \vdash \alpha$  if and only if, for some  $\beta_1, \dots, \beta_n \in \Gamma$  we have  $\beta_1 \wedge \dots \wedge \beta_n \vdash \alpha$ . If we use the definition  $\alpha \vee \beta =_{def} \neg(\neg\alpha \wedge \neg\beta)$ , then we can yield the quantum logic of  $OM$ , characterized by a class of orthomodular lattices, attaching the following additional axiom to  $O$ :

- (10)  $\alpha \wedge (\neg\alpha \vee (\alpha \wedge \beta)) \vdash \beta$

Semantics of quantum logic should be described by means of the concepts of ortho-, quantum frames and models.

An orthoframe is a pair of  $\langle X, \perp \rangle$ , where

- (1)  $X$  is a non-empty set;
- (2)  $\perp$  is the orthogonality relation on  $X$ , i.e.  $\perp \subseteq X \times X$  is symmetric and irreflexive.

Let us define  $x \perp Y$  if and only if, for any  $y \in Y, x \perp y$  and introduce the operation  $*$  using the definition

(i)  $[p]^* = \{x : x \perp [p]\}$  where  $[p] = \{q : p \leq q \& q \neq 1\}$ .

A set  $X$  is said to be closed with respect to  $*$  if  $(X^*)^* = X$ .

An *orthomodel* is a triple  $\langle X, \perp, v \rangle$ , where

(1)  $\langle X, \perp \rangle$  is an orthoframe;

(2)  $v$  is a function that assigns to each propositional variable  $\alpha$  the  $*$ -closed subset of  $v(\alpha) \subseteq X$ .

A *quantum frame* is a triple  $\langle X, \perp, \psi \rangle$ , where

(1)  $\langle X, \perp \rangle$  is an orthoframe;

(2)  $\psi$  is a non-empty set of  $*$ -closed subsets of  $X$ , such that

(a)  $\psi$  is closed with respect to set-theoretic intersection and  $*$ -operation;

(b) for any  $Y, Z \in \psi, Y \subseteq Z$ , and  $Y^* \cap Z = \emptyset$  implies  $Y = Z$ .

A *quantum model* is a four  $\langle X, \perp, \psi, v \rangle$ , where

(1)  $\langle X, \perp, \psi \rangle$  is a quantum frame;

(2)  $v$  is a function that maps to each propositional variable  $\alpha$  the  $*$ -closed subset of  $v(\alpha)$  from  $\psi$ .

It is known that there is a translation  $Tr$  connecting Brouwer's system of modal logic and R. Goldblatt's orthologic, where  $Tr(pi) = \Box \Diamond q_i, Tr(\alpha \wedge \beta) = Tr(\alpha) \wedge Tr(\beta)$  and  $Tr(\neg \alpha) = \Box \neg Tr(\alpha)$ . If we consider only formulas for which the condition  $\beta = \Box \Diamond \alpha$  is valid, then it is easy to see that we get orthologic as a fragment of Brouwer's modal logic.

Note that in modal systems, the definition  $D6$  semantically means that  $x \models F\alpha \Leftrightarrow \forall y \exists z (xRy \& yRz \& z \models \alpha)$ . In the semantics of orthologic, the accessibility relation  $xRy$  ( $x$  is not orthogonal to  $y$ ) is reflexive and symmetric and the following theorem is proved:

**Theorem.** For any Kripkean realization for orthologic and any formula  $\alpha$  [4, p. 140]:

$$x \models \alpha \Leftrightarrow \forall y \exists z (yRx \& zRy \& z \models \alpha)$$

Given the symmetry of accessibility relation in orthologic, it is easy to rewrite this theorem as

$$x \models \alpha \Leftrightarrow \forall y \exists z (xRy \& yRz \& z \models \alpha)$$

and comparing this formulation with the semantic condition of the definition of  $D6$ , it is not difficult to rewrite it as  $x \models \alpha \Leftrightarrow x \models F\alpha$ , i.e. according to the statement about the temporal nature of orthologic.

Since the following theorem is also proved:

**Theorem.** For any Kripkean realization for orthologic and any formula  $\alpha$  [4, p. 140]:

$$x \models \neg \alpha \Leftrightarrow \forall y (xRy \& y \not\models \alpha)$$

and since of the translation of  $Tr(\neg \alpha) = \neg Tr(\alpha)$ , this can be rewritten as  $x \models \neg \alpha \Leftrightarrow x \models \neg F\alpha$ , then we obtain a translation  $Tr_1$  from quantum logic to time logic, where  $Tr_1(\alpha) = F\alpha, Tr_1(\alpha \wedge \beta) = Tr_1(\alpha) \wedge Tr_1(\beta)$  and  $Tr_1(\neg \alpha) =$

$\neg Tr_1(\alpha)$ . However, it will be the logic of time, which model is the ortholattice. But what is this logic?

Starting from the end of the 70s, works began to appear demonstrating the applicability of the orthomodular lattice construction in the theory of relativity. For instance, in the work of W. Cegla "Causal Logic of Minkowski Space"[5] the orthogonal space formed by the causal structure was considered. In the special case of a causal structure, a family of double-orthogonal sets forms a complete orthomodular lattice. It is very pictorial in the case of a two-dimensional Minkowski space.

Abstractedly, a causal space  $(M, G)$  can be described as a pair where  $M$  is a non-empty set and  $G$  is a structure defined by a distinguished covering  $G$  of  $M$  by non-empty subsets. The elements  $f \in G$  are called causal paths, and  $S(x) = \{f \in G : x \in f\}$  is the set of all paths containing  $x$ . Two points  $x$  and  $y$  are causally related if there is some path  $f$  containing both of them.

The naturally defined orthocomplement operation for subsets  $M$  is based on the causal structure obtained by identifying everything that is causally related to the given set. For this, we define a symmetric reflexive relation on  $M$ , which is specified on the causal structure. For two points  $x$  and  $y$  from  $M$ , write  $xRy$  and say that  $x$  and  $y$  are causally related or simply connected. Orthocomplement is defined as  $f^\perp = \{x : x \text{ is not connected with any point of } f\}$  and assume  $f \in L(M)$  if and only if  $f^{\perp\perp} = f$ . It is clear that  $f^\perp$  will be an element of  $L(M)$  since  $f^\perp = f^{\perp\perp\perp}$ . A typical element  $f$  of  $L(M)$  in Minkowski spacetime is a diamond-shaped set, formed by the upper and lower cones, which are zero surfaces for  $f$ , points in spatial angles may or may not belong to  $f$ .

As a conjunction in  $L(M)$ , we can consider the intersection of sets  $f \wedge g = f \cap g$ , and the disjunction of two sets will be the causal closure of their intersection  $f \vee g = (f \cup g)^{\perp\perp}$ . It is proved that  $L(M)$ , where  $M$  is the total spacetime, is an orthomodular lattice and it is shown, that  $L(M)$  also has a logical interpretation in terms of statements for classical particles, where the statement corresponding to a subset of spacetime  $f$  is understood as "the particle passes through  $f$ " (i.e., as a truth condition for some logical sentence, which is true if the particle actually passes through points  $f$ ).

From this point of view,  $x \models \alpha \Leftrightarrow x \models F\alpha$  could be understood as a transition to the semantics of causal space. In this case, the model of orthomodular logic becomes Minkowski spacetime, and the logic itself turns into the causal logic of Minkowski spacetime, where  $x \models F\alpha$  is read as "the causal path (trajectory)  $\alpha$  will pass through  $x$ ".

Both causal logic and quantum logic are based on the same structure an orthomodular lattice. At the same time, we obtained causal logic as anti-Diodorian quantum spacetime logic, i.e. as the logic of time generated by quantum logic. Taking into account the problems with spacetime in quantum theory this can be understood as the appearance of induced spacetime structure in all quantum processes.

References

**Литература**

- [1] Prior A. *Past, Present and Future*. Clarendon Press, Oxford, 1967.
- [2] Goldblatt R.;I. *Semantic analysis of orthologic* // J Phil. Log. 3, No 1-2. 1974. P. 19-35.
- [3] Vasyukov V. L. *Anti-Diodorean Logics* // Logic and System Methods of Analysis of Scientific Knowledge (Proceedings of the IX All-Union Conference on Logic and Philosophy of Science), Moscow, 1986. P. 185-186.
- [4] Dalla Chiara M.-L., Giuntini R. *Quantum Logic* // Current Issues in Quantum Logic / S.Beltrametti and B. van Fraassen (eds.), N.Y.: Plenum, 1981, P. 419-424  
Analysis of Scientific Knowledge (Proceedings of the IX All-Union Conference on Logic and Philosophy of Science), Moscow, 1986. P. 185-186.
- [5] Cegła W. *Causal Logic of Minkowski Space* // Current Issues in Quantum Logic / S. Beltrametti and B. van Fraassen (eds.), N.Y.: Plenum, 1981, P. 419-424.

## Empty validity all the way up: an easy road

*Luis Estrada-González, Christian Romero-Rodríguez*

Institute for Philosophical Research, National Autonomous University of Mexico  
(UNAM)

oisayaxsegrob@comunidad.unam.mx

Christian.romero@outlook.com

**Аннотация:** There is a tension between the definition of empty logic as a logic with no valid arguments and no valid meta-arguments, on the one hand, and the way in which we have usually interpreted the validity of meta-arguments, on the other. Here we argue that one way to eliminate the tension is understanding the “If...then...” in a meta-argument, at least in the case of an empty logic, as a transpication (aka the de Finetti conditional) instead of an extensional or material conditional.

**Keywords:** empty logics, meta-arguments, arguments, global validity, local validity, transpication

Let  $\Gamma_i$  be a set of formulas of some formal language  $\mathcal{L}$  and  $A_j$  a formula of that very language, with  $1 \leq i, j \leq n$  for some natural  $n$ . An *argument* is an expression of the form  $\Gamma \models_{\mathcal{L}} A$ , where  $\models_{\mathcal{L}}$  stands for a relation of logical consequence, and  $\Gamma$  is also known as a premise set and  $A$  is called ‘conclusion’. A *meta-argument* is an argument between arguments that has the form “If  $\Gamma_1 \models A_1, \dots, \Gamma_n \models A_n$  then  $\Delta \models A_m$ ”.<sup>1</sup>

The logical validity of arguments is usually evaluated as universal truth preservation, that is, an argument  $\Gamma \models A$  is *valid* if and only, in every interpretation,  $A$  is true if  $B$  is true for every  $B \in \Gamma$ . An argument  $\Gamma \models A$  is *invalid* if and only if there is an interpretation in which  $B$  is true, for every  $B \in \Gamma$ , and  $A$  is not true. Such an interpretation will be considered a *countermodel* for the argument. On the other hand, a meta-argument is *valid* if and only if, if the meta-premisses  $\Gamma_1 \models A_1, \dots, \Gamma_n \models A_n$  are valid, the meta-conclusion  $\Delta \models B$  is valid as well.<sup>2</sup>

Dicher and Paoli [4], and Barrio *et al.* [1] have called *Global validity* this definition of validity for meta-arguments. This is to distinguish it from *Local validity*. The definitions of global validity and local validity work only for meta-arguments. To define local validity, it is first needed a definition of *satisfaction* of an argument. An interpretation *satisfies* an argument if and only if it is not a countermodel for it. A meta-argument is *locally valid* if and only if the meta-conclusion is satisfied in every interpretation in which the arguments of the meta-premisses are satisfied.

<sup>1</sup>In [4], Dicher and Paoli have defined a meta-argument as a nonempty set of arguments where one of which is labeled as its conclusion. In [1], Barrio *et al.* have defined a meta-argument as an argument between a collection of arguments, and an argument.

<sup>2</sup>The members of the Buenos Aires logic group and many of their interlocutors use ‘inference’ and ‘meta-inference’ instead of ‘argument’ and ‘meta-argument’. However, for reasons that cannot be fully explained here, but that resemble Zardini’s [8] for using ‘entailment’ and ‘meta-entailment’, we prefer our terminology.



For some people, like Teijeiro [7], a logic is a set of valid arguments and meta-arguments. Although this is still the majority view, it is not the only one. For example, Pailos [5] says that a logic is a set of valid, anti-valid, and invalid-but-not-anti-valid arguments of all possible level. For simplicity, in this paper we will assume that a logic is indeed the set of valid arguments and meta-arguments.

Thus, a logic is *empty* if and only if its sets of valid arguments and meta-arguments are empty. Since there are no valid arguments, any meta-argument with an invalid argument as a meta-premise would be globally valid. In fact, the definitions of Global and Local validity produce problems with this characterization of empty logic. For example, consider Meta-reflexivity:

$$\text{If } A \models A \text{ then } A \models A \quad (\text{Meta-reflexivity})$$

In a logic without arguments, such as example **TS** [3], this meta-argument would also be both locally and globally valid. To see why this is locally valid, it is sufficient to note that in each interpretation in which  $A \models A$  is satisfied,  $A \models A$  is also satisfied. To see why this is globally valid, it is sufficient to note that it seems sufficient for premises to be invalid for a meta-argument to be valid. This condition is always met given our assumption. So Meta-reflexivity is valid by vacuity.

As another example, consider Monotonicity:

$$\text{If } \Gamma \models A \text{ then } \Gamma \cup \Delta \models A \quad (\text{Monotonicity})$$

In a logic without arguments, would be monotonic because it is always the case that  $\Gamma \not\models A$ ; hence, it is globally valid for the reasons given above. In an empty logic, this meta-argument would also be locally valid. Suppose that  $\Gamma \models A$  is valid, that is, every interpretation in which the premises in  $\Gamma$  are true is also an interpretation in which the conclusion is true. Suppose now that  $\Gamma \cup \Delta \not\models A$ . This means that there is an interpretation in which the premises in  $\Gamma \cup \Delta$  are true and  $A$  is not true. But this cannot be under the assumption that  $\Gamma \models A$  is valid. Therefore,  $\Gamma \cup \Delta \models A$ , and hence Monotonicity is locally valid.

Thus, based on the definitions of Global and Local validity, it is impossible to have a logic that lacks valid arguments and meta-arguments. In fact, to avoid the validity of any meta-argument with invalid premises, Dicher and Paoli [4], and Barrio *et al.* [1] have suggested preferring Local validity over Global validity. More recently, Teijeiro [7] has shown that there are not enough reasons to prefer Local validity over Global validity. We show the reasons for this later.

As can be seen, the problem of finding the right notion of validity for meta-arguments is still open. In the specific case of the problems raised for empty logic, we have at least two options. Either we disregard as meaningless

the notion of an empty logic as a logic without valid arguments and meta-arguments, or we modify the way we understand the validity of meta-arguments. In this paper, we explore the possibility of keeping the working definition of an empty logic by (i) maintaining the definition of validity as (Global validity) but (ii) understanding the logical notions in its definition in a slightly different way. Quickly said, we will argue that as the “If... then...” in a meta-argument, at least in the case of an empty logic, should be understood as a transpication<sup>3</sup> instead of an extensional or material conditional.

A disclaimer is in order here. Giving a good definition of empty logic is already a problem. But we believe that if there is something like the right definition of ‘empty logic’, it should be along the lines of [?], that is, as a logic without valid, anti-valid, and invalid-but-not-invalid arguments at any level. Nonetheless, for the sake of the argument, we stick to a more conservative characterization. Part of this discussion also requires an understanding of what validity is important. As we will argue, one cannot simply take classical logic for granted at the meta-theoretical level, and much less in the very definition of validity.

The structure of the paper is as follows: first, we present some necessary preliminary definitions. Second, we present what an empty logic is and some examples. Third, we propose a new way we are understanding the validity of meta-arguments based on the evaluation conditions of transpication. Finally, we respond to some possible replies to this interpretation of validity.

*This work is supported by the PAPIIT projects IG400422 and IA105923.*

## Литература

- [1] Barrio, Eduardo Alejandro, Pailos, Federico, and Szmuc, Damian. *A hierarchy of classical and paraconsistent logics*. // Journal of Philosophical Logic. 2020. Vol. 49, P. 93–120.
- [2] Blamey, Stephen. *Partial logic*. // Kluwer, Dordrecht. In Gabbay & Guentner, editors: *Handbook of Philosophical Logic*. 1986. Vol. III, P. 1–70.
- [3] Cobreros, Pablo, Égré, Paul, Ripley, Dave and van Rooij, Robert. *Tolerance and mixed consequence in the S’valuationist setting*. // Studia Logica. 2012. Vol. 100, № 4. P. 855–877.
- [4] Dicher, Bogdan and Paoli, Francesco. *ST, LP and tolerant metainferences*. // In Graham Priest on Dialetheism and Paraconsistency. 2019. P. 383–407.
- [5] Pailos, Federico. *Empty Logics*. // Journal of Philosophical Logic. 2022. Vol. 51, № 4. P. 1387–1415.
- [6] Reichenbach Hans. *Wahrscheinlichkeitslehre*. Leiden: Sijthoff, 1935.
- [7] Teijeiro, Paula. *Strength and stability*. // Análisis Filosófico. 2021. Vol. 41, № 2. P. 337–349.

---

<sup>3</sup>See [2]; it was introduced by Reichenbach in [6], and it is nowadays more well-known as the de Finetti conditional, see [2] and the references therein.

- 
- [8] Zardini, Elia. *The Final Cut*. // Journal of Philosophical Logic. 2022. Vol. 51, P. 1583–1611.

## О проблеме симуляции отрицаний в паранепротиворечивых и парapolных логиках

*Григорьев О. М., Беликов А. А., Слосарев И. Ю.*

МГУ имени М. В. Ломоносова

*grig@philos.msu.ru,*

*belikov@philos.msu.ru,*

*ivan.slusarev@mail.ru*

**Аннотация:** В работе исследуется возможность семантического моделирования таких унарных связок, чья двойная итерация была бы способна симулировать свойства других хорошо известных унарных связок: классического, паранепротиворечивого и парapolного отрицаний.

**Ключевые слова:** *коннегация, унарные логические связки, паранепротиворечивость, парapolнота*

## On the problem of simulating negations in paraconsistent and paracomplete logics

*Grigoriev O. M., Belikov A. A., Slusarev I. Y.*

Lomonosov Moscow State University

*grig@philos.msu.ru,*

*belikov@philos.msu.ru,*

*ivan.slusarev@mail.ru*

**Abstract:** The paper investigates the possibility of semantic modelling of such unary connectives whose double iteration would be able to simulate properties of other well-known unary connectives: classical, paraconsistent and paracomplete negations.

**Keywords:** *connegation, unary logical connectives, paraconsistency, paracompleteness.*

Попытки комбинировать характеристики различных неклассических логик в рамках одной логической теории – это давняя тенденция в философской логике, но она по-прежнему остается популярной. Хорошо известны примеры таких логических теорий, которые являются одновременно и многозначными, и модальными [6] или, скажем, конструктивными с точки зрения определения условной связи, но при этом паранепротиворечивыми с точки зрения свойств отрицания [5].

Еще более интересным представляется вопрос о том, можно ли в рамках одной логической теории представлять свойства разных логических связок, но при этом используя буквально одну и ту же логическую связку на синтаксическом уровне. Несколько интересных результатов в этом направлении уже было получено в работах [4, 2, 4, 7, 3, 8]. Там среди прочего

рассматривалась такая унарная связка  $\sim$ , которая обладает свойствами паранепротиворечивого и парapolного отрицания, но двойная итерация этой связки, то есть выражение  $\sim\sim$ , обладает свойствами отрицания классической логики.

Для того, чтобы пояснить сказанное, вспомним, что паранепротиворечивое, парapolное и классическое отрицания можно охарактеризовать определенными наборами дедуктивных свойств. Например, отрицание можно квалифицировать как паранепротиворечивое, если в рамках некоторой логической теории, содержащей это отрицание, формула, выражающая принцип «из противоречия следует все, что угодно», не является общезначимой. В свою очередь, парapolным отрицанием обычно называют такое отрицание, что в рамках некоторой логической теории, содержащей это отрицание, формула, выражающая двойственный принцип «логический закон следует из чего угодно», не является общезначимой. Наконец, для классического отрицания, как известно, оба упомянутых принципа имеют место.

Итак, связка  $\sim$ , в том виде, как она представлена в работе [4], обладает следующими свойствами (здесь  $\&$  есть конъюнкция,  $\vee$  есть дизъюнкция,  $\vDash$  обозначает отношение следования в логике **CP** из [4], а буквы  $A$  и  $B$  есть метaperменные по пропозициональным формулам языка логики **CP**).

$$A \& \sim A \not\vDash B, \quad (1)$$

$$A \not\vDash B \vee \sim B, \quad (2)$$

$$A \& \sim\sim A \vDash B, \quad (3)$$

$$A \vDash B \vee \sim\sim B. \quad (4)$$

В свете (1) и (2) понятно, что  $\sim$  является связкой со свойствами паранепротиворечивого и парapolного отрицания. С другой стороны, (3) и (4) указывают на то, что  $\sim\sim$ , неформально говоря, симулирует свойства классического отрицания. Кроме того, для данной связки имеют место и другие принципы, которые подтверждают тезис о симуляции классического отрицания связкой  $\sim$ , а именно:

$$\sim\sim A \& \sim\sim B \vDash \sim\sim(A \vee B), \quad (5)$$

$$\sim\sim A \vee \sim\sim B \vDash \sim\sim(A \& B), \quad (6)$$

$$\sim\sim(A \vee B) \vDash \sim\sim A \& \sim\sim B, \quad (7)$$

$$\sim\sim(A \& B) \vDash \sim\sim A \vee \sim\sim B, \quad (8)$$

$$\sim\sim\sim A \vDash A, \quad (9)$$

$$A \vDash \sim\sim\sim A. \quad (10)$$

Если мы неформально интерпретируем  $\sim\sim$  как классическое отрицание, то принципы (5)–(8) есть не что иное, как законы де Моргана. В свою очередь принципы (9)–(10) есть не что иное, как законы снятия и введения двойного отрицания.

Именно в этом смысле мы понимаем симуляцию связкой  $\sim$  свойств классического отрицания. Возникает естественный вопрос – а можно ли обобщить эти результаты и предложить такую семантику для  $\sim$ , чтобы её двойная итерация  $\sim\sim$  могла симулировать не классическое отрицание, а два других: паранепротиворечивое или парapolное? Именно изучению этой проблемы и посвящена наша работа.

Нами будут предложены две логические теории, одна из которых содержит унарную связку  $\sim$ , двойная итерация которой симулирует паранепротиворечивое отрицание; а вторая содержит аналогичную унарную связку, которая симулирует парapolное отрицание.

Ниже мы приводим формальную семантику для этих теорий.

Пусть  $L$  есть стандартно определяемый пропозициональный язык, алфавиту которого принадлежит множество  $\{\sim, \&, \vee, \cdot, (, p_1, p_2, p_3, \dots\}$  символов (здесь  $\sim$  – унарная логическая связка языка  $L$ ,  $\&$  – бинарная логическая связка языка  $L$ ,  $\vee$  – бинарная логическая связка языка  $L$ ,  $\cdot$  – технические символы языка  $L$ ,  $p_1, p_2, p_3, \dots$  – пропозициональные переменные языка  $L$ ). Обозначим через  $Prop$  множество всех пропозициональных переменных языка  $L$ . Обозначим через  $\mathcal{F}$  множество всех формул языка  $L$ . Литералы языка  $L$  есть элементы множества  $Prop \cup \{\sim p \mid p \in Prop\}$ . Обозначим через  $Lit$  множество всех литералов языка  $L$ .

**Определение 1.** *Оценка* есть отображение  $v : Lit \rightarrow \{1, 1/2, 0\}$ . Расширим эту функцию на множество  $\mathcal{F}$  в соответствии со следующими семантическими постулатами:

$$v(A \& B) = \begin{cases} 1, & \text{если } v(A) = 1 \text{ и } v(B) = 1, \\ 0, & \text{если } v(A) = 0 \text{ или } v(B) = 0, \\ 1/2, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

$$v(A \vee B) = \begin{cases} 1, & \text{если } v(A) = 1 \text{ или } v(B) = 1, \\ 0, & \text{если } v(A) = 0 \text{ и } v(B) = 0, \\ 1/2, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

$$v(\sim\sim A) = \begin{cases} 1, & \text{если } v(A) = 0, \\ 0, & \text{если } v(A) = 1, \\ 1/2, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

$$v(\sim(A \& B)) = \begin{cases} 1, & \text{если } v(\sim A) = 1 \text{ или } v(\sim B) = 1, \\ 0, & \text{если } v(\sim A) = 0 \text{ и } v(\sim B) = 0, \\ 1/2, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

$$v(\sim(A \vee B)) = \begin{cases} 1, & \text{если } v(\sim A) = 1 \text{ и } v(\sim B) = 1, \\ 0, & \text{если } v(\sim A) = 0 \text{ или } v(\sim B) = 0, \\ 1/2, & \text{в остальных случаях.} \end{cases}$$

**Определение 2.** Зададим два отношения логического следования ( $\models_1$  и  $\models_2$ ).

1.  $A \models_1 B \Leftrightarrow$  для всякой оценки  $v$ : если  $v(A) = 1$ , то  $v(B) = 1$ .
2.  $A \models_2 B \Leftrightarrow$  для всякой оценки  $v$ : если  $v(A) \in \{1, 1/2\}$ , то  $v(B) \in \{1, 1/2\}$ .

Заданные выше отношения логического следования индуцируют две логические теории:  $\mathcal{L}_1 = \langle L, \models_1 \rangle$  и  $\mathcal{L}_2 = \langle L, \models_2 \rangle$ .

В докладе дополнительно будут представлены и варианты матричных семантик для  $\mathcal{L}_1$  и  $\mathcal{L}_2$ , а также некоторые предварительные результаты относительно аксиоматизации этих логик.

*Часть исследования, выполненная Григорьевым О. М. осуществлена в рамках проекта № 23-28-00801, финансируемого Российским научным фондом*

### Литература

- [1] Belikov A., Grigoriev O., Zaitsev D. On Connegation // *Relevance Logics and other Tools for Reasoning. Essays in Honor of J. Michael Dunn.* – Vol. 46 of Tributes. – United States: United States, 2022. – P. 73–88.
- [2] Grigoriev O., Zaitsev D. Basic Four-Valued Systems of Cyclic Negations // *Bulletin of the Section of Logic* – 51(4). – 2022. – 507-533.
- [3] Humberstone I. L. Negation by iteration // *Theoria* – 61(1). – 1995. – 1-24.
- [4] Kamide N. Paraconsistent Double Negations as Classical and Intuitionistic Negations // *Studia Logica.* – 105(6). – 2017. – 1167-1191.
- [5] Kamide N., Wansing H. Proof theory of N4-related paraconsistent logics – London, College Publications. – 2015. – 401.
- [6] Odintsov S., Wansing H. Modal Logics with Belnapian Truth Values // *Journal of Applied Non-Classical Logics.* – 20(3). – 2010. – 279-304.
- [7] Omori H., Wansing H. On Contra-Classical Variants of Nelson Logic N4 and its Classical Extension // *Review of Symbolic Logic.* – 11(4). – 2018. – 805-820.
- [8] Paoli F. Bilattice Logics and Demi-Negation. In: Omori, H., Wansing, H. (eds.) *New Essays on Belnap-Dunn Logic.* – Synthese Library. – vol. 418. – 2019. – Springer, Cham.

## Принцип телеологической круговости в философской логике континентальной традиции

*Гынгов А. Г.*

Софийский Университет им. Св. Климента Охридского  
agungov@phls.uni-sofia.bg

**Аннотация:** В докладе прослеживается принцип телеологической круговости, обоснованный и проявляющийся в работах по философской логике основных представителей континентальной традиции: Георга Гегеля, Карла Маркса, Эдмунда Гуссерля и Мартина Хайдеггера. Рассматривается фундаментальный круг с телеологическим значением при развертывании категорий в спекулятивной логике Гегеля. Обсуждается структура круга при движении от абстрактного к конкретному всеобщему и от особенного к всеобщему в диалектической логике капитала по Марксу. Подчеркивается круговое взаимодействие эйдетического и генетического метода в феноменологии Эдмунда Гуссерля, в целом, и в его трансцендентальной логике, в частности, которое происходит на фоне общей телеологии интенциональности трансцендентального сознания. Представляются доводы, что темпоральное экстазирование и экзистенциальное трансцендирование *Dasein* также имеет характер телеологического круга, благодаря чему они предоставляют возможность Мартину Хайдеггеру критиковать традиционную и символическую логику и обосновывать истинную философскую логику в его ранних работах. Мы также отмечаем смысловое единство проявления данного принципа, в корне отличающегося от паралогизма «порочного круга в доказательстве», во всех рассматриваемых вариантах философской логики, с несомненно ведущей ролью подхода, разработанного Гегелем.

В докладе отстаивается тезис, что герменевтический круг, разработанный Хансом-Георгом Гадамером, не является исключительной заслугой его философской концепции. Напротив, принцип телеологического круга, не имеющего ничего общего с порочным кругом в доказательстве, присутствует как основная черта философской логики самых выдающихся представителей континентальной традиции. В центре нашего изложения спекулятивная логика, Георга Гегеля. Вкратце упоминаются основные категории его логической системы и прослеживаются различные воплощения телеологической круговости в ней. В то же время, подчеркивается, что круговое движение здесь имеет не только логический статус, но и онтологический и гносеологический, а телос, приводящий в движение круговость, – это движение от идеальности к реальности, от более абстрактного к более конкретному, от менее истинного к более истинному, где сущая истина совпадает со всем кругом логического в его бесконечном движении.

В «Науке логики» развертываются несколько типов кругов, которые организованы по-разному. В «Учении о бытии» категория, через которую направляется движение кругов, это «становление», в то время как в рамках «Учения о сущности» эта роль исполняется «рефлексией», а в «Учении



о понятии» – «переходом к другому, который является возвратом к самому себе». Телеологическая круговость возможна и неизбежна из-за динамического конкретного тождества с элементом различия, определяющего специфику в проявлении как категорий чистого мышления, так и духа в целом.

Диалектическая логика Карла Маркса обсуждается с учетом различия между абстрактным и конкретным всеобщим, связанным с различием между товаром и общей системой социально-экономических отношений. Прослеживается взаимозависимость двух основных проявлений особенного, имеющего отношение к диалектической логике, – капитала и рабочей силы, а также их отношение к абстрактному и конкретному всеобщему. Мы затрагиваем статус противоречия, возможность и невозможность его разрешения, роль идеального в выявлении особенного, в частности, идеального измерения денег. Подчеркиваем, что телеологическая круговость в диалектической логике неотделима от присущей капиталу тенденции к превращению из конкретного особенного в конкретное всеобщее. Особое внимание мы уделяем логическому статусу превращенных форм. Анализируем их воплощения за пределами сфер, обозначенных Марксом, и возможности для манипулирования в публичном дискурсе, которые они предоставляет. В связи с этим, отмечаем, каким образом превращение способствует логическому кругу и телеологичности.

В феноменологической версии трансцендентальной логики сочетание эйдетического метода с генетическим убедительней всего доказывает телеологическую круговость подхода Эдмунда Гуссерля. В эйдетическом методе круг начинается от смутно различимого эйдоса отдельного объекта, и в результате свободных вариаций воображения он снова достигает эйдоса, но в предельно ясной очевидности, демонстрируя несомненно полное присутствие объекта и полную истину. Что же касается генетического метода, круг здесь начинается с объекта, как он есть, и направляется к действительному объекту таким, каким он должен быть. Круговое движение теперь осуществляется при постоянном корректирующем сравнении с заранее установленным эйдосом-сущностью объекта. Ближайшей целью в первом методе является эйдос-сущность, а во втором – объект, каким он должен быть. В обоих случаях, однако, ближайшая цель включена в общий телеологизм трансцендентального Эго и эмпирического Я, способствуя не только реализации эгологического телеологизма, но и реализации структуры круговости, неизменно связанной с ним.

В логических работах Мартина Хайдеггера раннего периода свободное само-обоснование экзистенции при трансцендировании в мир как экзистирование-вместе-с-другими – это возвращение Dasein к исходной точке для-того-чтобы-экзистировать-как-он-самый. Это не бессмысленное вращение из точки А в точку Б, после чего Dasein почему-то снова оказывается обратно в точке А. Круг экзистирования, идущий от самого-себя к вмести-с-другими и возвращающийся снова к себе, есть бесконечное опо-

средование через других. Он содержит в себе цель, и только он способен раскрыть тайну вслушивания в голос Бытия, чтобы уловить что-то из его смысла.

Самое непреднамеренное и непосредственное онтическое существование-в-мире предполагает выход за пределы самого-себя к вопросу о смысле Бытия, который является входением в онтологическое измерение. А оно, в свою очередь, возвращается к онтической отправной точке, чтобы ее оправдать. Подобная круговость обнаруживается и при постановке вопроса о смысле Бытия: вообще, для того, чтобы иметь возможность поставить вопрос, необходимо хотя бы смутное предварительное представление об ответе. Сам ответ на первоначальный вопрос опять-таки отсылает к уточнению вопроса. Намек на круг в Гегелевском понимании начала, а также поразительное сходство с формулировкой герменевтического круга Гадамера очевидны. Наконец, сама структура *темпорального экстазирования* тоже круговая, что, безусловно, предопределяет круговость *экзистенциального трансцендирования Dasein*, а также круговость его действий среди *подручности (Zuhandenheit)* мира и круговость его мышления, будь то *подлинное* мышление, *субъектно-предикатная* форма *апофантического* суждения или просто машинное вычисление.

### Литература

- [1] Гегель Г. Ф. В. *Наука логики*, т. 1, Москва: Мысль, 1970.
- [2] Гегель Г. Ф. В. *Наука логики*, т. 2, Москва, Мысль, 1971.
- [3] Гегель Г. Ф. В. *Наука логики*, т. 3, Москва, Мысль, 1972.
- [4] Маркс К. *Капитал. К критике политической экономии* // Маркс К. и Энгельс, Ф. Сочинения, том 23, Москва: Государственное издательство политической литературы, 1960.
- [5] Мамардашвили М. *Превращенные формы. О необходимости иррациональных выражений* // Мамардашвили М. Как я понимаю философию, Москва: Прогресс, 1990. С. 315–328.
- [6] Шпет Г. *Явление и смысл. Феноменология как основная наука и ее проблемы*, Москва: Книгоиздательство «Гермес», 1914.
- [7] Bachelard S. *A Study of Husserl's Formal and Transcendental Logic*. Evanston: Northwestern University Press, 1990.
- [8] Hegel G. W. F. *The Difference between Fichte's and Schelling's System of Philosophy*. Translated by H. S. Harris Walter Cerf. Albany: State University of New York, 1977.
- [9] Heidegger M. *The Metaphysical Foundations of Logic*. Bloomington: Indiana University Press, 1984.
- [10] Husserl E. *Formal and Transcendental Logic*. Translated by Dorion Cairns. Berlin: Springer-Verlag, 1977.
- [11] Husserl E. *Experience and Judgment*. Translated by James S. Chirchill and Karl Americas. Evanston: North Western University Press, 1973.

- 
- [12] Meaney M. E. *Capital as Organic Unity: The Role of Hegel's Science of Logic in Marx's Grundrisse*. Berlin: Springer-Science+Business Media, B.Y., 2002.
- [13] Shirley G. *Heidegger and Logic: The Place of Logos in Being and Time*. New York & London: Continuum, 2011.

## Обобщенные кванторы: от абстрактной теории моделей к обыденным рассуждениям

*Драгалина-Черная Е. Г.*

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
edragalina@hse.ru

**Аннотация:** В докладе выявляются основания и ограничения трактовки теории обобщенной квантификации как «логики кардинальности» в абстрактной теории моделей и в нейропсихологических исследованиях обыденных рассуждений.

**Ключевые слова:** *обобщенный квантор, экстенционал, изоморфизм, кардинальность*

## Generalized Quantifiers: From Abstract Model Theory to Everyday Reasoning

*Dragalina-Chernaya E.*

National Research University Higher School of Economics  
edragalina@hse.ru

**Abstract:** The report reveals the grounds and limitations of the interpretation of the generalized quantification theory as the "logic of cardinality" in the abstract model theory and in neuropsychological studies of everyday reasoning.

**Keywords:** *generalized quantifier, extension, isomorphism, cardinality*

Предлагая в 1966 году критерий инвариантности для логических понятий, Тарский выдвинул тезис о том, что «наша логика даже не логика экстенционала, она логика чисел, числовых отношений» [6, p.151]. В докладе будет представлен анализ оснований и ограничений этого тезиса для теории обобщенной квантификации в абстрактной теории моделей и в нейропсихологических исследованиях обыденных рассуждений.

Обобщенные кванторы Мостовского представляют собой функции, ассоциирующие с каждой моделью класс подмножеств ее универсума. Экстенционалы обобщенных кванторов (классы подмножеств универсума) могут варьироваться от модели к модели в зависимости от ее кардинальности, однако обладают инвариантностью относительно изоморфных преобразований модели. Не подлежащее варьированию теоретико-модельное свойство обобщенных кванторов более фундаментально по сравнению с экстенционалами и может быть названо их формой (см. [4]).

В абстрактной (обобщенной) теории моделей классификация форм осуществляется абстрактными (теоретико-модельными) логиками, каждая из которых состоит из класса изоморфных структур, класса формальных

выражений некоторого языка и отношения выполнимости между ними (см. [1]). Согласно Барвайсу и Сэлигману, классификация  $A$  представляет собой тройку, состоящую из множества токенов  $tok(A)$ , множества типов  $typ(A)$  и бинарного отношения между ними  $\models_A$  ( $a \models \alpha$  читается как  $a$  относится к типу  $\alpha$ ). Важный пример классификации возникает, когда в качестве токенов выступают математические структуры, типов – предложения  $\alpha$  некоего языка, и  $M \models \alpha$ , если и только если  $\alpha$  истинно в  $M$  [2, р. 28]. Типы изоморфизма могут рассматриваться как абстрактные токены, которые допускают классификацию с помощью их типов, то есть предложений языка. Таким образом, абстрактная логика оказывается не чем иным как классификацией  $A$ , где  $tok(A)$  является множеством типов изоморфизма,  $typ(A)$  – множеством предложений языка и  $\models A$  отношением выполнимости между ними.

Отношение выполнимости между типами изоморфизма и предложениями языка осуществляет в абстрактных логиках высокоуровневую классификацию, условием которой является равномощность структур, уже классифицированных на более низком уровне по типам изоморфизма. Это условие не означает, однако, признания кардинальности исключительным объектом интереса логики. Тезис Тарского о «логике кардинальности» изначально ограничен свойствами классов индивидов: «единственные свойства классов (индивидов), являющиеся логическими, – это свойства, касающиеся числа элементов этих классов» [6, р. 151]. Дальнейшее обобщение кванторов Мостовского включает в сферу логики не только свойства свойств (классов), но и свойства отношений, отношения между свойствами и, наконец, отношения между отношениями. Полученные в результате такого обобщения кванторы Линдстрема могут, вообще говоря, различать равномошные отношения.

Определенные ограничения на истолкование теории обобщенной квантификации как «логики кардинальности» накладывают также результаты нейробиологических экспериментов, свидетельствующие о том, что когнитивная обработка обобщенных (в частности, пропорциональных) кванторов в обыденных рассуждениях не только включает оперирование с числами, но и задействует функцию сохранения информации и исполнительную функцию рабочей памяти (см. [3, 5]).

*Статья подготовлена при поддержке РФФ «Логико-когнитивные модели рассуждений: принципы демаркации нормативного и дескриптивного» № 23–18–00695.*

## Литература

- [1] Barwise J. and Feferman S. (eds.) *Model-Theoretic Logic*. New York, 1985, 893 p.
- [2] Barwise J. and Seligman J. *Information Flow: The Logic of Distributed Systems*. Cambridge: Cambridge University Press., 1997, 274 p.

- 
- [3] McMillan C., Clark R., Moore P., Devita C., Grossman M. *Neural basis for generalized quantifiers comprehension.* // *Neuropsychologia*, 2005, vol. 43, p. 1729–1737.
- [4] Sagi G. *Extensionality and Logicality* // *Synthese*, 2021, v. 198, p. 1095–1119.
- [5] Szymanik J. *Quantifiers and Cognition: Logical and Computational Perspectives.* Switzerland: Springer, 2016, 211 p.
- [6] Tarski A. *What are Logical Notions?* // *History and Philosophy of Logic*. 1986, vol. 7, p. 143–154.

## В. А. Смирнов о рекурсивности понятия предложения

*Задорин В. В., Томарева И. Г.*

Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
formessage07@rambler.ru

**Аннотация:** В работе позиция В. А. Смирнова в дискуссии о рекурсивности или рекурсивной перечислимости понятия предложения помещается в ближайший контекст истории логики и науки в целом. Восстанавливается хронология ряда публикаций, предшествующих формированию этой позиции, в частности, трудов по структурной лингвистике, а также предлагается обратить внимание на взаимосвязь характера определения предложения с форматом теории, в которой это определение формулируется.

**Ключевые слова:** *Рекурсивные определения, тезис Чёрча, структурная лингвистика*

## V. A. Smirnov on the recursiveness of the concept of a sentence

*Zadorin V. V., Tomareva I. G.*

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration  
formessage07@rambler.ru

**Abstract:** In the work, V.A. Smirnov's position in the discussion about recursiveness or recursive enumerability of the concept of a sentence is placed in the immediate context of the history of logic and science in general. The chronology of a number of publications preceding the formation of this position is restored, in particular, works on structural linguistics, and it is also proposed to pay attention to the relationship between the nature of the sentence definition and the format of the theory in which this definition is formulated.

**Keywords:** *Recursive definitions, Church's thesis, structural linguistics*

Владимир Александрович формулирует свою позицию в монографии «Формальный вывод и логические исчисления» (1972) следующим образом: «Мы исходим из убеждения, что ... понятие формулы (предложения) должно быть эффективным ... [хотя] во многих работах по структурной лингвистике, особенно в работах Н. Хомского, выдвигается программа построения грамматик для естественных языков, в которых понятие предложения было бы рекурсивно-перечислимым» [7]. Необходимо заметить, что термины «рекурсивность» и «эффективность» В. А. Смирнов использует как взаимозаменяемые чуть выше по тексту, говоря о том, что понятие «формального вывода» должно быть эффективным (рекурсивным). Таким образом очевидно, что он разделяет тезис Чёрча (1936) [10] об отождествлении рекурсивности с эффективной вычислимостью.

Далее следует цитата из «Алгебраической теории контекстно-свободных языков» Н. Хомского и М. П. Шютценберга (1963), где грамматика определяется как множество правил, рекурсивно перечисляющих цепочки, принадлежащие языку. При этом Хомский и Шютценберг уточняют, что «грамматика порождает эти цепочки . . . [и] в применении к естественным языкам порожденные цепочки называются предложениями» [9]. «Из этой цитаты видно, что к понятию предложения предъявляются требования, чтобы оно было рекурсивно-перечислимым, но не обязательно рекурсивным. Требование, чтобы понятия формулы и формального вывода (доказательства) были бы эффективными, признается подавляющим большинством логиков. Поскольку предполагается, что носитель языка отличает предложение от предложения, то естественно потребовать, чтобы уточнение понятия предложения было эффективным. Я думаю, что это более естественная для лингвиста точка зрения» [7].

В качестве примера В. А. Смирнов приводит работу И. И. Ревзина «Метод моделирования и типология славянских языков», где ее автор исходит из того, что некоторое множество называется разрешимым, если существует алгоритм, позволяющий для любого элемента некоторого другого множества определить, является он или нет элементом первого [6]. Все конечные множества, в принципе, разрешимы. В большинстве лингвистических задач распознавания мы имеем дело с конечными множествами: таковы, например, множество фонем и множество словоформ любого языка. Множество предложений, как и множество текстов на данном языке, бесконечно. Однако, поскольку носители одного и того же языка способны распознавать предложения, тексты и их свойства, предполагается, что некоторые общие алгоритмы проверки, пожалуй, существуют. При этом, если для определения некоторого разрешимого множества, например, морфем, существуют родовидовые определения, то для предложений «до сих пор нет приемлемого», и его «по-видимому, можно определить лишь индуктивно». В этой фразе И. И. Ревзин ссылается на И. Бар-Хиллела [2], а В. А. Смирнов критикует здесь самого автора «Метода моделирования и типологию славянских языков» за непоследовательность. Все же думается, что если И. И. Ревзин, говоря об индуктивных определениях предложений, имел в виду так называемые «определения по индукции», которые представляют собой рекурсивные определения, и которые следует отличать от «индуктивных определений» [5], то, вообще говоря, он не был непоследовательным. Кстати, и Бар-Хиллел [2], и Гильберт и Бернайс [3] вполне допускают ту мысль, что, возможны те ситуации, в которых рекурсивные определения могут не рассматриваться, как определения в собственном смысле слова.

Действительно, при проецировании понятия «определение предложения» на некоторую теорию нам следует учесть вид самой теории – является ли она, ближайшим образом, содержательной, формальной или мета-теорией. В лингвистических задачах, связанных с образовательным про-



цессом, например, со знакомством школьников с тем, что такое предложение, весьма целесообразным представляется явное определение предложений, например, как «законченной мысли, выражающей повествование, восклицание или вопрос». При этом учитель решает задачу построения содержательной теории, с категориальным аппаратом которой ученики не знакомы. При построении же исследователем метатеории в монографии или статье в специализированном журнале, он вправе предполагать наличие такого знакомства у читателя. В частности, М. Дэвис исходит из того, что «читатель знаком с понятием рекурсивного предиката» [4], например, по «Введению в метаматерику» (1952) Клини, «Рекурсивными функциями» Петер (1951) или «Основаниями математики» Гильберта и Бернаиса (1939). Между тем, в выступлении в 1953 году на 11-ом Всемирном философском конгрессе И. Бар-Хиллел, несмотря на то, что также не видит «необходимости подробно разъяснять общее понятие рекурсивного определения», всё же делает целью своего выступления именно разъяснение моментов, связанных с непониманием и учеными-практиками, и учеными-методологами науки «той важной роли, которую играют рекурсивные определения в эмпирических науках», и реализует эту цель на примере операции сложения [2].

Без метатеоретического похода не обойтись при классификации научных теорий и установлении отношений между ними. И нюансы этих отношений можно прояснить как раз при помощи сравнения определений. Позиция сформулированная В. А. Смирновым в докторской диссертации получила развитие в совместном с В. Н. Садовским выступлении на V Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки в 1975 году. Исследование соотношения понятия определенности и полной определенности в некоторой модели и ее расширении приводит к следствию – возможности сравнения «видов определенности с классификацией арифметических предикатов по Клини-Мостовскому» [8].

С точки зрения историографии науки и эпистемологии важно отметить несомненную эрудицию и дальновидность взглядов В.А. Смирнова – его установка выражает целый ряд тенденций, нашедших свою реализацию в нескольких предшествующих и последующих десятилетиях, в том числе в трудах его выдающихся учеников, друзей и сотрудников: А.С. Карпенко, В.А. Бочарова, В.И. Маркина и многих других. Помимо очевидной плодотворности и эпистемологической целесообразности развертывания в ходе реализации образовательных программ для студентов-философов, логиков, математиков и лингвистов, исследование рекурсивных форм определений сыграло (и играет) важную роль в моделях классификации и иерархии логических теорий.

**Литература**

- [1] Анисов А. М., Карпенко А. С. *В. А. Смирнов как логик и методолог науки (Обзор)* // Русская философия во второй половине XX века. – 2000. – №. 2. – С. 10-30.
- [2] Бар-Хиллел И. *О рекурсивных определениях в эмпирических науках* // Математическая лингвистика. М.: Мир. – 1964. С.101-107.
- [3] Гильберт Д., Бернайс П. *Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики*. М.: Наука, 1979.
- [4] Дэвис М. *Арифметические проблемы и рекурсивно-перечислимые предикаты* // Сб. «Математика», том 8, выпуск 5 (1964), 15–22.
- [5] Клини С. К. *Введение в метаматематику*. Пер. с англ./Под ред. В.А.Успенского. Изд. 2-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.
- [6] Ревзин И. И. *Формальный вывод и логические исчисления*. М.: Наука, 1972. Ревзин И. И. *Метод моделирования и типология славянских языков*. – М.: Наука, 1967.
- [7] Смирнов В. А. *Формальный вывод и логические исчисления*. М.: Наука, 1972.
- [8] Смирнов В. А. *Результаты В. А. Смирнова в области современной формальной логики* // Логические исследования / Logical Investigations. 1997. Т. 4. С. 40-69.
- [9] Хомский Н., Щютценберже М. П. *Алгебраическая теория контекстно-свободных языков* // Кибернетический сборник. Нов. серия. – 1966. – №. 3. – С. 195.
- [10] Church A. *An Unsolvable Problem of Elementary Number Theory* // American journal of mathematics. – 1936. – Т. 58. – №. 2. – С. 345-363.

## К построению логики не-следования

*Зайцев Д. В.*

МГУ имени М. В. Ломоносова

zaitsev@philos.msu.ru

**Аннотация:** В статье предпринимается попытка наметить пути формальной экспликации отношения следования по модулю. Решение такой задачи требует введения особого отношения "невыводимости" и его аксиоматизации.

**Ключевые слова:** *формальная аргументация, рассуждение по модулю, невыводимость*

## Towards the logic of underivability

*Dmitry Zaitsev*

Lomonosov Moscow State University

zaitsev@philos.msu.ru

**Abstract:** To formalize modulo reasoning, where the conclusion is considered to be a consequence of a set of premises modulo the assumption set, one needs to represent the non-derivability relation at the syntactic level. In this brief sketch, I consider options for how this can be done.

**Keywords:** *formal argumentation, modulo reasoning, underivation*

Данная работа продолжает исследование формальных моделей аргументативных рассуждений, начало которому было положено в [1]. В этой статье была сделана попытка рассмотреть вариант формальной экспликации аргументативного следования на основе так называемых «рассуждений по модулю», когда заключение следует из множества посылок при условии принятия определенных дополнительных условий. Формально:  $\Gamma \vDash_{\Delta} A$ , где  $\Gamma$  – множество посылок, а  $\Delta$  – "модуль", то есть множество дополнительных условий. Впервые такой тип рассуждений упоминается в работе [2].

Пример 1.  $p \supset q \vDash_p q$

В нашей упомянутой выше статье предлагается оригинальный вариант рассуждения по модулю, в котором заключение следует из посылок с использованием дополнительных условий (по модулю), е. и т.е. заключение классически следует из посылок и дополнительного условия ("модуля"), но не следует из посылок и модуля по отдельности:

$\Gamma \vDash_{\Delta} A \Leftrightarrow \Gamma, \Delta \vDash A$  и  $\Gamma \not\vDash A$  и  $\Delta \not\vDash A$ .

Иллюстрацией такого рассуждения может служить по-прежнему Пример1., в котором из каждого из исходных множеств, взятых по отдельности, не следует заключение  $q$ . Но зато это заключение следует из их объединения.

Очевидная проблема с формальной экспликацией такого типа рассуждений состоит в отсутствии стандартной формализации отношения невыводимости, соответствующего не-следованию. В данной работе сделана попытка представить отношение невыводимости как отношение между множеством формул и формулой, которое удобно дальше характеризовать как систему "н-выводимостей"  $\sim$ .

Я буду использовать весьма бедный язык пропозициональной логики, включающий всего лишь две связки:  $A := p | \neg A | A \wedge A$ .

Пусть

- 1)  $\Phi$  – множество формул данного пропозиционального языка;
- 2)  $\Gamma$  – множество непустых конечных подмножеств  $\Phi$ ;
- 3) для формул из  $\Phi$  и  $\Gamma$  условия истинности заданы табличным способом.

Для целей данной работы удобно представить таблицу как последовательность строк. Скажем, для  $\Gamma = \{p \wedge q, p\}$  таблица примет следующий вид:

Пример 2.  $\{\langle t, t, t, t \rangle, \langle t, f, f, t \rangle, \langle f, t, f, f \rangle, \langle f, f, f, f \rangle\}$ .

**Определение 0.1.** Будем понимать под таблицей  $T_{\Gamma, A}^l$  для множества формул  $\Gamma$  и формулы  $A$  последовательность строк  $\alpha_1, \dots, \alpha_l$  стандартной таблицы истинности в стандартном порядке приписывания значений пропозициональным переменным.

**Определение 0.2.** Подтаблица  $T_{\Gamma, A}^m$  таблицы  $T_{\Gamma, A}^l$  есть последовательность строк  $\beta_1, \dots, \beta_m$ , где  $m \leq l$  и каждая  $\beta_{1 \leq i \leq m}$  есть  $\alpha_i$ .

Таким образом, каждой паре  $\Gamma$  и  $A$  будет соответствовать множество подтаблиц основной таблицы  $T_{\Gamma, A}$ .

Определим отображение  $\psi : \Gamma \times \Phi \rightarrow N \times N$  такое, что каждой паре  $\langle \Gamma, A \rangle$  ставится в соответствие пара чисел  $\langle n, m \rangle$ , где  $n$  – число строк в произвольной подтаблице из множества подтаблиц для  $\Gamma$  и  $A$ , в которых все формулы из  $\Gamma$  истинны, а  $m$  – число строк из  $n$ , в которых истинно  $A$ .

Для удобства дальнейшего изложения введем условные обозначения для трех значимых случаев отображения  $\psi$ :

$$\begin{aligned} \psi(\Gamma, A) = 1 &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = \langle n, n \rangle \text{ и } n \neq 0 \\ \psi(\Gamma, A) = \frac{1}{2} &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = \langle 0, m \rangle; \\ \psi(\Gamma, A) = 0 &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = \langle n, m \rangle \text{ и } n \neq 0 \text{ и } m < n. \end{aligned}$$

Сформулируем утверждение, которое используется при доказательстве леммы о канонической оценке:

**Утверждение 1.**

$$\begin{aligned} \psi(\Gamma, \neg A) = 1 &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = 0 \\ \psi(\Gamma, \neg A) = 0 &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = 1 \\ \psi(\Gamma, \neg A) = \frac{1}{2} &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = \frac{1}{2} \\ \psi(\Gamma, A \wedge B) = 1 &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = 1 \text{ и } \psi(\Gamma, B) = 1 \\ \psi(\Gamma, A \wedge B) = 0 &\Leftrightarrow \psi(\Gamma, A) = 0 \text{ или } \psi(\Gamma, B) = 0 \end{aligned}$$

Отношение не-следования ( $\not\models$ ) трактуется буквально, как отсутствие отношения следования, то есть как отношение, при котором существует интерпретация (строка в таблице истинности), при которой формулы из  $\Gamma$  истинны, а формула  $A$  ложна. С учетом принятых выше обозначений, определение не-следования принимает следующий вид:

**Определение 0.3.**  $\Gamma \not\models A \Leftrightarrow \exists \psi. \psi(\Gamma, A) = 0$

Соответственно, легко убедиться, что  $\Gamma \models A \Leftrightarrow \forall \psi. \psi(\Gamma, A) = 1$  или  $\psi(\Gamma, A) = \frac{1}{2}$ .

Аксиоматизация отношения н-выводимости осуществляется привычным для неклассических систем выводимостей образом в стиле Генкина. Такой путь предполагает задание канонической оценки и доказательство соответствующих лемм (о канонической оценке и Генкина), открывающих путь к доказательству теоремы о семантической полноте построенного исчисления. В данном случае общая схема будет аналогична, но с определенными модификациями.

Определим каноническую оценку (отображение) в терминах теорий. Теория  $a$  понимается как произвольное непротиворечивое и максимальное множество формул ( $A \in a \Leftrightarrow \neg A \notin a$ ), замкнутое относительно н-выводимости: ( $\Gamma \subseteq a$  и  $A \notin a$ )  $\Rightarrow \Gamma \sim A$ .

Для произвольной пропозициональной переменной каноническая оценка задается тремя условиями:

$$\begin{aligned} \psi^c(\Gamma, p) = 1 &\Leftrightarrow \Gamma \subseteq a \text{ и } p \in a \\ \psi^c(\Gamma, p) = \frac{1}{2} &\Leftrightarrow \Gamma \not\subseteq p; \\ \psi^c(\Gamma, p) = 0 &\Leftrightarrow \Gamma \subseteq a \text{ и } p \notin a. \end{aligned}$$

Уместно отметить, что дизъюнкция первого и второго условий равносильна объединенному условию  $\Gamma \subseteq a \Rightarrow p \in a$ , при этом третье условие представляет отрицание этого объединенного условия.

Формулировка и доказательство Леммы о канонической оценке достаточно стандартны.

Выбор дедуктивных постулатов для системы выводимостей *LUd* существенным образом зависит от дополнительных свойств теории и способа доказательств дальнейших утверждений. Из определения канонической оценки становится ясно, что для обеспечения семантической адекватности *LUd* необходимо доказать следующее:

**Утверждение 2.**

$$\Gamma \vdash A \Leftrightarrow \exists a. \Gamma \subseteq a \text{ и } A \notin a.$$

В стандартном случае аксиоматизации это соотношение выполняется благодаря определению отношения следования, лемме о канонической оценке и лемме Линденбаума. В нашем случае удобнее переформулировать утверждение эквивалентным образом:

**Утверждение 3.**

$$\text{Неверно, что } \Gamma \vdash A \Leftrightarrow \forall a. \Gamma \subseteq a \Rightarrow A \in a.$$

Для доказательства утверждения справа налево (семантическая полнота) потребуется определить замкнутость теорий относительно н-выводимости:  $(\Gamma \subseteq \alpha \text{ и } A \notin \alpha) \Rightarrow \Gamma \vdash A$ . Тогда желаемая часть главного утверждения получается по контрапозиции при условии, что лемма о канонической оценке доказана. В свою очередь эта задача возвращает нас к выбору постулатов *LUd*.

Если сформулировать свойство замкнутости теории относительно н-выводимости так, как это сделано выше, то для доказательства леммы о канонической оценке необходимо принять дополнительно свойство замкнутости относительно введения/исключения конъюнкции:

$$A \in a \text{ и } B \in a \Leftrightarrow A \wedge B \in a,$$

а также следующие постулаты н-выводимости:

$$\frac{\Gamma \vdash A}{\Gamma \vdash \neg\neg A} \quad \frac{\Gamma \vdash \neg\neg A}{\Gamma \vdash A} \quad \frac{\Gamma \vdash A, \Gamma \vdash B}{\Gamma \vdash A \wedge B}$$

$$\frac{\Gamma \vdash A \wedge B}{\Gamma \vdash B \wedge A} \quad \frac{\Gamma \vdash A}{\Gamma \vdash A \wedge A} \quad \frac{\Gamma \vdash A \wedge A}{\Gamma \vdash A}.$$

Другой возможный подход к аксиоматизации возвращает к идее формализации рассуждений по модулю, обозначенной в начале статьи как основная цель исследования. В этом случае трехместное семантическое отношение следования по модулю на синтаксическом уровне может быть представлено как комбинация двух отношений – классической выводимости и н-выводимости. При этом вполне естественно потребовать дополнительного замыкания теории относительно классической выводимости:  $(\Gamma \subseteq a \text{ и } \Gamma \vdash A) \Rightarrow A \in a$ , что позволяет отказаться от постулирования замыкания относительно конъюнкции в силу наличия подходящих классических выводимостей, обеспечивающих желаемое:

$$A \wedge B \vdash A \quad A \wedge B \vdash A \quad A, B \vdash (A \wedge B)$$

В заключении необходимо указать, что данную статью не следует рассматривать как окончательный ответ на вопрос о формализации отношения не-следования. Представленные выше варианты решения этой проблемы нуждаются в строгом изложении и, вполне возможно, в уточнении и коррекции.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта №20-18-00158, реализуемого в Санкт-Петербургском государственном университете.*

### **Литература**

- [1] Зайцев Д. В., Беликов А. А. *Моделируя аргументацию: оценки и рассуждения* // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2020. Vol. 57. СС. 13–24.
- [2] Gärdenfors P., Makinson D. *Nonmonotonic inference based on expectations* // Artificial Intelligence. 1994. Vol. 65(2). P.197–245.

## Эмпирическое и теоретическое знания в логике

*Ивлев Ю. В.*

МГУ имени М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119991, Москва, ГСП-1,  
Ломоносовский проспект, д. 27, корп. 4.  
ivlev.logic@yandex.ru

**Аннотация:** Показано различие эмпирического и теоретического знания на примере логики. Основная особенность теоретического знания – моделирование объектов познания. Модель в чём-то сходна с моделируемым объектом и в чём-то его искажает для упрощения познания.

**Ключевые слова:** *Эмпирическое знание, теоретическое знание, модель, квазифункция, квазифункциональная логика*

## Empirical and theoretical knowledge in logic

*Ivlev Yu. V.*

Lomonosov Moscow State University, 27-4 Lomonosovsky prospect, GSP-1, Moscow,  
119991, Russian Federation.  
ivlev.logic@yandex.ru

**Abstract:** The difference between empirical and theoretical knowledge is shown using the example of logic. The main feature of theoretical knowledge is the modeling of objects of cognition. The model is somewhat similar to the simulated object and in some ways distorts it to simplify cognition.

**Keywords:** *Empirical knowledge, theoretical knowledge, model, quasi-function, quasi-functional logic*

Как во многих науках, в логике можно выделить два уровня знаний. На первом уровне стремятся исследовать объекты, относящиеся к предметной области науки, такими, какими они являются в действительности. Так, в логике, при характеристике условных суждений на эмпирическом уровне исследования выделяют виды условной связи.

Первый. Причинно-следственная связь (в этом случае условный союз «если... то...» можно обозначить стрелкой с индексом «с», т.е.  $\rightarrow_c$ ). Соответствующее суждение выглядит так:  $A \rightarrow_c B$ . Здесь  $A$  – основание условного суждения, а  $B$  – следствие. Пример: Если тело содержит свободные электроны, то оно электропроводно.

Второй. Наличие одного свойства обуславливает наличие другого свойства. Союз «если... то...» обозначается стрелкой с индексом «р», т.е.  $\rightarrow_p$ . Пример суждения  $A \rightarrow_p B$ : Если животное жвачное, то оно парнокопытное.



Третий. Наличие свойства обуславливает наличие нескольких возможностей. Союз «если... то...» обозначается стрелкой с индексом « $\diamond$ », т.е.  $\rightarrow_{\diamond}$ . Пример: если число делится на 6, то оно делится на 2 и на 3.

Четвёртый. Между основанием условного суждения и следствием есть отношение логического следования ( $\rightarrow_L$ ): если некоторые чётные числа делятся на 3, то некоторые чётные числа, которые делятся на 3, – чётные. И т.д. На эмпирическом уровне познания могут происходить обобщения объектов познания. Общим для всех видов условной связи является то, что основание условного суждения выражает ситуацию, наличие которой является достаточным условием для существования ситуации, выражаемой следствием. В обобщённом виде условную связь можно представить стрелкой без дополнительных индексов ( $\rightarrow$ ).

Теоретическое знание отличается от эмпирического тем, что в теоретическом знании объекты познания рассматриваются не такими, какими они являются в действительности, а в упрощённом виде. Упрощение эмпирических объектов называется их моделированием. Созданные таким образом теоретические объекты называются моделями эмпирических объектов. Модель эмпирического объекта в чём-то сходна с объектом эмпирическим (образцом), а в чём-то искажает его, т.е. упрощает. В качестве примера приведём создание логического термина, называемого материальной импликацией. Этот термин чаще всего обозначается знаком « $\supset$ ». Выражение « $A \supset B$ » читается « $A$  имплицирует  $B$ », или «если  $A$ , то  $B$ », или «из  $A$  следует  $B$ ». Материальная импликация определяется посредством таблицы:

$A$	$B$	$A \supset B$
и	и	и
и	л	л
л	и	и
л	л	и

В таблице показано, как зависит истинность сложного высказывания, т.е. высказывания « $A \supset B$ », от истинностных значений составляющих его высказываний.

В чём сходство импликативного высказывания « $A \supset B$ » с условным высказыванием « $A \rightarrow B$ »? Сходство отражено во второй строке таблицы. Если основание условного суждения истинно, а следствие ложно, то суждение ложно. Остальные строки таблицы искажают условное суждение. Например, в первой строке таблицы представлены истинность  $A$  и истинность  $B$ . Но если ситуация, обозначаемая буквой  $A$ , имеет место в действительности, она не обязательно является достаточным условием для наличия ситуации, обозначаемой  $B$ .

Для чего в логике, как и в других науках, осуществляется моделирование объектов?

Это делается для упрощения решения задач. Например, чтобы проверить умозаключение, достаточно установить, что при истинных посылках заключение не является ложным. В противном случае умозаключение является неправильным.

Однако не всякое упрощение является удовлетворительным. Почему? Можно назвать по крайней мере две причины.

**Первая:** слишком большое упрощение, например, упрощение логических терминов в классической логике, сужает круг моделируемых объектов, к которым применима создаваемая теория. Моделирование условной связи посредством материальной импликации не позволяет устанавливать отношения между суждениями и их отрицаниями. Так, отрицанием суждения формы  $A \rightarrow B$  является суждение формы  $\diamond(A \& \neg B)$ . Последняя формула читается: возможно, что  $A$  и не- $B$ . Например, отрицая условное суждение «Если Иванов посетит все лекции и будет участвовать в работе всех семинарских занятий, то сдаст экзамен» получим суждение «Возможно, что Иванов посетит все лекции и будет участвовать в работе всех семинарских занятий, но не сдаст экзамен». Если логический термин «если... то...» интерпретировать как знак материальной импликации, то отрицанием будет суждение «Иванов посетит все лекции и будет участвовать в работе всех семинарских занятий, но не сдаст экзамен». Последнее утверждение более сильное, чем первое.

**Вторая** причина неудовлетворительности упрощения заключается в том, что отдельные эмпирические объекты оказываются не охваченными моделированием. Так, модальные термины «возможно», «необходимо» и т.д. не удаётся представить в виде функций как это сделано в классической логике относительно других логических терминов, поэтому модальные суждения при функциональном подходе просто не рассматриваются.

Для решения этих проблем и разрабатывается квазифункциональная логика.

Основным понятием в этой логике является понятие квазифункции.

**Квазифункция.** Функцию можно представить в качестве операции, применяя которую к определённому объекту из области определения функции, получаем определённый объект из области значений функции. Квазифункция – операция, применяя которую к какому-то (неизвестно к какому) объекту из подмножества области определения квазифункции, получаем какой-то (неизвестно какой) объект из подмножества области значений квазифункции. Поскольку функция может быть многозначной (корни квадратного уравнения), то и квазифункция может быть многозначной. Функция может быть вероятностной, квазифункция тоже может быть вероятностной и т.д. Квазифункция не сводится к суперпозиции функций.

Пример. Пусть область определения квазифункции – множество  $\{a, b, c, d\}$ , а область значений –  $\{e, f, k, m, n\}$ . Квазифункция –  $\forall_6 (\{b, f\}, \{b, k\}, \{b, m\}, \{c, f\}, \{c, k\}, \{c, m\})$ . Здесь  $\forall_6$  – знак шестиместной строгой дизъюнкции.

Наглядно: Рис. 1

Подобласти области определения квазифункции, к которым применяется указанная операция, а также указанные подобласти области значений квазифункции, могут состоять из одного элемента, т.е. частным случаем

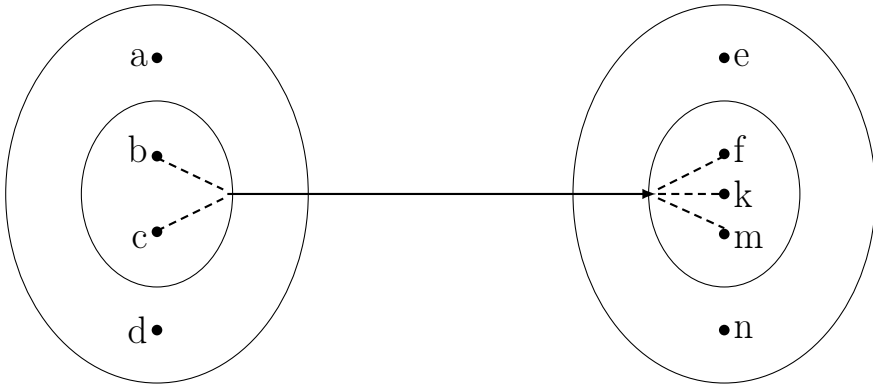


Рис. 1.

квазифункции является функция. Кроме того, указанные подобласти могут совпадать с областями определения и значений квазифункции, тогда имеет место полная неопределённость. Иначе, частными случаями квазифункции являются функция и полная неопределённость (хаотичность).

**Минимальная квазифункциональная логика  $S_{min}$ .**

В качестве знаков необходимости и возможности используются символы  $\square$  и  $\diamond$ , соответственно. Ими обозначаются как логические, так и онтологические необходимости и возможности. Исчисление образовано путём добавления к классическому исчислению высказываний двух схем аксиом:  $\square A \supset A$ ;  $A \supset \diamond A$ .

К семантике добавляются два определения.

A	$\square A$
и	и/л
л	л

В таблице показано, как зависят значения выражения  $\square A$  от значений A. Если A истинно, то  $\square A$  то ли истинно, то ли ложно. Если A ложно, то  $\square A$  тоже ложно.

A	$\diamond A$
и	и
л	и/л

Если A истинно, то  $\diamond A$  тоже истинно. Если A ложно, то  $\diamond A$  то ли истинно, то ли ложно.

**Онтологические модальности.**

Пусть теперь символы  $\square$  и  $\diamond$  обозначают онтологические необходимость и возможность, соответственно. Одна из логических систем онтологической квазиматричной модальной логики, называемая  $S_a^+$ , строится на основе следующих определений логических терминов. [1] Вводятся значения высказываний:  $t^n$ ,  $t^c$ ,  $f^c$ ,  $f^i$ . Эти значения можно читать так: «необходимая истина», «случайная истина», «случайная ложь», «ложно и невозможно», соответственно. Первое из этих значений обозначает, что ситуация, выражаемая высказываем, имеет место в действительности и она однозначно

детерминирована, например, данный признак животного обусловлен генетически. Второе: ситуация, выражаемая высказываем, имеет место в действительности и она не детерминирована однозначно, например, при некоторой генетической аномалии заболевание может возникнуть, может и не возникнуть. Остальные значения объясняются аналогично.

*Определения логических терминов  $\square$ ,  $\diamond$ ,  $\neg$ ,  $\supset$ .*

$$|\neg A| = t^n \Leftrightarrow |A| = f^i; |\neg A| = t^c \Leftrightarrow |A| = f^c; |\neg A| = f^i \Leftrightarrow |A| = t^n; |\neg A| = f^c \Leftrightarrow |A| = t^c.$$

Квазифункция  $qf^2$  является интерпретацией импликации:

$$|A \supset B| = f^c \Leftrightarrow (|A| = t^n \text{ и } |B| = f^c) \text{ или } (|A| = t^c \text{ и } |B| = f^i) \text{ или } (|A| = t^c \text{ и } |B| = f^c);$$

$$|A \supset B| = f^i \Leftrightarrow (|A| = t^n \text{ и } |B| = f^i);$$

$$\text{если или } (|A| = t^n \text{ и } |B| = t^c), \text{ или } (|A| = f^c \text{ и } |B| = f^i), \text{ то } |A \supset B| = t^c;$$

$$\text{если } |A| = f^i \text{ или } |B| = t^n, \text{ то } |A \supset B| = t^n;$$

$$\text{если или } |A| = |B| = t^c, \text{ или } (|A| = f^c \text{ и } |B| = t^c), \text{ или } |A| = |B| = f^c, \text{ то } |A \supset B| \in \{t^n, t^c\}.$$

Определение квазифункции  $qf^1$ , являющейся интерпретацией знаков необходимости, возможности и отрицания:  $|A| = t^n \Rightarrow |\square A| \in \{t^n, t^c\}$ ;  $|A| \in \{t^c, f^c, f^i\} \Rightarrow |\square A| \in \{f^c, f^i\}$ .

$$\text{Определение } qf^2: |A| \in \{t^n, t^c, f^c\} \Rightarrow |\diamond A| \in \{t^n, t^c\};$$

$$|A| = f^i \Rightarrow |\diamond A| \in \{f^c, f^i\}.$$

### Литература

- [1] Ивлев Ю.В. *Квазиматричная (квазифункциональная) логика*. Издательство Моск. ун-та, 2018.

## Деонтическая характеристика действий без парадокса А. Росса

*Кислов А. Г.*

Уральский федеральный университет  
aleksey.kislov@list.ru

**Аннотация:** В докладе предлагается рассмотреть несколько версий основывающихся на семантике пропозициональной динамической логики определений деонтических характеристик действий. Одно из них, комплексное по своей природе, позволяет избежать известного для исследований по деонтической логике парадокса А. Росса

**Ключевые слова:** *Деонтическая логика, пропозициональная динамическая логика, деонтические характеристики действий, парадокс А. Росса*

## Deontic characterization of actions without the paradox of A. Ross

*Kislov A. G.*

Ural Federal University  
aleksey.kislov@list.ru

**Abstract:** The report proposes to consider several versions of based on the semantics of propositional dynamic logic definitions of deontic characteristics of actions. One of them, complex in nature, makes it possible to avoid the known for research on deontic logic A. Ross paradox

**Keywords:** *Deontic Logic, propositional dynamic Logic, deontic Characteristics of Actions, A. Ross Paradox*

Когда деонтическую логику планируется строить на основе пропозициональной динамической логики (PDL) [1] (в качестве логики действий), естественно в семантическом определении деонтических характеристик действий опираться на известный приём А. Андерсона с использованием особой пропозициональной константы «санкция» («нежелательное положение дел») [2]. Несмотря на всю потенциальную критику этого весьма редукционистского подхода, некоторые аспекты деонтико-логических исследований могут быть обсуждаемы и в его рамках.

Мы обратим внимание, на возможность по-разному определять предикат «обязательно».

### Стандартное определение «обязательно»:

$$M, s \models O(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\sim \alpha]\nu \Leftrightarrow$$

$$(\forall t \in W)(\langle s, t \rangle \notin V(\alpha) \Rightarrow M, t \models \nu),$$

т. е. в мире  $s$  *обязательно* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда воздержание от выполнения  $\alpha$  с необходимостью приводит к нежелательному положению дел.

**Определение «обязательно в строгом смысле»:**

$$M, s \models O^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models \langle \sim \alpha \rangle \nu \Leftrightarrow$$

$$(\exists t \in W)(\langle s, t \rangle \notin V(\alpha) \wedge M, t \models \nu),$$

т. е. в мире  $s$  *обязательно в строгом смысле* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда воздержание от выполнения  $\alpha$  может привести к нежелательному положению дел.

В классе деонтических характеристик «в строгом смысле» (см. например [3]) обязательство определяется посредством слабой модальности слабой модальности в PDL, с сильной модальностью ассоциируется позволение.

**Определение «позволено в строгом смысле»:**

$$M, s \models P^+(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\alpha] \neg \nu \Leftrightarrow$$

$$(\forall t \in W)(\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \Rightarrow M, t \models \neg \nu),$$

т. е. в мире  $s$  *позволено в строгом смысле* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда выполнение  $\alpha$  с необходимостью не приводит к нежелательному положению дел.

**Комплексное определение «обязательно»:**

$$M, s \models O^k(\alpha) \Leftrightarrow M, s \models [\alpha] \neg \nu \wedge [\sim \alpha] \nu \Leftrightarrow$$

$$(\forall t \in W)((\langle s, t \rangle \in V(\alpha) \Rightarrow M, t \models \neg \nu) \wedge (\langle s, t \rangle \notin V(\alpha) \Rightarrow M, t \models \nu)),$$

т. е. в мире  $s$  *обязательно (согласно комплексному определению)* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда выполнение  $\alpha$  с необходимостью не приводит к нежелательному положению дел, а воздержание от выполнения  $\alpha$  с необходимостью приводит к нежелательному положению дел.

В комплексной формулировке семантического определения характеристики «обязательно», соответствующее парадоксу А. Росса выражение общезначимой формулой не является:

$$\not\models O^k(\alpha) \rightarrow O^k(\alpha \cup \beta)$$

**Литература**

- [1] Fischer M. J., Ladner R. F. *Propositional Dynamic Logic of Regular Programs* // Journal of Computer and System Sciences, 1979, 18. P. 194–211.

- 
- [2] Meyer J.-J. Ch. *A Different Approach to Deontic Logic: Deontic Logic Viewed as a Variant of Dynamic Logic* // Notre Dame Journal of Formal Logic. 1988, Vol. 29. № 1. P. 109–136.
- [3] Кислов А. Г. *Динамическая логика и деонтические операторы «в строгом смысле»* // Философия науки. 2012. № 3(54). С. 65–80.

## Критерии полноты для множества силлогистических констант

*Маркин В. И.*

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова  
markin@philos.msu.ru

**Аннотация:** В докладе исследуется вопрос о полноте множества силлогистических констант. Сами эти константы понимаются как знаки отношений между двумя непустыми множествами (объемами двух общих терминов). Среди указанных отношений особое место занимают «эйлеровские»: (1) равенство множеств, (2) строгое включение первого множества во второе, (3) строгое включение второго множества в первое, (4) перекрещивание множеств, (5) несовместимость множеств. Остальные отношения представляются из себя комбинации эйлеровских. Каждая константа  $k$  в предлагаемом силлогистическом языке кодируется последовательностью чисел от 1 до 5, указывающих на номера тех эйлеровских отношений, при которых простое высказывание формы  $SkP$  принимает значение «истина». В [1] задана точная теоретико-множественная семантика «универсального» языка, содержащего все силлогистические константы. Вводятся понятия выразимости силлогистической константы в «локальном» языке, содержащем лишь некоторые из таких констант, и полноты множества исходных констант «локального» языка. Формулируются критерии полноты произвольного множества силлогистических констант.

**Ключевые слова:** *силлогистика, силлогистическая константа, выразимость константы, полнота множества констант, критерии полноты.*

## Completeness criteria for a set of syllogistic constants

*Markin V. I.*

Lomonosov Moscow State University  
markin@philos.msu.ru

**Abstract:** In [1] we offered the language and set theoretical semantics of positive syllogistic the alphabet of which contains all syllogistic constants. These constants are interpreted as the signs of different relationships between two non-empty sets (the extensions of general terms). Among these relationships we give accent to 'Eulerian' relationships: (1) equality, (2) strict inclusion of the first set into the second, (3) strict inclusion of the second set into the first, (4) overlap, (5) exclusion. The other relationships can be represented as various combinations of Eulerian. Every constant  $k$  in the 'universal' syllogistic language is encoded with a sequence of numbers from 1 to 5 in accordance with the diagrams where the proposition of the form  $SkP$  is true. We introduce the notion of the definability of a syllogistic constant in a 'local' syllogistic language that contains only some of such constants, and the notion of the completeness of a set of initial constants in such a language. We set out the completeness criteria for a set of syllogistic constants.



**Keywords:** *sylogistic, logical constants, definability, completeness, criteria.*

В работе [1] построен язык силлогистики, в алфавите которого содержатся все возможные силлогистические константы. Последние понимаются как знаки отношений между двумя непустыми множествами – объемами субъекта ( $S$ ) и предиката ( $P$ ) категорического высказывания. Среди этих отношений выделяются пять базисных (эйлеровских):

1. Объем  $S$  равен объему  $P$ ;
2. Объем  $S$  строго включается в объем  $P$ ;
3. Объем  $P$  строго включается в объем  $S$ ;
4. Объемы  $S$  и  $P$  перекрещиваются;
5. Пересечение объемов  $S$  и  $P$  пусто.

Для каждого из эйлеровских отношений в язык вводится силлогистическая константа – номер соответствующего отношения (т.е. натуральное число от 1 до 5). Общее количество возможных бинарных отношений между двумя непустыми множествами равно тридцати двум (мощности множества всех подмножеств  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ). Константы, репрезентирующие 26 неэйлеровских отношений, представляют собой многокомпонентные последовательности чисел, а еще одна константа является нулькомпонентной, т.е. репрезентирующей такое отношение, в котором не находятся никакие два непустых множества.

Силлогистической константой  $k$ , таким образом, является последовательность (возможно пустая)  $x_1x_2\dots x_n$  попарно различных чисел из множества  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ , расположенных по возрастанию. За каждым числом  $x_i$  в составе  $k$  стоит определенная круговая диаграмма, и числовой код  $x_1x_2\dots x_n$  задает полный список эйлеровских отношений, при которых высказывание формы  $SkP$  принимает значение «истина». Сама константа  $k$  репрезентирует такое отношение между объемами терминов  $S$  и  $P$ , которое является объединением эйлеровских отношений, кодируемых числами  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

В алфавит универсального силлогистического языка помимо тридцати двух силлогистических констант включаются также: бесконечный список общих терминов, пропозициональные связки и скобки. Атомарные формулы имеют вид  $SkP$ , где  $S$  и  $P$  – общие термины, а  $k$  – произвольная силлогистическая константа. Сложные формулы образуются обычным образом с использованием пропозициональных связей и скобок.

Для данного языка в [1] сформулирована теоретико-множественная семантика, в которой условия истинности любой атомарной формулы  $SkP$  опираются на приведенную выше трактовку константы  $k$  как знака определенного отношения между двумя непустыми множествами. Построено также исчисление **С4У**, аксиоматизирующее класс общезначимых в данной семантике формул.

Обычно силлогистические теории строятся не в «универсальном», а в «локальном» языке, где в алфавит включается лишь часть силлогистиче-

ских констант. Так, в традиционной силлогистике всего четыре исходные константы:  $a$  (в нашей нотации 12),  $i$  (1234),  $e$  (5) и  $o$  (345). Их количество может быть уменьшено до двух, например,  $a$  и  $i$  в силу законов диагоналей логического квадрата. В ассерторической силлогистике Н. А. Васильева три исходных константы:  $a$ ,  $e$  и константа для определенно-частного высказывания «Только некоторые ... есть ...» (в нашей нотации 34). В силлогистике (логике классов) Венна исходными являются знаки эйлеровских отношений, т.е. константы 1, 2, 3, 4, 5.

Возникает вопрос, можно ли выразить все тридцать два отношения между двумя непустыми множествами (определить все возможные силлогистические константы) в рамках того или иного «локального» силлогистического языка, т.е. посредством формулы, содержащей лишь константы из его алфавита. По сути, это вопрос о *полноте* произвольного множества силлогистических констант.

Прежде всего следует уточнить понятие выразимости. Константа  $k$  *выразима* в «локальном» языке с исходными силлогистическими константами  $k_1, k_2, \dots, k_m$ , если и только если в этом языке найдется формула  $A$ , содержащая в точности два термина  $S$  и  $P$ , такая что  $A$  эквивалентна формуле  $SkP$  в семантике универсального силлогистического языка.

Теперь можно ввести точное понятие полноты. Множество силлогистических констант  $\{k_1, k_2, \dots, k_m\}$  называется *полным*, если и только если любая силлогистическая константа выразима в «локальном» языке с исходными силлогистическими константами  $k_1, k_2, \dots, k_m$ .

Нам удалось сформулировать критерии, которым удовлетворяет любое полное множество силлогистических констант, при этом любое неполное множество не удовлетворяет хотя бы одному из этих критериев.

Выделим четыре важных типа силлогистических констант.

$1/4$ -константой назовем силлогистическую константу, содержащую ровно одно из двух чисел: либо 1, либо 4.

$1/5$ -константой назовем силлогистическую константу, содержащую ровно одно из двух чисел: либо 1, либо 5.

$2/3$ -константой назовем силлогистическую константу, содержащую ровно одно из двух чисел: либо 2, либо 3.

$4/5$ -константой назовем силлогистическую константу, содержащую ровно одно из двух чисел: либо 4, либо 5.

Очевидно, что одна и та же силлогистическая константа может относиться сразу к нескольким типам из четырех перечисленных. Например, константа 12 является  $1/4$ -константой,  $1/5$ -константой и  $2/3$ -константой. Вместе с тем, существуют и такие константы, которые не относятся ни к одному из четырех указанных типов, например константа 23.

Пусть  $K$  – это множество силлогистических констант из алфавита некоторого «локального» языка  $L$ . Можно доказать четыре важные леммы.

**Лемма 1.** Никакая  $1/4$ -константа невыразима в языке  $L$ , если  $K$  не содержит  $1/4$ -констант.

**Лемма 2.** Никакая  $1/5$ -константа невыразима в языке  $L$ , если  $K$  не содержит  $1/5$ -констант.

**Лемма 3.** Никакая  $2/3$ -константа невыразима в языке  $L$ , если  $K$  не содержит  $2/3$ -констант.

**Лемма 4.** Никакая  $4/5$ -константа невыразима в языке  $L$ , если  $K$  не содержит  $4/5$ -констант.

Из этих четырех утверждений следует, что любое полное множество  $K$  силлогистических констант должно содержать  $1/4$ -константу,  $1/5$ -константу,  $2/3$ -константу и  $4/5$ -константу. Иначе говоря, наличие в  $K$  силлогистических констант каждого из четырех указанных типов является необходимым условием его полноты: если хотя бы один из четырех критериев не выполняется, то множество  $K$  не будет полным.

Также можно показать, что выполнение всех четырех критериев (наличие в  $K$   $1/4$ -константы,  $1/5$ -константы,  $2/3$ -константы и  $4/5$ -константы) является достаточным условием полноты множества  $K$ .

**Теорема.** Множество силлогистических констант  $K$  является полным, если и только если  $K$  содержит  $1/4$ -константу,  $1/5$ -константу,  $2/3$ -константу и  $4/5$ -константу.

Примером полного множества силлогистических констант является  $\{1, 25\}$ , так как оно содержит  $1/4$ -константу (1),  $1/5$ -константу (1 и 25),  $2/3$ -константу (25) и  $4/5$ -константу (25).

Множество исходных констант  $\{12, 1234\}$  (то есть  $\{a, i\}$ ), посредством которых можно построить традиционную силлогистику полно, поскольку оно содержит  $1/4$ -константу (12),  $1/5$ -константу (12 и 1234),  $2/3$ -константу (12) и  $4/5$ -константу (1234). Множества исходных констант ассерторической силлогистики Васильева ( $\{12, 34, 5\}$ ) и логики классов Венна ( $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ) также являются полными.

Примерами неполных множеств силлогистических констант являются:  $\{1234, 5\}$  (т.е.  $\{i, e\}$ ), так как оно не содержит  $1/4$ -константы;  $\{12, 345\}$  (т.е.  $\{a, o\}$ ), так как оно не содержит  $4/5$ -константы;  $\{1, 4, 5\}$ , так как оно не содержит  $2/3$ -константы;  $\{15, 2, 3, 4\}$ , так как оно не содержит  $1/5$ -константы.

## Литература

- [1] Маркин В. И. Силлогистика как логика отношений между двумя непустыми множествами // Логические исследования. Т. 26, № 2. С. 39–57.

## Когнитивные приложения парадоксологического подхода

*Меськов В. С., Букин Д. Г.*

Учебно-научный центр междисциплинарных проблем образования и когнитивистики

Институт педагогики и психологии МПГУ

[mvs947@yandex.ru](mailto:mvs947@yandex.ru)

[dg.bukin@gmail.com](mailto:dg.bukin@gmail.com)

**Аннотация:** Смирнова Е. Д. отмечала важную роль парадоксов в познании. Развитие парадоксологического подхода, в основе которого лежит выявление парадоксов и методы работы с ними, позволяет получать новые в том числе фундаментальные результаты. Экстраполяция парадоксологического подхода на основе меж- и трансдисциплинарной методологии на процесс обучения математике, позволила сформулировать один из важнейших парадоксов познания человеком.

**Ключевые слова:** *Смирнова Е. Д., логика, междисциплинарность, трансдисциплинарность, когнитивистика, парадоксология, Лобачевский Н. И.*

## Cognitive applications of paradoxological approach

*Meskov V. S., Bukin D. G.*

Educational and Scientific Center for Interdisciplinary Problems of Education and Cognitive Science

Institute of Pedagogy and Psychology, Moscow State Pedagogical University

[mvs947@yandex.ru](mailto:mvs947@yandex.ru)

[dg.bukin@gmail.com](mailto:dg.bukin@gmail.com)

**Abstract:** Smirnova E. D. noted the important role of paradoxes in cognition. The development of the paradoxological approach, which is based on the identification of paradoxes and methods of working with them, makes it possible to obtain new, including fundamental, results. Extrapolation of the paradoxological approach based on inter- and transdisciplinary methodology to the process of teaching mathematics made it possible to formulate one of the most important paradoxes of human cognition.

**Keywords:** *Smirnova E. D., logic, interdisciplinarity, transdisciplinarity, cognitive science, paradoxology, Lobachevsky N. I.*

Елена Дмитриевна Смирнова была и является одним из великих логиков, которые существенным образом рассматривали приложения логики в процессе познания важную роль, в котором имели ее результаты в логическом и теоретико-методологическом анализе парадоксов. Отличительной характеристикой ее подхода было использование логико-семантических оснований парадоксов.

Парадоксы играют роль того окошечка в доменной печи, которое позволяет заглянуть в скрытую от поверхностного взгляда лабораторию нашей познавательной деятельности, выявить взаимодействие моментов, аспектов этой деятельности.

...

В разных условиях познавательной деятельности, с учетом разных ее аспектов, подходы будут разные. Может приниматься единственная, классическая, логика, но могут вводиться иные логики, могут учитываться разного типа обстоятельства, пресуппозиции. Соответственно в семантике вводятся разного типа объекты – вроде значений предложений или областей предложений и т.д. В основе лежат идеальные связи, и речь идет о необходимости абстрактных сущностей в семантическом анализе. Как видим в связи с парадоксом Лжеца встает вопрос о единственности логики или о принятии многих логик [1].

Высоко оценивая вклад Е. Д. Смирновой, мы как ее последователи, анализируя фундаментальные работы наших предшественников, существенное внимание всегда обращали на роль парадоксов именно в гносеологическом плане.

Рассматривая историю развития науки в логическом контексте, мы обнаружим, что парадоксы, выявленные учеными, приводили, как правило, к возникновению новых или к изменению существующих научных парадигм. Развитие парадоксологического подхода, в основе которого лежит обнаружение парадоксов и методы работы с ними, позволяет получать новые в том числе фундаментальные результаты.

Обобщим рассмотрение парадоксов в единую «парадоксологическую методологию», в которой предполагается экспликация парадоксов на основе обнаруженных в тексте проблем. Рассмотрение парадоксов на метуровне позволяет эксплицировать исследуемую область. Настоящий парадокс неразрешим на объектном уровне, он указывает на сущность и сопутствующую фундаментальную проблему существования. В парадоксологическом подходе [2] на основе текста выявляются отношения между объектами и понятиями, а также проблемы и соответствующее им неопределенности. На основе которых формулируются задачи и находятся решения.

Используя меж- и трансдисциплинарность, экстраполируем парадоксологический подход для рассмотрения когнитивных процессов [3], а именно случая с объяснением арифметики человеку, у которого не сформированы соответствующие понятия. В качестве основания для анализа обратимся к статье великого русского ученого, деятеля образования и народного просвещения Николая Ивановича Лобачевского «Наставления учителям математики в гимназиях», написанной им еще в 1830 году, но не изданной при его жизни [4].

Лобачевский вводит новый тип идеализированного объекта, обозначив его в языке, используя выражение – «то»: «...надобно, чтобы для него чувства заменяли суждения и чтобы он от этих непосредственных впечатлений сам собой перешел к тому кругу отвлеченных понятий (полученных в результате операций абстрагирования или идеализации В. М. и Д. Б.), где ум начинает уже свои действия. Здесь весьма важное условие для развития способностей то, что бы учение не было механической работой и чтобы ученик постигал прямо чувствами то, чего не в состоянии постигать суждением решение не подходит для аналогичной задачи».

В результате анализа приходим к выводу, что для обучения математике необходимо чувствами получить информацию о предмете и далее произвести суждения на основе мышления, но вернуться от мышления к предмету через чувства невозможно. Чтобы вновь вернуться к изучаемому предмету необходимо произвести действия, меняющие сам предмет. Парадокс заключается в том, что при взаимодействии с предметом и рассуждении о нем субъект меняет предмет рассмотрения и взаимодействует по существу уже с новым предметом в трансформированной среде<sup>1</sup>.

Обнаруженный парадокс является частным случаем одной из фундаментальных проблем когнитивной науки и образования, а именно психофизиологической проблемы, о которой писал еще Рене Декарт в XVII в. Она была сформулирована как проблема соотношения двух субстанций – телесной, протяженной в пространстве, и духовной, непротяженной, связанной с мышлением. Если тело и душа представляют две совершенно разные субстанции, то возникает вопрос об их взаимодействии. Представляется, что между ними имеет место отношение аналогичное отношению дополнительности в квантовой механике. Рассуждения Декарта послужили началом становления психологии как отдельной научной дисциплины, в последствии интегрированной в область меж- и трансдисциплинарных когнитивных исследований.

Аналогично и для постижения «отвлеченных понятий» необходимо совместное применение чувств и суждений. Построение описания на основе одной из этих характеристик (или чувства, или суждения) приводят к неполноте, а следовательно, и к неразрешимости описания когнитивных процессов.

Современные информационные технологии, включая искусственный интеллект, предполагают использование формализованных языков. В ряде случаев такие описание могут не являться полными (как семантически, так и синтаксически), что отражает существование неразрешимых задач для информационных систем. Это подтверждает наличие предела для использования информационных технологий. При работе на объектном уровне невозможно формализовать по крайней мере некоторые виды

<sup>1</sup>Среда – множество объединений трансцендетатов и экземплификатов субъекта, составляющих Универсум (вещей по Каменскому)

данных (знаний). Для получения полного, непротиворечивого и разрешимого описания нужно создавать среды – объединение экземплярификатов и трансцендентатов (используя отношение подобия), т.е. конструировать новые объекты (метаобъекты) и строить метамодели вместо моделей. Одним из возможных способов обхода ограничений является переход с объектного на метауровень.

Экстраполяция парадоксологического подхода в математику, позволила обнаружить когнитивно-семантический информационный парадокс, относящийся к области познания человеком и являющимся частным случаем психо-физиологической проблемы. Объектом является абстракция – «То», субъектом – когнитивный субъект, среда – информационно-деятельностная, результаты – адекватное освоение арифметических операций. На основе найденного парадокса сделан вывод о необходимости, как минимум, двух взаимоисключающих («дополнительных») характеристик (чувства, суждения) для построения полного описания познания человеком, что, в свою очередь, позволяет предположить существование неразрешимых кибернетических задач на объектном уровне.

### Литература

- [1] Смирнова Е. Д. *Теоретико-познавательные и логико-семантические основания парадоксов 2011.* // Вестник Российского гуманитарного научного фонда, Москва 2011 № 1 (62) с. 68–78.
- [2] Меськов В. С. *Математика и будущее педагогики: парадоксологический подход к анализу проблем, рассмотренных на конференции* // Вопросы философии. 2019. № 4. С. 173–184.
- [3] Sabanina N., Meskov V. *Mental Model of Educational Environments, Advances in Artificial Intelligence and Applied Cognitive Computing* // proceedings from ICAI'20 and ACC'20 / H. R. Arabnia, Ken Ferens, David de la Fuente, Elena V. Kozerenko, José Angel Olivas Varela, Fernando G. Tinetti, 2021, ISBN 978-3-030-70295-3, pp. 963–978.
- [4] Лобачевский Н. И. *Наставления учителям математики в гимназиях.* // АН СССР. Труды института истории естествознания. 1948. Том 2, С. 554–560.

## Фиктивные объекты и возможные миры

*Микиртумов И. Б.*

Русское общество истории и философии науки  
imikirtumov@gmail.com

**Аннотация:** В статье обсуждается статус фиктивных объектов в альтернативных возможных мирах. Рассматриваются два способа задания возможных миров. Показано, что при задании фиктивного объекта действует имажинативное *de re*. Альтернативный мир строится на основе переноса в него акта знакомства с объектом. Делается вывод о том, что в рассуждении о фиктивных объектах *de re* либо присутствует пресуппозиция сохранения когнитивных способностей идентифицирующего агента, либо фиктивный объект дан *de dicto*, т. е. не является объектом.

**Ключевые слова:** *возможный мир, фиктивный объект, знакомство, de re*

## Fictions and Possible Worlds

*Mikirtumov I.*

Russian Society for the History and Philosophy of Science  
imikirtumov@gmail.com

**Abstract:** The article discusses the status of fictions in alternative possible worlds. Two ways of specifying possible worlds are considered. It is shown that when a fictitious object is specified, the imaginative *de re* acts. The alternative world is built on the basis of transferring the act of acquaintance with the object into it. It is concluded that in the argument about fictitious objects *de re* either there is a presupposition of the preservation of the cognitive abilities of the identifying agent, or the fictitious object is given *de dicto*, i. e. it is not an object.

**Keywords:** *possible world, fictitious object, acquaintance, de re*

Задача дифференциации действительного и фиктивного решается легко, если существует метафизическое основание действительного и, одновременно, доступ к нему. Для абсолютного свидетеля событий, т. е. для сверхсущества, дело так и обстоит. Как для него различаются действительное и фиктивное? Можно предположить два варианта. Первый состоит в том, что абсолютный свидетель генерирует вещи и события как ноумены, так что статус действительного и фиктивного придаётся каждой сущности относительно любого контекста. Так, например, действует бог «Теодицеи» Лейбница. Для него бесконечное число возможных миров образовано всеми возможными последовательностями непротиворечивых комбинаций положений дел. Сам по себе возможный мир можно задать характеристикой,



которую можно считать максимальным и непротиворечивым множеством формул. Ему соответствует бесконечное множество совместимых положений дел. Существуют ли и всегда ли существуют другие миры, а именно предшествующий и последующий, такие, что характеристика первого имеет своим следствием (не логическим) характеристику данного, а характеристика данного – характеристику второго? Следствие здесь реализует ту или иную причинность, которая воплощена в набор принципов, имеющих необходимый характер.

Любая характеристика любого из возможных миров есть элемент последовательности характеристик, задающей развитие этого мира, и каждая характеристика связана с предшествующей и последующей закономерным образом. При это, например, некоторая характеристика мира быть следствием двух различных последовательностей, т. е. текущее состояние нашего мира может возникнуть в двух различных последовательностях. Речь не идёт о том, что у нас может быть несколько версий прошлого и несколько вариантов набрасывания на него «сети» объектов и фактов, но о том, что текущий мир со всеми его частностями ноуменально становится результатом развёртывания двух или большего числа последовательностей состояний разных в прошлом миров, которые в нём соединяются или пересекаются.

Для свидетеля, когнитивные способности которого скромнее, в наибольшей степени возможны лишь миры настоящего и прошлого. Мир настоящего стоит на первом месте, поскольку с его объектами и обстоятельствами происходит непосредственное знакомство. «То, что имеет место, – то возможно». Это принцип является определением онтологической возможности, т. е. сосуществования для агента объектов и фактов, доступных его освидетельствованию. Последнее задаёт актуальное основание мира, которое далее расширяется до полной картины, во-первых, логической, по Витгенштейну, во-вторых, эпистемологической, в которой действует та или иная сеть объектов и фактов. Любая такая сеть всегда локальна, так что актуальный мир, фрагмент которого непосредственно воспринимается как сосуществование объектов и фактов, с одной стороны ускользает от любого конкретного непротиворечивого описания, которое могло бы воплотиться в максимальное и непротиворечивое множество формул, но, с другой стороны, мыслится как целое лишь посредством формы такого множества, не наполненной никаким содержанием. Таким образом, действительное как мир есть логическая идея, предполагающая возможность *mathesis universalis* Лейбница, и, пока такового не создано, за пределами актуально воспринимаемого нет универсальных средств различения действительного и фиктивного.

В этом случае действительное должно иметь привязку, или «якорь» в сфере перцепции агента или уверенного воспоминания о ней, и такую привязку даёт знакомство с объектом в ситуации, конституирующее описанное Фреге «представление» объекта (см. [1]). На нём построена каузаль-

ная теория референции, когда значение имени собственного на последовательности миров идентификации его референта определяется однажды совершённым актом именованя и действием конвенции по сохранению именованя [1]. Действительным является объект, имеющий привязку в актуальном мире или в мирах, которые расширяют привязку посредством тождества агента идентификации или доверия другому агенту идентификации. Фиктивным является объект, который такой привязки лишён. Но зачем иметь дело с фиктивным объектом, если с ним не происходит знакомства, и он может быть заменён дескрипцией, т. е. зачем использовать имагинативное *de re* на месте вполне информативного *de dicto*?

Здесь следует вернуться к двум способам различения действительного и фиктивного. Если все объекты вообще дифференцированы ноуменально, то знакомство становится излишним, т. к. различие между *de re* и *de dicto* отсутствует. Знакомство и данность *de re* становятся нужны лишь тогда, когда мир как возможный задан перцепцией сосуществующих объектов и фактов, к которой присоединяется логическая идея полного непротиворечивого мира, доступного познанию при некотором набрасывании сети объектов и элементарных положений дел. Но что мы знаем о положениях дел в мирах лишь воображаемых, если и относительно мира актуального мы имеем лишь конечные и частично верифицируемые знания? *De re* в актуальном мире становятся основанием для дескрипции, т. е. для выбора некоторых объектов и фактов на роль элементов сети описания мира, тогда как *de dicto* возникает как результат такой концептуализации данного *de re*. При перемещении в некоторую альтернативную реальность, которая есть последовательность ситуаций развертывания некоторого мира, мы лишены *de re*, если только не пересаживаем в неё объекты, данные в этом модусе актуально. В последнем случае мы переносим знакомство целиком, вместе с собой и появляется имагинативное *de re* [3]. Если же это не так, то в альтернативной реальности ничто не дано нам *de re*. Это значит, что строить её следует ноуменально, с позиции абсолютного свидетеля. В этом состоит непреодолимая трудность, поскольку никакое наше теоретизирование не задаст нам непротиворечивого мира, и даже его перцептивного данного онтологически непротиворечивого ядра. Тут нет фиктивных объектов, поэтому проваливается и альтернативность, которую нечем защитить от всех критических аргументов.

Таким образом, лишь внесение перцептивного плана агента, т. е. знакомства позволяет создать ядро альтернативной реальности. Исходным фактом, предопределяющим то, как этот мир будет строиться из этого своего ядра, является субъективное состояние агента, которое возникает у него при воображении знакомства с объектом, скажем, с единорогом, в альтернативной реальности. И это создаёт новую проблему: на каком основании я могу считать, что в мире, в котором есть единороги, мои когнитивные способности, включая перцепцию, будут обладать теми же качествами, что и в мире актуальном? Если эти качества сохраняются, то об

этом мире можно рассуждать так же, как и об актуальном, тогда как в противоположном случае такое рассуждение сразу становится неприемлемым, поскольку в нём будет использована отличная от текущей сеть объектов и фактов.

Следует заключить, что либо в установках относительно фиктивных объектов *de re* присутствует пресуппозиция сохранения когнитивных способностей идентифицирующего агента, либо фиктивный объект дан *de dicto*, т. е. не является объектом в том же смысле, в каком мы сталкиваемся с объектами в актуальном мире. При этом альтернативный мир, в котором появляется объект в модусе имагинативного *de re*, содержит в своём ядре весьма специфические факты, а именно внутренние состояния идентифицирующего агента, что делает семантику соответствующих установок в известной степени психологической.

*Исследование выполнено в рамках проекта «Русского Общества Истории и философии науки», поддержанного грантом РФФ № 21–18–00496 «Семантическая структура пропозициональных установок сознания».*

*The report is part of the project of Russian Society for History and Philosophy of Science and is supported by Russian Science Foundation, project 21–18–00496 “The semantic structure of the propositional attitudes of consciousness”.*

### Литература

- [1] Kamp H. *Using proper names as intermediary between labelled entity representations.* // Erkenntnis. 2015. Vol. 80. P. 263–312.
- [2] Kripke S. *A Puzzle about Belief* // Meaning and Use / Ed. by A. Margalit. Dordrecht, 1979. P. 239–283.
- [3] Maier E. *Fictional names in psychologistic semantics* // Theoretical Linguistics. 2017. Vol. 43, № 1–2. P. 1–45.

## На пути к решению проблемы Гича

*Овчинникова А. А.*

Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
oaa232001@mail.ru

**Аннотация:** Статья посвящена проблеме интенционального тождества, которую впервые сформулировал П. Гич. Он проиллюстрировал ее благодаря так называемому примеру с ведьмами, который я собираюсь рассмотреть в двух прочтениях: в *de re* и в *de dicto*. Однако обе интерпретации порождают неадекватные следствия в процессе формализации. Чтобы избежать их, многие философы языка предложили собственные формальные подходы к обсуждаемой проблеме. Гич не был исключением. В этой статье я собираюсь реконструировать его теорию квантификации по аспектам, на основе которой можно сформулировать решение проблемы. Наконец, я собираюсь показать, почему подход Гича не справляется с поставленной задачей.

**Ключевые слова:** *интенциональное тождество, de re/de dicto дихотомия, пропозициональные установки, квантификация*

## Towards the solution of Geach's problem

*Ovchinnikova A. A.*

National Research University Higher School of Economics  
oaa232001@mail.ru

**Abstract:** The article is dedicated to the problem of intentional identity initially stated by P. Geach. He illustrated it with a so-called witch example that I am going to consider in two readings: a *de re* and a *dicto* ones. However, both interpretations provoke some inadequate entailments during the formalization. In order to avoid them, many philosophers of language have proposed their own formal approaches to the problem. Geach was not an exception. In this article, I am going to reconstruct his theory of quantifying over aspects based on which one can formulate the solution to the problem. Finally, I am going to show why this approach is not satisfactory.

**Keywords:** *intentional identity, de re/de dicto distinction, propositional attitudes, quantification*

Imagine two countrymen Hob and Nob who find out about witches from a provincial newspaper.

**Proposition 1.** *Hob believes that a witch has blighted Bob's mare and Nob believes that she (the same witch) has killed Cob's cow [7, p.627].*

This proposition illustrates the phenomenon of intentional identity. We talk about it when agents have the same focus no matter whether the object in question really exists. Metaphorically speaking, I would compare people with a common focus to archers who aim at the same target: a present or an imaginary one [7, p.627]. The phenomenon of intentional identity lies at the intersection of formal logic and philosophy of language, that is why it is so interesting to study it.

However, why should one really care about this subject? At the very least, it might be useful for those who study disagreements. Often, they appear because of a subject change that either happens in fact or just seems to take place. Hence, the theory of intentional identity would help to distinguish between genuine and just verbal disagreements respectively [2]. Moreover, our research might be helpful for linguists who study anaphoric pronouns (for example, she, it, that and his).

Obviously, the phenomenon itself is not a problem. Troubles begin when people start to discuss the subject of their intentions and to form propositional attitudes about it. The latter are such epistemic and psychological verbs as know, believe, want, and promise.

In order to get to the heart of the problem, let me consider two readings of Proposition 1: a *de re* and a *dicto* ones. We can distinguish between these two interpretations judging by the entailments we derive from the sentences under distinct readings. According to the first reading, the Proposition at question demands that witches exist in reality however bizarre it sounds. Therefore, Hob's and Nob's beliefs concern the same real object. The second interpretation rejects both previous conclusions. Some researchers, for example W. Edelberg, reasonably admit that the "de dicto" term is not appropriate for the second reading because it simply means "not de re" [5, p.485].

Importantly, neither *de re* nor *de dicto* interpretations of Proposition 1 can be formalized by means of first-order predicate calculus [5, p.484-486].

However, the existence of witches is not the only unpleasant consequence that we face. Often, formalizations imply that Hob and Nob have some particular person in mind whereas Proposition 1 might be still true even if their suspicions have not settled on a concrete individual.

In order to avoid the mentioned difficulties, many logicians and philosophers have proposed their own formal approaches. Among them, there are D. Dennet, H.-N. Castañeda, M. Pendlebury and P. Geach to name a few [3, 1, 10, 8]. In this article, I am going to focus only on so-called Geach's theory of quantifying over aspects.

Aspects are the senses of names. Some names name existing things and some do not. Thus, Geach distinguishes between a thing-aspect and the aspect of a thing. A thing-aspect is the sense of a name that need not name any existing thing. An aspect of a thing is the sense of a name that names an existing thing. For example, a witch-aspect is the sense of some name that need not be the name of any existing witch, whereas an aspect of a witch is the sense of a name

that names an existing witch [8, p.313-318]. Now consider a sentence that is just a part of Proposition 1 for the sake of simplicity:

**Proposition 2.** *Hob thinks a witch has blighted Bob's mare.*

Given the described aspect distinction, there are several possible formalizations of Proposition 2:

$$\text{Hob thinks}[\exists x(Wx \wedge Bxm)] \quad (1)$$

$$\exists \alpha(\text{Witch-aspect} \alpha \wedge \text{Hob thinks}[B\alpha m]) \quad (2)$$

$$\exists \alpha(\text{Witch-aspect} \alpha \wedge \exists x(Wx \wedge A\alpha x) \wedge \text{Hob thinks}[B\alpha m]) \quad (3)$$

One might wonder how we are supposed to read (2) and (3). Towards the answer to this question, pay attention to the fact that the last occurrence of  $\alpha$  is placed between square brackets. Thus, in (3) the first two occurrences of  $\alpha$  are filled in by aspects. Meanwhile, the third one is filled in by a name. This name possesses the sense in which the very name is most commonly used and that is, most importantly, the aspect substituted for the first two occurrences of  $\alpha$ . By the way, note that from (2) one can derive that Hob has beliefs about a real witch whereas (3) implies that the countryman thinks about an imaginary witch.

For instance, a particular example of (3) might be the following:

**Proposition 3.** *The sense of "Morgan" is a witch-aspect and is an aspect of Morgan and Hob thinks [Morgan blighted Bob's mare]<sup>1</sup>.*

Surprisingly, Geach himself has not used his theory of quantifying over aspects to present a potential solution to his own problem. It was M. Pendlebury who has accomplished this task on Geach's behalf [10, p.348-349]:

**Proposition 4.** *There is an aspect  $\alpha$  such that is a witch-aspect and Hob thinks [ $\alpha$  blighted Bob's mare] and Nob wonders whether [ $\alpha$  killed Cob's cow].*

Proposition 4 is free from the undesired entailments, namely the existence of witches and having a particular person in the mind of a believer. However, it has some other drawbacks that prevents this theory from providing the solution to the intentional identity problem. According to Frege, aspects are senses of possible names and senses are meanings of signs in which the manner and context of presentation are fulfilled [6]. Thus, if aspects are modes of presentation, then Proposition 4 can be true only if Hob and Nob have the same manner or mode of presentation of the witch in question. However, Proposition 1 can be true in those contexts where Hob and Nob do not share knowledge of each other and receive information from different sources. For example, imagine

<sup>1</sup>Note that Geach announces that his theory "essentially involves quantifying over the senses of proper names" [8, p.313]. However, neither Proposition 1 nor Proposition 2 contains a name. Despite this brute fact, Geach still refers to aspects in the discussion of intentional identity problem. For more details consult [8, p.313-314].

such a situation that is basically an extension or an elaboration of the initial example [9, p.23]. Another countryman, let me call him X, tells Hob that there is a witch. Having found out about Bob's ill mare, Hob starts to think that the witch blighted the poor horse. Meanwhile, Nob hears the same news from another countryman Y. Having seen Cob's dead sow, Nob starts to wonder whether the witch killed this domestic pet. Most importantly, Hob knows nothing about Nob or Cob or informer Y. In his turn, Nob has never heard about Hob or Bob or informer X. Countrymen X and Y got the information about witches from the same pilgrim about whom Hob and Nob do not know. To sum up, the aspects of the witch in question cannot be the same, at least, in this type of situations.

To conclude, I am not satisfied with the joint attempt of Geach and Pendlebury to formalize Proposition 1. We are interested in providing all the readings of the initial example with adequate logical formalizations. Therefore, if there is a context into which Proposition 4 does not fit, its formalization cannot be accepted as a solution to the problem of intentional identity. In order to rehabilitate Geach in the eyes of readers, I must admit that for the time being, there is no full formal solution to the discussed problem. It is a challenge for modern generations of logicians.

### Литература

- [1] Castañeda H. N. *Perception, belief, and the structure of physical objects and consciousness* // Synthese. 1977. V. 35. P. 285–351.
- [2] Chalmers D. J. *Verbal disputes* // Philosophical Review. 2011. V. 120, № 4. P. 515–566.
- [3] Dennett D. C. *Geach on intentional identity* // The Journal of Philosophy. 1968. V. 65, № 11. P. 335–341.
- [4] Edelberg W. *A perspectivalist semantics for the attitudes* // Nous. 1995. V. 29, № 3. P. 316–342.
- [5] Edelberg W. *Intrasubjective intentional identity* // The Journal of philosophy. 2006. V. 103, № 10. P. 481–502.
- [6] Frege G. *On Sense and Nominatum* // The Philosophy of Language / Ed. by A.P. Martinich. - New York: Oxford University Press, 1990.
- [7] Geach P. T. *Intentional identity* // The Journal of Philosophy. 1967. V. 64, № 20. P. 627–632.
- [8] Geach P. T. *Two kinds of intentionality?* // The Monist. 1976. V. 59, № 3. P. 306–320.
- [9] Goddu G. C. *Intentional identity and reporting the beliefs of others*: PhD thesis. — University of Massachusetts Amherst, 1996.
- [10] Pendlebury M. *Hob, Nob, and Hecate: The problem of quantifying out* // Australasian Journal of Philosophy. 1982. V. 60, № 4. P. 346–354.

The Philosophy of Language / Ed. by A.P. Martinich. ew York: Oxford University Press, 1990).

## Обобщенные правила вывода и теоретико-доказательственные свойства натуральных исчислений

*Пыльцин А. В.*

МГУ имени М. В. Ломоносова

a.pyltcin@gmail.com

**Аннотация:** В этом обзорном докладе будут рассмотрены подходы различных авторов к исследованию теоретико-доказательственных свойств натуральных исчислений, содержащих в себе так называемые обобщенные правила вывода, описаны преимущества и недостатки таких систем.

**Ключевые слова:** *Логика первого порядка, натуральные исчисления, обобщенные правила*

## General inference rules and proof-theoretic properties of natural calculi

*Pylytsin A.*

Lomonosov Moscow State University

a.pyltcin@gmail.com

**Abstract:** In this review the approaches of various authors to the study of the proof-theoretic properties of natural calculi containing so-called general inference rules are considered, and the advantages and disadvantages of such systems are described.

**Keywords:** *First-order logic, natural calculi, general inference rules*

Впервые процедура построения обобщенных правил вывода была предложена в работе Дага Правица [5]. Правиц предложил так называемые схемы правил введения и исключения для  $n$ -местных констант в интуиционистской логике:

$$\begin{array}{c}
 [H_{j,1}^i][H_{j,2}^i] \dots [H_{j,n}^i] \\
 \vdots \qquad \qquad \qquad \vdots \\
 I \frac{G_1^i \dots \qquad \qquad \qquad G_j^i \dots \qquad \qquad \qquad G_p^i}{\phi(F_1, F_2, \dots, F_n)} \\
 \\
 E \frac{\phi(F_1, F_2, \dots, F_n) \qquad \qquad \Gamma_1 \qquad \Gamma_i}{A \qquad \qquad \qquad A \dots \qquad A}
 \end{array}$$



Правищем также была предложена классификация правил вывода и с помощью схем правил показана функциональная полнота системы связок  $\{\&, \vee, \supset, \perp\}$ .

Однако принято считать, что первые способы построения исчислений, содержащих правила указанного вида были независимо предложены Сегербергом [7] и Шрёдером-Хайстером [6]. В частности, Сегерберг предложил первый известный метод схематичного описания классов натуральных исчислений для фрагментов классической логики, построенных на языке, содержащем произвольное число  $n$ -местных булевых операторов  $\star$ . Для каждого такого оператора задается  $2^n$  правил (по одному для каждого партиципирования  $\langle I, J \rangle, I \cup J = n, I \cap J = \emptyset$ ). Сегерберг построил типизацию правил для  $n$ -местных булевых операторов следующим образом.

Если оператор  $\star$  – нулевого типа, то соответствующие правила вывода будут строиться по следующей схеме:

$$\star\langle I, J \rangle 0 \frac{\begin{array}{c} [A_j] \\ \vdots \\ \star[A_0, \dots, A_{n-1}] \end{array} \quad \begin{array}{c} A_i (i \in I) \\ B (j \in J) \end{array}}{B}$$

Для  $\star$  первого типа такая схема принимает следующий вид:

$$\star\langle I, J \rangle 1 \frac{\begin{array}{c} \star[A_0, \dots, A_{n-1}] \\ \vdots \\ B \end{array} \quad \begin{array}{c} [A_j] \\ \vdots \\ A_i (i \in I) \\ B (j \in J) \end{array}}{B}$$

Сегербергу удалось построить обобщенное доказательство теоремы о полноте для класса получаемых исчислений.

В свою очередь, Шрёдер-Хайстер, наследуя упомянутой работе Правица, построил исчисление, реализующее схемы правил Правица для стандартных интуиционистских констант  $\{\&, \vee, \supset, \perp\}$ . Для полученного исчисления была продемонстрирована полнота, а также производность генценовских правил.

Дальнейшее развитие идея построения систем с обобщенными правилами вывода получила в работах фон Плато [4]. Ему удалось использовать правила, предложенные Шрёдером-Хайстером (а конкретнее – обобщенные правила исключения), для построения изоморфизма между выводами, сформулированными в натуральном исчислении, и выводами, построенными в исчислении секвенций. Полученный изоморфизм позволил построить процедуру нормализации для натурального исчисления интуиционистской логики, включающего в себя обобщенные правила исключения. В качестве

следствий из нормализационной теоремы были сформулированы и доказаны теорема о нормальной форме и принцип подформульности. На основании результатов фон Плато Милн [2] показал выполнимость принципа инверсии для системы, содержащей обобщенные правила введения.

В свете описанных результатов важным этапом в применении обобщенных правил вывода для решения теоретико-доказательственных задач следует считать метод корреспондентного анализа. Впервые корреспондентный анализ был предложен Коем и Таммингой [1] в качестве инструмента для формализации расширений трехзначных логик, в частности, логики парадокса **LP**. В указанной работе авторам удалось, основываясь на семантике **LP** и заданном на этой семантике определении следования, описать классы натуральных исчислений для всех расширений исходной системы одноместными и двуместными связками, а также доказать полноту и непротиворечивость всех описанных систем натурального вывода.

Позднее Петрухин и Шангин построили корреспондентные анализы для некоторых фрагментов классической логики высказываний – в том числе так называемый чистый (pure) корреспондентный анализ, основанный не на определениях связок в некоторой логике, а на свойствах следования в этой логике [3]. Бинарные случаи чистого корреспондентного анализа сформулированы следующим образом:

$$\begin{aligned}
 f_{\circ}(0, 0) &= \begin{cases} 0, \text{ iff } A \circ B, A \Rightarrow C, B \Rightarrow C \vDash C \\ 1, \text{ iff } A \circ B \Rightarrow C, A \Rightarrow C, B \Rightarrow C \vDash C \end{cases} \\
 f_{\circ}(0, 1) &= \begin{cases} 0, \text{ iff } A \circ B, A \Rightarrow C, B \vDash C \\ 1, \text{ iff } B, A \circ B \Rightarrow C, A \Rightarrow C \vDash C \end{cases} \\
 f_{\circ}(1, 0) &= \begin{cases} 0, \text{ iff } A \circ B, A \vDash B \\ 1, \text{ iff } A, A \circ B \Rightarrow C, B \Rightarrow C \vDash C \end{cases} \\
 f_{\circ}(1, 1) &= \begin{cases} 0, \text{ iff } A, B, A \circ B \vDash C \\ 1, \text{ iff } A, B \vDash A \circ B \end{cases}
 \end{aligned}$$

Однако в указанной работе не были сформулированы и доказаны унарные случаи чистого корреспондентного анализа. Их можно сформулировать так:

$$f_{\sim}(0) = \begin{cases} 0, \text{ iff } \sim A \vDash A \\ 1, \text{ iff } \sim A \Rightarrow A \vDash A \end{cases}$$
$$f_{\sim}(1) = \begin{cases} 0, \text{ iff } A, \sim A \vDash C \\ 1, \text{ iff } A \vDash \sim A \end{cases}$$

Указанный корреспондентный анализ позволяет построить обобщенные доказательства теорем о полноте и непротиворечивости для каждого расширения одноместными и двуместными связками функционально неполных фрагментов классической логики высказываний.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00801, <https://rscf.ru/project/23-28-00801/>*

### Литература

- [1] Kooi B., Tamminga A. *Completeness via correspondence for extensions of the logic of paradox* // The Review of Symbolic Logic. 2012. Vol. 5(4). P. 720–730.
- [2] Milne P. *Inversion Principles and Introduction Rules* / H. Wansing (ed.) *Dag Prawitz on Proofs and Meaning*. Springer International Publishing Switzerland. 2015.
- [3] Petrukhin Y., Shangin V. *Correspondence analysis for some fragments of classical propositional logic* // Logica Universalis. 2021. Vol. 15(1). P. 67–85.
- [4] von Plato J. *Natural deduction with general elimination rules* // Arch. Math. Logic. 2001. Vol. 40. P. 541–567.
- [5] Prawitz D. *Proofs and the Meaning and Completeness of the Logical Constants* / Hintikka, J., Niiniluoto, I., Saarinen, E. (eds) *Essays on Mathematical and Philosophical Logic*. Synthese Library. Vol. 122. Dordrecht. Springer. 1979.
- [6] Schroeder-Heister P. *A natural extension of natural deduction* // The Journal of Symbolic Logic. 1984. Vol. 49(4). P. 1284–1300.
- [7] Segerberg K. *Arbitrary truth-value functions and natural deduction* // Mathematical Logic Quarterly. 1983. Vol. 29(11). P. 557–564.

## Натуральное исчисление для некоторой логики с коннегацией

*Слусарев И. Ю.*

МГУ имени М. В. Ломоносова

`ivan.slusarev@mail.ru`

**Аннотация:** Определение коннегации впервые было дано в [4]. Коннегация есть логическая связка (в настоящей работе она обозначается через  $\sim$ ), обладающая свойствами логических связок негации и конфляции (см. [4]). В [4] была введена логика с коннегацией **dCP**, было предложено гильбертовское исчисление  $\mathcal{H}$  для этой логики. В настоящей работе предложено натуральное исчисление  $\mathcal{N}$ , адекватно аксиоматизирующее логику **dCP**.

**Ключевые слова:** *коннегация, натуральное исчисление, логики с обобщенными истинностными значениями.*

## Natural deduction for some logic with connegation

*Slusarev I. Y.*

Lomonosov Moscow State University

`ivan.slusarev@mail.ru`

**Abstract:** Definition of connegation firstly was given in [4]. Connegation is logical connective having the properties of logical connectives as negation and conflation (see [4]). In [4] was introduced logic with connegation **dCP**, was suggested Hilbert-style calculus  $\mathcal{H}$  for this logic. In this work was suggested natural deduction  $\mathcal{N}$ , axiomatizing adequately logic **dCP**.

**Keywords:** *connegation, natural deduction, logic with generalised truth values.*

Нам понадобится пропозициональный язык  $L$ , алфавит которого есть множество  $\{\sim, \vee, \wedge, \rightarrow, \text{), (, } p_1, p_2, p_3, \dots\}$  символов (здесь  $\sim$  – унарная логическая связка языка  $L$ ,  $\vee$  – бинарная логическая связка языка  $L$ ,  $\wedge$  – бинарная логическая связка языка  $L$ ,  $\rightarrow$  – бинарная логическая связка языка  $L$ ,  $\text{), (}$  – технические символы языка  $L$ ,  $p_1, p_2, p_3, \dots$  – пропозициональные переменные языка  $L$ ).

Определение  $L$ -формулы обычно: (1) если  $\varphi$  есть пропозициональная переменная языка  $L$ , то  $\varphi$  есть  $L$ -формула, (2) если  $\varphi$  и  $\psi$  есть  $L$ -формулы, то  $(\sim \varphi), (\varphi \vee \psi), (\varphi \wedge \psi), (\varphi \rightarrow \psi)$  есть  $L$ -формулы, (3) ни что иное не является  $L$ -формулой.

При записи  $L$ -формул справедливо соглашение о сокращении скобок.

**Определение 1** (аналогично определению 1 из [3]). Логикой называем непустое множество  $L$ -формул, замкнутое относительно правила *modus ponens* в  $L$  и относительно правила пропозициональной подстановки в  $L$ .

**Соглашение 1.** Обозначим через  $Var$  множество всех пропозициональных переменных в языке  $L$ .

Аналогично тому, как это делается в [4], определим интерпретацию как упорядоченную пару  $\langle \mathcal{P}(\mathbf{2}), v \rangle$ , где  $\mathcal{P}(\mathbf{2}) = \{\{t, f\}, \{t\}, \{f\}, \emptyset\}$  и  $v$  есть оценка языка  $L$  такая, что  $v : Var \rightarrow \mathcal{P}(\mathbf{2})$ . Расширим эту функцию на множество всех  $L$ -формул в соответствие со следующими семантическими постулатами:

$$(1.1) \quad t \in v(\sim \varphi) \Leftrightarrow f \notin v(\varphi) \text{ для всякой } L\text{-формулы } \varphi.$$

$$(1.2) \quad f \in v(\sim \varphi) \Leftrightarrow t \in v(\varphi) \text{ для всякой } L\text{-формулы } \varphi.$$

$$(2.1) \quad t \in v(\varphi \vee \psi) \Leftrightarrow (t \in v(\varphi) \text{ или } t \in v(\psi)) \text{ для всяких } L\text{-формул } \varphi \text{ и } \psi.$$

$$(2.2) \quad f \in v(\varphi \vee \psi) \Leftrightarrow (f \in v(\varphi) \text{ и } f \in v(\psi)) \text{ для всяких } L\text{-формул } \varphi \text{ и } \psi.$$

$$(3.1) \quad t \in v(\varphi \wedge \psi) \Leftrightarrow (t \in v(\varphi) \text{ и } t \in v(\psi)) \text{ для всяких } L\text{-формул } \varphi \text{ и } \psi.$$

$$(3.2) \quad f \in v(\varphi \wedge \psi) \Leftrightarrow (f \in v(\varphi) \text{ или } f \in v(\psi)) \text{ для всяких } L\text{-формул } \varphi \text{ и } \psi.$$

$$(4.1) \quad t \in v(\varphi \rightarrow \psi) \Leftrightarrow (\text{если } t \in v(\varphi), \text{ то } t \in v(\psi)) \text{ для всяких } L\text{-формул } \varphi \text{ и } \psi.$$

$$(4.2) \quad f \in v(\varphi \rightarrow \psi) \Leftrightarrow (t \in v(\varphi) \text{ и } f \in v(\psi)) \text{ для всяких } L\text{-формул } \varphi \text{ и } \psi.$$

Условие (1.1) соответствует условию  $(con_t)$  из [4], а условие (1.2) соответствует условию  $(neg_f)$  из [4].

Аналогично тому, как это делается в [4], говорим, что  $L$ -формула  $\varphi$  есть **dCP**-общезначимая  $L$ -формула, если и только если для всякой оценки  $v$  языка  $L$   $t \in v(\varphi)$ .

Аналогично тому, как это делается в [4], говорим, что  $L$ -формула  $\varphi$  **dCP**-следует из множества  $\Gamma$   $L$ -формул (обозначим через  $\Gamma \models_{\mathbf{dCP}} \varphi$ ), если и только если для всякой оценки  $v$  языка  $L$  верно следующее: если  $t \in v(\gamma)$  для всякой  $L$ -формулы  $\gamma$  из  $\Gamma$ , то  $t \in v(\varphi)$ .

**Соглашение 2.** Обозначим через **dCP** множество всех **dCP**-общезначимых  $L$ -формул.

**Замечание 1.** Можно доказать, что **dCP** является логикой.

Нам понадобится далее исчисление  $\mathcal{H}$  (см [4]). Исчисление  $\mathcal{H}$  есть логическое исчисление гильбертовского типа. Языком этого исчисления является  $L$ . Приведем следующую цитату из [4]: «Аксиоматическое исчисление  $\mathcal{H}$  для **dCP** содержит следующий список схем аксиом (где  $\varphi \leftrightarrow \psi$  означает  $(\varphi \rightarrow \psi) \wedge (\psi \rightarrow \varphi)$ ):

$$(A1) \quad \varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \varphi)$$

$$(A2) \quad (\varphi \rightarrow (\psi \rightarrow \chi)) \rightarrow ((\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (\varphi \rightarrow \chi))$$

$$(A3) \quad (\varphi \wedge \psi) \rightarrow \varphi$$

$$(A4) \quad (\varphi \wedge \psi) \rightarrow \psi$$

$$(A5) \quad ((\chi \rightarrow \varphi) \wedge (\chi \rightarrow \psi)) \rightarrow (\chi \rightarrow (\varphi \wedge \psi))$$

$$(A6) \quad \varphi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$$

- (A7)  $\psi \rightarrow (\varphi \vee \psi)$   
 (A8)  $((\varphi \rightarrow \chi) \wedge (\psi \rightarrow \chi)) \rightarrow ((\varphi \vee \psi) \rightarrow \chi)$   
 (A9)  $(\sim \varphi \wedge \sim \psi) \leftrightarrow \sim (\varphi \wedge \psi)$   
 (A10)  $(\sim \varphi \vee \sim \psi) \leftrightarrow \sim (\varphi \vee \psi)$   
 (A11)  $(\varphi \wedge \sim \sim \psi) \rightarrow \sim \sim (\varphi \rightarrow \psi)$   
 (A12)  $(\sim \sim \psi \rightarrow \sim \sim \varphi) \rightarrow ((\sim \sim \psi \rightarrow \varphi) \rightarrow \psi)$

и единственное правило вывода *modus ponens*.

$$(MP) \quad \frac{\varphi \rightarrow \psi \quad \varphi}{\psi} \gg [4].$$

Везде ранее в цитате подразумевается, что  $\varphi, \psi$  и  $\chi$  есть  $L$ -формулы, а правило вывода *modus ponens* есть правило вывода *modus ponens* в  $L$ .

Авторами работы [4] было замечено следующее: для адекватной аксиоматизации **dCP** достаточно добавить еще нижеследующее правило в  $L$  (обозначим его через  $(R)$ ).

$$(R) \quad \frac{\varphi \quad \psi}{\varphi \wedge \psi}.$$

Таким образом, обозначим через  $\mathcal{H}^*$  исчисление, получающееся путем добавления к исчислению  $\mathcal{H}$  правила  $(R)$ .

Определения вывода в исчислении  $\mathcal{H}^*$   $L$ -формулы из некоторого множества  $L$ -формул стандартно.

Аналогично тому, как это делается в [4], будем писать « $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ » вместо «существует вывод в исчислении  $\mathcal{H}^*$   $L$ -формулы  $\varphi$  из множества  $\Gamma$   $L$ -формул».

Для исчисления  $\mathcal{H}^*$ , как и для исчисления  $\mathcal{H}$  (см. **теорему 1** из [4]) справедлива теорема дедукции в стандартной формулировке. То есть верно, что доказуема нижеследующая **теорема 1**.

**Теорема 1.** *Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее: если  $\Gamma \cup \{\varphi\} \vdash_{\mathcal{H}^*} \psi$ , то  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi \rightarrow \psi$ .*

Доказательство проведено методом возвратной индукции по длине вывода в исчислении  $\mathcal{H}^*$ .

**Теорема 2** (аналогична **теореме 7** из [4]). *Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее: если  $\Gamma \models_{\mathbf{dCP}} \varphi$ , то  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ .*

Доказательство проведено аналогично тому, как это делается в [4].

**Теорема 3** (аналогична **теореме 8** из [4]). *Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее: если  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ , то  $\Gamma \models_{\mathbf{dCP}} \varphi$ .*

Доказательство проведено методом возвратной индукцией по длине вывода в исчислении  $\mathcal{H}^*$ .

Из **теоремы 2** и **теоремы 3** следует **теорема 4**.

**Теорема 4.** Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее:  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ , если и только если  $\Gamma \models_{\mathbf{dCP}} \varphi$ .

Из **теоремы 4** следует, что исчисление  $\mathcal{H}^*$  адекватно аксиоматизирует логику **dCP**.

Определим исчисление  $\mathcal{N}$ . Исчисление  $\mathcal{N}$  есть логическое натуральное исчисление. Языком этого исчисления является  $L$ . Схемы аксиом в исчислении  $\mathcal{N}$  отсутствуют. Правила исчисления  $\mathcal{N}$  разделяются на две группы:

(1) Правила натурального классического исчисления высказываний для логических связок  $\vee, \wedge, \rightarrow$  (аналогичны правилам из [1, с. 128]).

(2) Нижеследующий список правил:

$$\begin{array}{l}
 [\sim \wedge_i] \quad \frac{\sim \varphi \quad \sim \psi}{\sim (\varphi \wedge \psi)} \quad [\sim \wedge_{e1}] \quad \frac{\sim (\varphi \wedge \psi)}{\sim \varphi} \quad [\sim \wedge_{e2}] \quad \frac{\sim (\varphi \wedge \psi)}{\sim \psi} \\
 \\
 [\sim \vee_{i1}] \quad \frac{\sim \psi}{\sim (\varphi \vee \psi)} \quad [\sim \vee_{i2}] \quad \frac{\sim \varphi}{\sim (\varphi \vee \psi)} \quad [\sim \sim \rightarrow_i] \quad \frac{\varphi \quad \sim \sim \psi}{\sim \sim (\varphi \rightarrow \psi)} \\
 \\
 [\sim \sim_e] \quad \frac{\sim \sim \sim \varphi}{\varphi} \quad \begin{array}{c} [\psi] \\ \vdots \\ \varphi \\ \vdots \\ \sim \sim \varphi \\ \sim \sim \psi \end{array} \quad [\sim \vee_e] \quad \frac{\sim (\varphi \vee \psi) \quad \begin{array}{c} [\sim \varphi] \quad [\sim \psi] \\ \vdots \quad \vdots \\ \chi \quad \chi \end{array}}{\chi}
 \end{array}$$

**Определение 2** (аналогично **определению 2** из [2]). Выводом в исчислении  $\mathcal{N}$   $L$ -формулы  $\varphi$  из множества  $\Gamma$   $L$ -формул называется непустая конечная линейно упорядоченная последовательность  $L$ -формул  $A_1, \dots, A_n$  ( $n$  есть целое положительное число), такая, что (1)  $A_n$  есть  $\varphi$ , (2) для всякого целого положительного числа  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ )  $A_i \in \Gamma$  ( $A_i$  является посылкой), или  $A_i$  является допущением, или  $A_i$  получена из предшествующих формул по одному из правила вывода, (3) после применения правил  $[\rightarrow_i]$  (аналогично правилу  $\supset_e$  из [1]),  $[\sim \sim_i]$  и  $[\sim \vee_e]$  все формулы, начиная с допущений и вплоть до результатов применения этих правил, являются исключенными из выводов. Из множества  $\Gamma$   $L$ -формул выводима в исчислении  $\mathcal{N}$   $L$ -формула  $\varphi$  (обозначим через  $\Gamma \vdash_{\mathcal{N}} \varphi$ ), если и только если существует вывод в исчислении  $\mathcal{N}$   $L$ -формулы  $\varphi$  из множества  $\Gamma$   $L$ -формул.

**Теорема 5.** Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее: если  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ , то  $\Gamma \vdash_{\mathcal{N}} \varphi$ .

Доказательство проведено методом возвратной индукции по длине вывода в исчислении  $\mathcal{H}$ .

**Теорема 6.** Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее: если  $\Gamma \vdash_{\mathcal{N}} \varphi$ , то  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ .

Доказательство проведено методом возвратной индукции по длине вывода в исчислении  $\mathcal{N}$  с использованием **теоремы 1** для исчисления  $\mathcal{H}^*$ .

Из **теоремы 5** и **теоремы 6** следует **теорема 7**.

**Теорема 7.** Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее:  $\Gamma \vdash_{\mathcal{N}} \varphi$ , если и только если  $\Gamma \vdash_{\mathcal{H}^*} \varphi$ .

Из **теоремы 4** и **теоремы 7** следует **теорема 8**.

**Теорема 8.** Для всякой  $L$ -формулы  $\varphi$  верно следующее:  $\Gamma \vdash_{\mathcal{N}} \varphi$ , если и только если  $\Gamma \models_{\mathbf{dCP}} \varphi$ .

Из **теоремы 8**, **соглашения 2** и **замечания 1** следует, что исчисление  $\mathcal{N}$  адекватно аксиоматизирует **dCP**.

*Данная работа была финансово поддержана грантом в рамках программы "Грант Московского центра исследования сознания".*

### Литература

- [1] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Введение в логику*. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА -М., 2008.
- [2] Петрухин Я. И. *Натуральное исчисление для логики Юрьева* // Челябинский физико-математический журнал, 2017, том 2, выпуск 1, страницы 46–52.
- [3] Попов В. М. *О разрешимости пересечения всех табличных PNL-логик* // Логико-философские штудии. 2021. Т. 19, № 3. С. 203–246.
- [4] Belikov A., Grigoriev O., Zaitsev D. *On connagation* // Relevance Logics and other Tools for Reasoning. Essays in Honor of J. Michael Dunn. – Vol. 46 of Tributes. – United States: United States, 2022. – P. 73–88.



## О видах отрицания *de re*

*Смирнов М. А.*

Межрегиональная общественная организация «Русское общество истории и философии науки». Российская Федерация, 105062, г. Москва, Лялин пер., д. 1/36, стр. 2

mikhailsmirnov84@gmail.com

**Аннотация:** В работе показана необходимость разграничения двух видов отрицания как операции *de re*. Один вид, обозначенный как «универсальное отрицание», в теоретико-множественной семантике связывается с операцией взятия дополнения множества. В известном смысле он эквивалентен классическому пропозициональному отрицанию. Другой вид, обозначенный как «классовое отрицание», обладает иной семантической природой. Он широко представлен в обыденном и научном мышлении и при этом соотносим с некоторыми идеями из сферы неклассической логики. Предложена семантическая структура, не основывающаяся на теории множеств, позволяющая зафиксировать и исследовать свойства классового отрицания.

**Ключевые слова:** *отрицание de re, неклассическая логика, неклассическое отрицание*

## On kinds of negation *de re*

*Smirnov M. A.*

Interregional Non-Governmental Organization “Russian Society for History and Philosophy of Science”, 1/36, 2 Lyalin Lane, Moscow, 105062, Russian Federation

mikhailsmirnov84@gmail.com

**Abstract:** In this work, it's shown that one needs to discern two kinds of negation as a *de re* operation. One kind, denoted as “universal negation”, in set-theoretical semantics is linked to obtaining of a complement of a set. In certain sense, it's equivalent to classical propositional negation. The other kind, denoted as “class negation”, has different semantic nature. It's widely presented in ordinary and scientific thought, being at the same time connected to some ideas in sphere of non-classical logic. A non-set-theoretical semantic structure, allowing to express and investigate the properties of class negation, is proposed.

**Keywords:** *negation de re, non-classical logic, non-classical negation*

Под классическим отрицанием сегодня обычно подразумевается оператор *de dicto*, синтаксически представляющий собой функцию из предложений в предложения. Ему можно поставить в соответствие оператор *de re* (синтаксически – функцию из предикаторов в предикаторов), семантика которого характеризуется с помощью понятия универсального дополнения

множества (назовем его универсальным отрицанием). Считая, что в предложении «Это яблоко не красное» фигурирует универсальное отрицание, мы должны понимать его как сообщение о том, что это яблоко принадлежит к универсальному дополнению множества красных предметов. Такое отрицание *de re* является классическим, поскольку согласуется с законами классической логики.

Однако в обыденном и научном мышлении широко представлена также другая мыслительная операция, которую синтаксически можно рассматривать как отрицание *de re*, но которая обладает иной семантикой. Разговор о ней можно начать с анализа фрагмента из «Категорий» Аристотеля:

У вещей, относящихся к разным и не подчиненным друг другу родам, различны и их видовые отличия, например у живого существа и у знания. Видовые отличия у живого существа – это «живущее на суше», «двуногое», «крылатое» и «обитающее в воде», но ни одно из них не есть видовое отличие у знания: ведь одно знание отличается от другого не тем, что оно двуногое [1, с. 54–55].

Это классическое рассуждение можно использовать для обоснования «неклассического» тезиса. Для этого нужно учесть, что любое видовое отличие может служить для дихотомического деления рода: например, *живых существ* можно разделить на *крылатых* и *некрылатых*. Тогда, продолжая мысль Аристотеля («различны их видовые отличия»), можно сказать, что и признак *быть крылатым*, и признак *быть некрылатым* релевантен для живого существа, но не для знания. Тогда мы вправе сказать, что *никакое знание не есть крылатое и никакое знание не есть некрылатое*. Кажется, что это утверждение опровергает классический принцип непротиворечия.

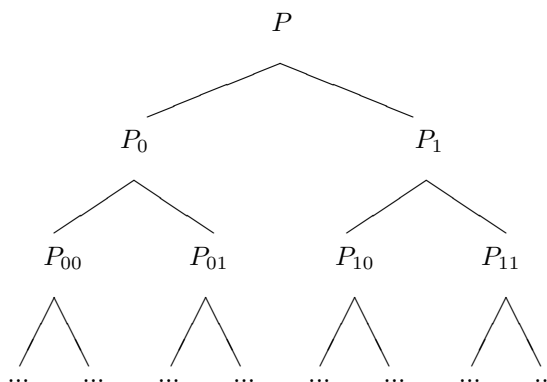
Спасти принцип непротиворечия несложно. Достаточно сказать, что под «некрылатыми» мы подразумеваем именно некрылатых живых существ. Иначе говоря, во множество «некрылатых» входят те и только те предметы, которые принадлежат к пересечению множества живых существ (любых предметов, являющихся живыми существами) и множества некрылатых (любых предметов, не обладающих крыльями). Однако, заботясь таким образом о принципе непротиворечия, мы ставим под угрозу принцип однозначности, ведь выражение «некрылатые» здесь употребляется с двумя разными значениями.

Эту неоднозначность следует признать, констатируя, что в естественном языке представлен еще один вид отрицания *de re*; назовем его классовым отрицанием. Например, слово «беспилотник» относится отнюдь не к любым предметам, принадлежащим к дополнению множества пилотируемых технических средств. В это дополнение входят электроны, простые числа и логические законы, но ничто из этого нельзя назвать беспилотниками. К последним относятся лишь некоторые технические средства, способные выполнять свои функции без пилота, притом что схожие с ними

устройства управляются пилотом. В книге Р. Арпа, Б. Смита и Э. Спеара специфика такого отрицания показывается на примере термина «прокариты» [2, р. 75].

Если принять предложение Д. Ю. Максимова рассматривать историю понятия многозначности в логике как историю отрицания [?, р. 82], то было бы интересно проследить, какую роль в этой истории играет классовое отрицание (могущее представлять в ней под разными именами и в разных ракурсах). Однако эта задача выходит за рамки настоящей краткой работы. Достаточно сказать, что с этой точки зрения интересно было бы рассмотреть «воображаемую логику» Н. А. Васильева и ее реконструкции в последующей литературе (А. Арруда, Д. В. Зайцев, Т. П. Костюк, В. И. Маркин, В. А. Смирнов и др.), а также некоторые системы трехзначной логики. В связи с последними можно отметить статью Я. Качмарека [3], где говорится о позитивных и негативных свойствах предметов, при этом некоторые свойства рассматриваются как нерелевантные для некоторых предметов, в силу чего предложения «Сократ четный» и «Сократ нечетный» оцениваются как не истинные и не ложные. Однако речь идет лишь об одном отрицании *de re*, или онтическом отрицании, противопоставляемом отрицанию *de dicto*. При этом автор называет отрицание *de re* неклассическим, соотнося его со внутренним отрицанием в трехзначной логике Д. А. Бочвара и с отрицанием в слабой трехзначной логике С. Клини.

Сказанное выше дает почву для предположения, что теоретико-множественная семантика – не вполне адекватное средство для экспликации классового отрицания. Его применение зависит от таксономических структур, имеющих интенциональную природу, и эти механизмы могут быть более фундаментальны для мышления, чем теоретико-множественные абстракции. Предложенная ниже семантическая структура направлена на их формальную экспликацию.



Эту древовидную структуру можно рассматривать как формальную основу дихотомических таксономий, полученную путем абстрагирования от конкретной информации, которая их конституирует. (Поскольку структура показана как потенциально бесконечная, конечные таксономии соответствуют ее собственным частям.) Индексы показывают приращение информации: в верхнем узле какая-либо информация отсутствует (поэтому он без индекса), привнесение первого информационного элемента образует первое ветвление (1 и 0 в индексе означают наличие/отсутствие соответствующего признака), и т. д.

Все индексы принадлежат ко множеству  $I$ , состоящему из упорядоченных  $n$ -ок вида  $\langle a_1, \dots, a_n \rangle$ , где  $a_m \in \{0, 1\}$ , и назначаются способом, который ясен из приведенного примера.

С опорой на эту семантическую структуру можно формально охарактеризовать операции универсального отрицания  $u$  и классового отрицания  $c$ , указав условия истинности формул с ними.

**Определение 1.**  $\forall x \forall i [uP_i(x) :\Leftrightarrow \exists j [ P_j(x) \wedge \forall y [ j \neq iy ] ]]$ ,

где  $iy$  — индекс, составленный из последовательно записанных индексов  $i, y \in I$  ( $y$  может быть пустым).

**Определение 2.**  $\forall x [cP_i(x) :\Leftrightarrow P_j(x)]$ ,

где  $i, j$  имеют вид « $y0$ », « $y1$ » или наоборот,  $y \in I$ .

Думается, что ряд логико-семантических и философских идей и проблем (например, представление о бессмысленных высказываниях и понятие естественных классов) могут быть уточнены с учетом той роли, которую в обыденном и научном мышлении играет классовое отрицание. Предложенная семантическая структура может быть использована для формализации этих результатов.

*Подготовлено при поддержке РНФ, проект № 21-18-00496 «Семантическая структура пропозициональных установок сознания».*

## Литература

- [1] Аристотель. *Собр. соч. в 4 т. Т. 2.* М.: Мысль, 1978. 687 с.
- [2] Arp R., Smith B., Spear A. *Building Ontologies with Basic Formal Ontology.* Cambridge (Mass.): The MIT Press, 2015. xxiv + 220 p.
- [3] Kaczmarek J. *Positive and Negative Properties. A Logical Interpretation* // Bulletin of the Section of Logic. 2003. Vol. 32. No. 4. P. 179–189.
- [4] Максимов Д. Ю. *Логика Н. А. Васильева и многозначные логики* // Логические исследования. 2016. Т. 22. No 1. С. 82–107.

## Автоматическое порождение гипотез и индуктивные рассуждения (70–80 гг. XX века)

*Стешенко Н. И.*

Южный федеральный университет  
steshenkon@list.ru

**Аннотация:** Цель тезисов состоит в том, чтобы описать GUHA метод автоматического порождения гипотез в исследованиях по искусственному интеллекту в 70-80 г. XX века.

## Automatic generation of hypotheses and inductive reasoning

*Steshenko N. I.*

Southern Federal University  
steshenkon@list.ru

**Abstract:** The purpose of the abstract is to describe the GUHA method of automatic generation of hypotheses in research on artificial intelligence in the 70-80s of the XXth century.

Книга П. Гаека и Т. Гавранека «Автоматическое образование гипотез» издана сначала в 1978 г. на английском языке. Она переведена на русский язык [1]. Книга, скорее, сегодня принадлежит истории исследований в сфере ИИ (Искусственный интеллект), но идеи этой книги также стали стимулом для создания ДСМ метод АПГ (Дж. С. Милль метод автоматического порождения гипотез), который в основном разработал В. К. Финн.

В книге П. Гаека и Т. Гавранека разработаны GUHA методы автоматического образования гипотез. GUHA есть сокращение General Unary Hypotheses Automaton – общий метод автоматического (выдвижения) унарных гипотез. Термин «унарные гипотезы» означает, что они формулируются в одноместном исчислении предикатов. Как известно, формулы логики одноместных предикатов разрешимы.

«Нашей целью не является формализовать и автоматизировать всю область индуктивных рассуждений. Мы ставим себе цель ответить на следующие вопросы: может ли ЭВМ формулировать и проверять *научные* гипотезы? Можно ли рациональным образом понять природу эмпирических данных и эмпирических процессов, используя аппарат современной математической логики и статистики, чтобы попытаться создать рациональный образ эмпирического мира» [1, с. 11].

Но какие индуктивные рассуждения имеются в виду? Это обобщающая индукция и индукция «к следующему за».

В 70-80 гг. XX – века имелись точки зрения как «за», так и «против» автоматического порождения гипотез. П. Гаек и Т. Гавранек приводят часть этих взглядов и ссылки на работы этих авторов.

Некоторые философы науки отрицают возможность формулирования логики выдвижения гипотез. «Эти авторы предполагают, что не существует рациональных методов формулирования гипотез, что гипотезы – это редкие счастливые догадки или скачки за пределами богатства методов, как говорит Вивелл» [1, с. 170]. П. Гаек и Т. Гавранек отвечают: «Так как наше исследование принадлежит к области искусственного интеллекта, а не к области психологии научного мышления, мы не будем стараться имитировать процесс «угадывания» ученым гипотезы, учитывая разницу в способностях машины и человека. Более того, мы отказываемся от попыток автоматизировать весь процесс возникновения гипотезы, обращаясь лишь к его существенной части – осмысленному наблюдению данных. . . Решение проблем является хорошо развитой областью искусственного интеллекта, в частности, в связи с планированием действий робота» [1, с. 169].

«С другой стороны, Мельтцер [1970] подчеркивает, что возможность формирования гипотез есть дух искусственного интеллекта. Имеются детальные исследования по этому поводу: работы [Плоткин, 1971; Мельтцер, 1970б; Морган, 1971] могут служить отдельными важными примерами. Все указанные работы используют исчисления предикатов первого порядка. . .» [1, с. 170].

Но есть более серьезные возражения и опасения по поводу автоматического формирования гипотез: «Следует отметить и критику формирования гипотез на основе логики предикатов. (а) Рассуждения в работе [Рабин, 1974] об искусственном интеллекте. . . состоит в том, что его конструкции содержат компоненты со слишком быстро растущей скоростью. (б) Минский [1974], что традиционная логика не может хорошо справляться с реальными сложными проблемами, так как она плохо подходит для аппроксимации решения, а это наиболее важно». (в) Критика раздается со стороны статистиков. Ван Реккен говорит «. . . эти игрушки опасны в руках неспециалистов в статистике. . . Я искренне уверен, что неверное употребление не придет в голову тому, кто попросту спрашивает о применении статистики, по крайней мере до того, как ее восприняли как ложное доказательство. . .» [1, с. 170]. П. Гаек и Т. Гавранек считают, что их GUHA – метод справился со всеми высказанными возражениями и сомнениями, и привели в конце книги пример успешного применения этого метода в промышленности [1, с. 260-262].

В основу своих исследований они положили следующее различие в понятиях: «Теории образования гипотез иногда называют *логиками открытия*. Плоткин подразделяет логику открытия на *логику индукции*, исследующую понятие оправдания гипотез, и *логику выдвижения гипотез*. Это разделение мы и положим в основу изложения материала настоящей книги» [1, с. 11]. Авторы работы имеют в виду работу: Plotkin G. D. [2].

Опишем в весьма общих словах техническую сторону этой книги. Хорошо известно, что некоторая часть индуктивных рассуждений анализируются посредством тех или иных моделей математической статистики. Но

соединение статистики с логикой оказалось делом трудно осуществимым. Авторы данной книги считают, что им удалось жизнеспособное объединение логики и статистики [1, с. 94-168].

Чтобы ясно представить, в чем состоит проблема индуктивных выводов, приведем 1-й и 3-й примеры индуктивных выводов, которые дают авторы книги.

В индуктивных выводах авторы выделяют три части: фактические данные, эмпирические и теоретические утверждения.

Пример 1 весьма прост.

(1). Эта ворона – черная.

Та ворона – черная.

(2). Все наблюдаемые вороны – черные.

(3). Все вороны – черные.

(1) – фактические данные; (2) – эмпирическое утверждение; (3) – теоретическое утверждение.

Пример 3 более сложный.

Крыса, №	вес, г.	вес почки, г.
1	362	1432
2	372	1601
3	376	1436
4	407	1633
5	411	2262

(2). Наблюдаемые веса почек, за одним исключением, монотонно зависят от веса крыс.

(3). Вес крысиных почек является, безусловно, независимым от веса крыс.

Немонотонный рост веса почек зафиксирован в пятом случае.

Как и в предыдущем примере: (1) – фактические данные; (2) – эмпирическое утверждение; (3) – теоретическое утверждение.

Как все это реализуется в исчислениях? Авторы дают вначале книги такие предварительные, интуитивные описания этих исчислений, которые дальше оформляются специальными математическими и логическими понятиями и утверждениями.

В исчислениях (с весьма специфической семантикой и синтаксисом) отражается различие между эмпирическими и теоретическими предложениями.

Особенностью эмпирических исчислений является эффективная вычислимость значения каждого предложения в каждой эмпирической структуре, которые играют роль моделей для формул эмпирического исчисления.

«Типической особенностью (статистически мотивированной) теоретических исчислений является их «модальный» характер: теоретические предложения относятся к системам «возможных миров», а вероятность понимается как мера на такой системе возможных миров» [1, с. 17]. «Эмпирические и теоретические исчисления взаимосвязаны посредством правил индуктивного вывода: из теоретического предположения (основания знания) и эмпирического утверждения (описание данных) можно вывести теоретические гипотезы» [1, с. 17].

При интерпретации логических связок в этих исчислениях используется как двухзначные таблицы истинности [4, с. 35], так и трехзначные в  $X$  – предикатных исчислениях [1, с. 72].

Ключевой вопрос – это вопрос об отношении эмпирических и теоретических утверждений.

Обратимся к тем двум примерам индуктивных выводов, которые были указаны. В Примере 1 если принять в качестве истинного теоретическое утверждения «Все вороны черные» логически следует эмпирическое утверждение «Все наблюдаемы вороны черные».

С Примером 3 ситуация сложнее. Заметим, что в теоретическом утверждении «Вес крысиных почек является безусловно независимым от веса крыс» *нет кванторного слова «все»*. Если говорить в общем, то не все выводы эмпирических утверждений являются достоверными, то есть могут иметь вероятностный характер. Итак, выводы эмпирических утверждений из теоретических не всегда являются логическим следствием.

Но теоретические утверждения *никогда* дедуктивно не выводимы из эмпирических утверждений.

Авторы рассматриваемой книги полагают, что от эмпирических утверждений к теоретическим имеется логический путь, но путь индуктивной логики. Они замечают: «... мы ощущаем, что переход от эмпирического утверждения к теоретическому обосновывается некоторыми *правилами рационального индуктивного вывода*, даже если они явно не формулируются... вероятно, никто не верит, что могут существовать универсальные правила для рационального индуктивного вывода теоретических утверждений из эмпирических» [1, с. 14]. Они показали, что такие правила имеются, и они имеют такую схему, выраженную в естественном языке.

Теоретические допущения, эмпирические утверждения  
Теоретическое утверждение.

В этих правилах достаточно громоздкий, но ясный синтаксис и сложная семантика.

Для изложения *логики индукции* предложили формализацию эмпирических и теоретических языков. Используются особые кванторы – *ассоциативные и импликационные кванторы* [1, с. 30-94]. Ассоциативные кванто-



ры формализуют интуитивно понимаемое отношение двух свойств: совпадение двух свойств преобладает над различием относительно некоторого множества объектов. Импликационные кванторы грубо говоря связаны с упорядочиванием объектов и свойств.

В *логике выдвижения гипотез* вводятся и изучаются «полезные» кванторы и устанавливается логическая связь с ассоциативными и импликационными кванторами [1, с. 169-228]. Полезные кванторы возникают при попытках искать косвенные решения задач. Грубо говоря решение считается косвенным, если оно содержит некоторые истинные предложения относительно фиксированной модели, но не принадлежит множеству релевантных вопросов. Последние означают ответ на вопрос: совместимы ли некоторое множество свойств  $P_i$  на  $m$  наблюдаемых объектах.

Как понимается авторами «Автоматическое образование гипотез» научное открытие? Они понимают его как ситуацию «проблема – решение».

Ситуация «проблема – решение» означает, что имеется нечто нерешенное, не открытое на данный момент и в то же время в формулировке проблемы имеется некоторая информация для ее решения.

Они также отмечают гибкость ГУНА – метода и возможности в его модификациях в зависимости от решения конкретных проблем.

Авторы этой книги формализовали только часть индуктивных рассуждений. За бортом их исследования остались методы установления причинных зависимостей Д. С. Милля.

### Литература

- [1] Гаек П., Гавранек Т. *Автоматическое образование гипотез*. – М.: Наука, 1984. – 277 с.
- [2] Plotkin G.D. *A further note on inductive generalization* // Machine Intelligence. – № 9.1971, P. 101-124.

## О критериях паранепротиворечивости и парাপолноты логик

*Томова Н.Е.*

Институт философии РАН  
natalya-tomova@yandex.ru

**Аннотация:** This paper discusses various aspects related to the definitions of paraconsistent and paracomplete logics. In the logical literature, there are several definitions of paraconsistent and paracomplete logics. Some of them are considered. It's indicated in which cases the definitions may be equivalent.

**Ключевые слова:** *паранепротиворечивость, парাপолнота, закон Дунса Скота, закон Клавия, принцип непротиворечия, принцип исключенного третьего*

Существуют контексты рассуждений, для работы с которыми классическая логика не подходит. Среди них особо выделяют контексты с *избытком информации* и контексты с *недостатком информации*.

Так, например, различные базы данных очень часто содержат и противоречивую и неполную информацию.

Для работы с подобными контекстами подходят паранепротиворечивые и парাপолные логики.

В литературе существуют различные определения паранепротиворечивости и парাপолноты. И эти определения напрямую зависят от того, какие задачи стоят перед исследователями, что понимается под логикой, в каком языке формулируется та или иная система.

В настоящей работе рассматриваются некоторые вопросы, связанные с определением паранепротиворечивости и парাপолноты, взаимосвязь различных определений, случаи их эквивалентности и др.

Прежде всего отметим, что в области изучения паралогик свойство паранепротиворечивости является отправной точкой. Исторически первыми сформулированы именно паранепротиворечивые системы, парাপолные логики формулировались позже как некоторые дуальные системы с симметричными свойствами. И полученные результаты в области паранепротиворечивых логик часто обобщаются на случай парাপолных (хотя иногда и с некоторыми изменениями и уточнениями).

Так, в определениях парাপолных и паранепротиворечивых логик прослеживаются определенные параллели и аналогии. В этих определениях встречаются следующие понятия:

### **Паранепротиворечивость**

- неэксплозивность следования
- принцип непротиворечия
- закон Дунса Скота

### **Парাপолнота**

- неимплозивность следования
- принцип исключенного третьего
- закон Клавия

Базовые критерии паранепротиворечивости были сформулированы основоположниками паранепротиворечивой логики С. Яськовским и Н. да Костой. Среди многочисленных работ, посвященных вопросам паранепротиворечивости, ключевые — работы Ж.-И. Безье, В. Карниелли, Дж. Маркоса, О. Ариелли и А. Аврона и др. Понятие параполноты впервые встречается в работах А. Арруды, А. Лопарика и Н. да Косты, А. Сетте и В. Карниелли.

Ключевым в определении паранепротиворечивости является требование, чтобы из противоречия не следовало все что угодно. В определении параполноты формализуется требование, что возможна ситуация, когда утверждение и его отрицание одновременно ложны. Существуют различные способы реализации данных требований, отсюда различия в определениях.

В рамках данной работы мы используем стандартные определения, см., например, [3].

Отношение следования называется *эксплозивным* (explosive), если  $\varphi, \neg\varphi \vdash \psi$  для любых  $\varphi, \psi \in For$ .

Отношение следования называется *импловзивным* (implosive), если  $\psi \vdash \varphi, \neg\varphi$  для любых  $\varphi, \psi \in For$ <sup>1</sup>.

Если  $\mathbf{L} = \langle \mathcal{L}, \vdash \rangle$  — пропозициональная логика, то она является

**(ПН1)** *паранепротиворечивой*, если существуют формулы  $\varphi, \psi \in For$ , такие что  $\varphi, \neg\varphi \not\vdash \psi$ , т.е. если ее отношение логического следования<sup>2</sup> не является эксплозивным;

**(ПП1)** *параполной*, если существуют формулы  $\varphi, \psi \in For$ , такие что  $\psi \not\vdash \varphi, \neg\varphi$ <sup>3</sup> т.е. если ее отношение логического следования не является импловзивным.

При матричном задании логики как класса тавтологий могут быть использованы следующие определения паранепротиворечивости и параполноты.

**(ПН2)** Логика *паранепротиворечива*, если в ней не верифицируется закон Дунса Скота  $\varphi \rightarrow (\neg\varphi \rightarrow \psi)$ .

**(ПП2)** Логика *параполна*, если в ней не верифицируется закон Клавия  $(\varphi \rightarrow \neg\varphi) \rightarrow \neg\varphi$ .

Недостаточность требования определения **(ПН2)** для паранепротиворечивых логик отмечали ряд исследователей. Отсюда возникло уточнение Е.К. Войшвилло:

<sup>1</sup>Приведена формулировка в терминах следования, допускающего множественные заключения.

<sup>2</sup>При этом отношение логического следования может быть определено или синтаксически, или семантически.

<sup>3</sup>В терминах следования с единственными заключениями:  $\mathcal{T}, \psi \vdash \varphi$  и  $\mathcal{T}, \neg\psi \vdash \varphi$ , но  $\mathcal{T} \not\vdash \varphi$ .

**(ПНЗ)** Логика *паранепротиворечива*, если не содержит конечного множества формул, из которого выводима некоторая произвольная формула [1, с. 130].

Определение **(ПН1)** также бывает недостаточным, т.к. отношение следования может быть эксплозивно относительно некоторых операторов и связок. В связи с этим И. Урбас вводит понятие *строгой паранепротиворечивости*, основанное на отказе и от различных частных форм принципа «из противоречия не следует все что угодно».

Два ключевых логических принципа — принцип непротиворечия  $\neg(\varphi \wedge \neg\varphi)$  и принцип исключенного третьего  $\varphi \vee \neg\varphi$  — связаны с определением паранепротиворечивости и параконсistency.

**(ПН4)** *Паранепротиворечивая* логика — логика, отвергающая принцип непротиворечия [7, р. 498], [4].

Тем не менее существует ряд паранепротиворечивых логик, в которых принцип непротиворечия в форме  $\neg(\varphi \wedge \neg\varphi)$  является теоремой.

В работе [5] вводится понятие *подлинно паранепротиворечивой* логики — системы, в которой одновременно «из противоречия не следует все что угодно» и закон непротиворечия не имеет места, т.е.  $\varphi \wedge \neg\varphi \not\vdash$  и  $\not\vdash \neg(\varphi \wedge \neg\varphi)$ .

Как отмечает Ж.-И. Безье, в случае *нормальной*<sup>4</sup> логики принцип «из противоречия следует все что угодно» эквивалентен традиционной формулировке принципа непротиворечия: «предложение и его отрицание не могут быть оба истинными».

Аналогичным образом определяют **(ППЗ)** *параполную* логику, как логику, отвергающую принцип исключенного третьего.

И также вводится понятие *подлинно параполной* логики — логики, в которых  $\not\vdash \varphi \vee \neg\varphi$  и  $\neg(\varphi \vee \neg\varphi) \not\vdash$ <sup>5</sup>.

В [6, р. 55] приводится обобщенное определение параполноты, объединяющее в себе все выше приведенные требования для параполных логик.

В связи с определениями параполной логики возникает вопрос о связи принципа исключенного третьего и закона Клавия. Если связки  $\vee$  и  $\neg$  определяются стандартными логическими операциями [2, с. 32], то формулировки  $\varphi \vee \neg\varphi$ ,  $(\varphi \rightarrow \neg\varphi) \rightarrow \neg\varphi$  и  $(\neg\varphi \rightarrow \varphi) \rightarrow \varphi$  эквивалентны.

### Литература

- [1] Войшвилло Е.К. О паранепротиворечивой логике P<sub>1</sub> Сетте // Труды научно-исследовательского семинара логического центра Института философии РАН. М., 1998.
- [2] Девяткин Л.Ю. Неклассические модификации многозначных матриц классической логики. Часть I // Логические исследования. 2016. Т. 22. № 2. С. 27–58.

<sup>4</sup>Логика называется *нормальной*, если отношение следования рефлексивно, монотонно, транзитивно.

<sup>5</sup> $\vdash \varphi \vee \neg\varphi$  и  $\neg(\varphi \vee \neg\varphi) \vdash$  — различные формализации принципа исключенного третьего, при этом они не эквивалентны [8, р. 42].

- 
- [3] Томова Н.Е. *К вопросу о критерии паранепротиворечивости логик* // Логические исследования. 2022. Т. 28. № 2. С. 77–95.
- [4] Béziau J.-Y. The future of paraconsistent logic // Logical Studies. 1999. Vol. 2. P. 1–23.
- [5] Béziau J.-Y. Two genuine 3-valued paraconsistent logics // Towards Paraconsistent Engineering / Ed. by S. Akama. Springer, 2016. P. 35–47.
- [6] Ciuciura J. Paraconsistency and Paracompleteness // Логические исследования. 2019. Т. 25. № 2. С. 46–60.
- [7] da Costa N.C.A. On the theory of inconsistent formal systems // Notre Dame Journal of Formal Logic. 1974. Vol. 11. № 4. P. 497–510.
- [8] Hernández-Tello A., Borja-Macias V., Coniglio M.E. Paracomplete logics which are dual to the paraconsistent logics L3A and L3B // J.R. Marcial-Romero, M. Osorio-Galindo, C. Zepeda-Cortés, P. Pozos-Parra (eds.) LANMR 2019: Proceedings of the 12th Latin American Workshop on Logic/Languages, Algorithms and New Methods of Reasoning. 2020. P. 37–48.

## Отношение независимости и Аристотелевы отношения между высказываниями об $n$ -местных отношениях

*Черкашина О. В.*

МЦИС при Философском факультете МГУ  
Ch.O.Logic(at)zohomail.com

**Аннотация:** Настоящая работа продолжает исследование логических отношений между высказываниями об  $n$ -местных отношениях ( $n > 1$ ,  $n$ -целое число) и построение для таких высказываний системы, сходной с силлогистикой, а также исследование свойств построенного нами для них аналога логического квадрата – логического многоугольника. В этой статье мы обращаемся к логическому отношению независимости, чтобы показать, что ранее предложенные нами алгоритмы позволяют для выбранного высказывания об  $n$ -местном отношении найти **все** высказывания, находящиеся с выбранным в отношениях контрарности и субконтрарности.

**Ключевые слова:** *Логические диаграммы, логический многоугольник, высказывания об отношениях, суждения об отношениях,  $n$ -местное отношение,  $n$ -местный предикат, отношения между высказываниями, Аристотелевы отношения, контрарность, субконтрарность, независимость*

## Independence relation and Aristotelian relations between propositions about $n$ -place relations

*Cherkashina O. V.*

MCCS at Philosophy Faculty, Moscow State University  
Ch.O.Logic(at)zohomail.com

**Abstract:** This work continues the investigation of logical relations among propositions about  $n$ -place relations ( $n > 1$ ,  $n$  is a whole number) and constructing for such propositions a system, similar to a syllogistic one, and the investigation of the properties of the analogue of the square of opposition constructed for them by us – the Logical Polygon.

In this paper we refer to the logical relation of independence (or „unconnectedness”) to show that the algorithms, earlier suggested by us, allow to find **all** the propositions that are in the relations of contrariety and of subcontrariety with the chosen proposition about an  $n$ -place relation.

**Keywords:** *Logical diagrams, Logical Polygon, propositions about relations,  $n$ -place relation,  $n$ -place predicate, relations among propositions, Aristotelian relations, contrariety, subcontrariety, unconnectedness, independence*

Под отношением (логической) независимости будем понимать такое логическое отношение между двумя высказываниями об  $n$ -местных отношениях ( $n > 1$ ,  $n$ -целое число), при котором оба эти высказывания не находятся между собой ни в каком Аристотелевом отношении (т.е., ни в отношении контрадикторности, ни контрарности, ни субконтрарности, ни подчинения) и не находятся в отношении эквивалентности. Другими словами,

высказывания, находящиеся в отношении независимости, совместимы по истинности, совместимы по ложности, могут быть (в обоих сочетаниях) одно истинным, другое – ложным.

Нас интересует, в частности, появление этого отношения в диаграммах, подобных логическому квадрату, в том числе – в построенном нами логическом многоугольнике (напр., [1], [2], [3]), графически выражающем логические отношения между высказываниями об  $n$ -местных отношениях. Отношение независимости рассматривал ещё Дж. Буридан ([4], см. [5], сноска 11 на стр. 7). Наличие этого отношения в подобных диаграммах упоминают и современные исследователи (Ю. В. Ивлев, [6]<sup>1</sup>, стр. 43–44; [8], стр. 40; G E. Hughes, [9] p. 99, E. Karger, [10] p. 435, J. M. Campos-Benitez, [11] p. 101 ff. и др.), особенное внимание ему уделяют Hans Smessaert и Lorenz Demey ([12] и [5]).

Мы рассматриваем это отношение для решения достаточно узкой задачи – показать, что ранее предложенные нами алгоритмы ([13], [3] и др.) позволяют для выбранного высказывания об  $n$ -местном отношении найти **все** высказывания, находящиеся с выбранным в отношениях контрарности и субконтрарности.

Покажем, что высказывания, которые не соответствуют результатам выполнения предложенных нами алгоритмов поиска высказываний, находящихся с выбранным высказыванием в аристотелевых отношениях, окажутся высказываниями, находящимися с выбранным в отношениях независимости.

Рассматриваемые алгоритмы построены на количественных и качественных характеристиках высказываний об  $n$ -местных отношениях (см., напр., [8], стр. 40; [13]). В Аристотелевых отношениях с выбранным высказыванием состоят высказывания, которые имеют:

1. В отношении контрадикторности – противоположное качество, а в их количественной характеристике на каждой её позиции там, где у исходного (выбранного) высказывания был элемент „общая” («U»), у найденного (контрадикторного) будет „частная” («P»), а где у исходного был элемент «P», у найденного будет «U» (обращение количественной характеристики).
2. В отношении контрарности – противоположное качество, а в их количественной характеристике все «P» исходного заменены на «U», и хотя бы на одной позиции, где у исходного было «U», у полученного тоже «U» (обращение с последующей, хотя бы частичной, заменой в обращённом «U»).
3. В отношении субконтрарности – противоположное качество, а в их количественной характеристике все «U» исходного заменены на «P», и хотя бы на одной позиции, где у исходного было «P» у полученного тоже «P» (обращение с последующей, хотя бы частичной, заменой «P»).

---

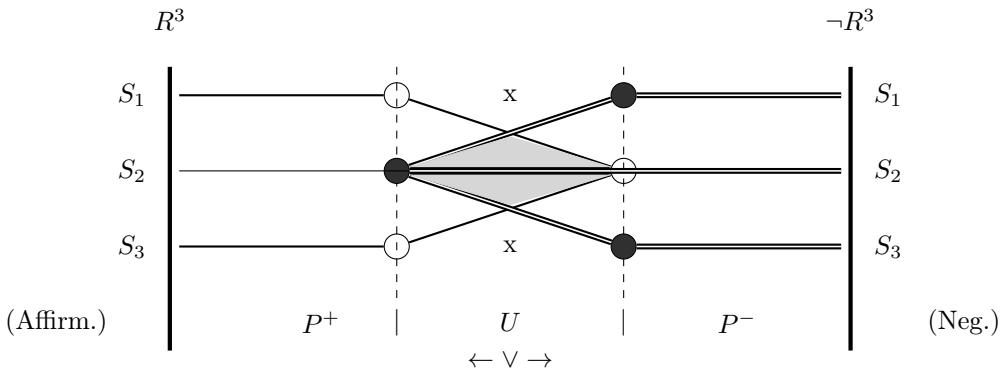
<sup>1</sup>Насколько мне известно, и ещё раньше, в [7].

4. В отношении подчинения – то же качество, а в их количественной характеристике или сохранены все «U», а по крайней мере некоторые «P» исходного заменены на «U» (тогда полученное будет подчиняющим для исходного), или сохранены все «P», а по крайней мере некоторые «U» исходного заменены на «P» (тогда полученное будет подчинённым для исходного).

Тогда не найденными при помощи этих алгоритмов, но возможными, будут для выбранного – высказывания со следующими характеристиками:

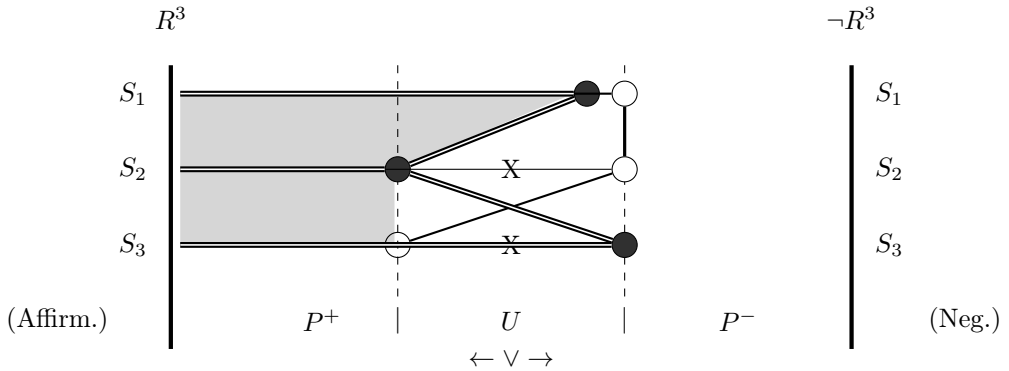
1. Противоположное качество, а в количественной характеристике исходного у найденного сохранены по крайней мере некоторые «U» и по крайней мере некоторые «P» (в характеристике исходного должны быть оба вида элементов).
2. То же качество, и по крайней мере некоторые «P» исходного заменены на «U», и по крайней мере некоторые «U» заменены на «P».

Далее показываем, что последние два случая предполагают, что исходное и найденное высказывания совместимы по истинности, совместимы по ложности, могут быть (в обоих сочетаниях) одно истинным, другое – ложным (Рис. 1, рис. 2).



**Рис. 1.** Построенная нами ([14]) диаграмма для высказываний об отношениях для  $n = 3$ . Сопоставляются частно-обще-частноутвердительное (PUP, Affirmative) и частно-обще-частноотрицательное (PUP, Negative) высказывания об одном и том же отношении. (Пример: „Некоторые люди предпочитают всякую книгу некоторым пирогам.” / „Некоторые люди не предпочитают никакую книгу некоторым пирогам.”) Для первого использованы одинарные прямые линии и белые вершины, для второго – двойные линии и черные вершины. Рассматриваемые высказывания находятся в отношении независимости. Закрашенное поле показывает, благодаря чему высказывания совместимы по ложности, «x» показывает, благодаря чему высказывания совместимы по истинности. Отношений подчинения нет в силу различия качественных характеристик (утв/отр).





**Рис. 2.** Отношение независимости между высказываниями форм UUP и UPU, оба утвердительные. Для первого использованы одинарные прямые линии и белые вершины, для второго – двойные линии и черные вершины. Закрашенная область отмечает пересечение, „наложение” элементов диаграммы, обозначающих высказывания. Находящиеся рядом черные и белые вершины на этой диаграмме (на линии  $S_1$ ) должны совпадать, небольшое расстояние между ними оставлено только по соображениям наглядности. Пример двух высказываний этих форм: „Всякая мышь предпочитает все виды сыра некоторым свечам.” / „Всякая мышь предпочитает некоторые виды сыра всем свечам.” Высказывания одного качества совместимы по истинности и по ложности. В ситуации, которую можно обозначить заштрихованной областью, т.е., когда истинным будет высказывание формы UPP, утвердительное, каждое из двух рассматриваемых на данной диаграмме высказываний может оказаться истинным, может оказаться ложным. «X» отмечает, за счет чего они могут оказаться ложными.

Это рассмотрение построено на семантических соображениях. Представляется интересным в дальнейшем предложить формальное обоснование.

**Литература**

[1] Черкашина О. В. *Логический многоугольник для суждений об отношениях* // Логико-философские штудии. 2018. Том 16, № 1–2. С. 194–195.  
 [2] Cherkashina O. *Figure of Opposition for Propositions about Relations* // Handbook of Abstracts, 6th World Congress on the Square of Opposition. / Eds.: J.-Y. Beziau, A. Buchsbaum, I. Vandoulakis. 2018 P. 68–69.  
 [3] Cherkashina O. *Logical Polygon for Relations among Propositions about Relations: Symmetry* // Symmetry: Art and Science, 2019/1–4, 86–89.  
 [4] Buridan J. *Summulae de Dialectica*. Translated by Gyula Klima, Yale University Press, 2001.

- [5] Smessaert H., Demey L. *The Unreasonable Effectiveness of Bitstrings in Logical Geometry* // Jean-Yves Béziau and Gianfranco Basti (eds.) *The Square of Opposition: a Cornerstone of Thought*. Basel: Springer, 197–214.
- [6] Ивлев Ю. В. *Курс лекций по логике*. Изд-во Моск. ун-та. Москва, 1988. – 160 с.
- [7] Ивлев Ю. В. *Логика*. РИО Академии МВД. Москва, 1976. –144 с.
- [8] Ивлев Ю. В. *Логика: учеб.* М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. — 304 с.
- [9] Hughes, G. E. *The modal logic of John Buridan*. // G. Corsi, C. Mangione, and M. Mugnai (Eds.), *Atti del convegno internazionale di storia della logica, le teorie delle modalità 1987*, pp. 93–111. CLUEB.
- [10] Karger, E. *John Buridan's theory of the logical relations between general modal formulae*. // H. A. G. Braakhuis and C. H. Kneepkens (Eds.), *Aristotle's peri hermeneias in the later middle ages*. 2003. pp.429–444. Groningen-Haren: Ingenium.
- [11] Campos-Benítez, J. M. *The medieval modal octagon and the S5 Lewis modal system*. // J. Y. Béziau and D. Jacquette (Eds.), *The square of opposition. A general framework for cognition*. 2012. pp. 99–116. Basel: Springer.
- [12] Smessaert H., Demey L. *Logical Geometries and Information in the Square of Opposition* // *Journal of Logic, Language and Information*. Vol. 23. Number 4, pp. 527–565.
- [13] Черкашина О. В. *Логический многоугольник для высказываний об отношениях: два правила для контрарности и субконтрарности* // Двенадцатые Смирновские чтения: материалы Междунар. науч. конф. (Москва, 24–26 июня 2021 г.) М., Изд-во «Русское общество истории и философии науки», 2021. С. 148–150.
- [14] Черкашина О. В. *Логические диаграммы для высказываний об отношениях* // *Логико-философские штудии*. 2022. Том 20, № 33. С. 266–274.

## Обобщение тьюринговой модели вычислимости

*Шалак В. И.*

Институт философии РАН

shalack@mail.ru

**Аннотация:** Если не ограничиваться одними лишь символическими преобразованиями, то понятие целенаправленного поведения синонимично понятию алгоритма. Логический анализ целенаправленного поведения приводит к построению абстрактной  $T$ -машины, являющейся обобщением машин Тьюринга и способной вычислять функции, невычислимые на обычных машинах. С философской точки зрения, мы получаем распространение алгоритмических понятий на многие явления живой природы.

**Ключевые слова:** *алгоритм, целенаправленное поведение, машина Тьюринга, вычислимость, нетьюрингова вычислимость.*

## Generalization of the Turing computability model

*Shalack V. I.*

RAS Institute of Philosophy

shalack@mail.ru

**Abstract:** If we do not limit ourselves to symbolic transformations alone, then the concept of goal-directed behavior is synonymous with the concept of an algorithm. Logical analysis of goal-directed behavior leads to the construction of an abstract  $T$ -machine, which is a generalization of Turing machines and is capable of calculating functions that are not computable on ordinary machines. From a philosophical point of view, we get the extension of algorithmic concepts to many phenomena of wildlife.

**Keywords:** *algorithm, goal-directed behavior, Turing machine, computability, non-Turing computability.*

В книге А. А. Маркова и Н. М. Нагорного «Теория алгоритмов» [1] можно найти следующее определение алгоритма/алгоритма:

*«Алгоритм есть предписание, однозначно определяющее ход некоторых конструктивных процессов. Слово «предписание» в определении алгоритма указывает на наличие некоторого адресата – субъекта, о котором предполагается, что он будет выполнять это предписание. В частности, это может быть человек или какая-нибудь его хорошая модель».*

Это определение, будучи адекватным тьюринговой модели, заранее ограничивает область алгоритмов конструктивными процессами, под которыми понимаются операции со словами в некотором алфавите. Более общим будет определение алгоритма, предложенное В. А. Смирновым [2].

«В интуитивном, содержательном смысле под алгоритмом понимают общепонятное и однозначное предписание, какие и в каком порядке производить действия, чтобы получить искомый результат».

Под это определение подпадают и тьюринговы вычисления, и марковские, и многие другие явления без обязательного ограничения предметных областей словами в некотором алфавите. Примерами алгоритмов или их выполнения будут: Золушка, перебирающая зернышки; движение парусника против ветра путем смены галсов; медицинские процедуры; приготовление блюд согласно кулинарным рецептам и др. Если не употреблять термин *алгоритм*, то все эти примеры являются примерами *целенаправленного поведения*. Очевидно, что действия тьюрингова человека-вычислителя также является примером целенаправленного поведения по вычислению функции. Ценность данного наблюдения заключается в том, что оно предлагает другой ракурс анализа алгоритмических явлений и подсказывает, каким может быть обобщение тьюринговой вычислимости.

На время забудем об алгоритмах и сосредоточиваемся на анализе целенаправленного поведения. Из самого термина следует, что такое поведение имеет цель **G** и что существует агент, который совершает ряд действий для ее достижения. При этом в приведенных примерах агент взаимодействует с окружающим миром.

В качестве логического представления модели целенаправленного поведения ею может быть некоторая комбинация моделей временной и динамической логик.

Дальнейший анализ целенаправленного поведения приводит к выделению трех видов элементарных шагов: пассивные, конструктивные и конструктивно-процессуальные. Объяснение их структуры и обоснование будут представлены в докладе.

Анализ сложных форм целенаправленного поведения приводит к строгой формулировке абстрактной *Телеологической машины (Т-машины)*. В докладе будет показано, что машины Тьюринга являются частным случаем *Т-машин*, и потому любая функция, вычисляемая по Тьюрингу вычислима на *Т-машине*. Обратное неверно. Средствами *Т-машин* вычислимы функции, принципиально не вычисляемые по Тьюрингу. Последнее утверждение может вызвать возражения, если забыть одну простую вещь. Тьюринговы вычисления – это символьные вычисления, которые может выполнить абстрактный человек-вычислитель с помощью карандаша, ластика и достаточного запаса бумаги. Вычисления на *Т-машинах* в общем случае не являются символьными и потому утверждение о существовании вычисляемых на *Т-машинах*, но не вычисляемых на машинах Тьюринга функциях не обязательно должно нарушать тезис Чёрча-Тьюринга.

Простейшим примером функции, которая не вычислима на машине Тьюринга, но вычислима *Т-машиной*, является следование общеизвестно-

му алгоритму измерения температуры человека. Соответствующее предписание выглядит следующим образом:

*«Чтобы измерить температуру тела, возьмите градусник, вставьте его в подмышку и подождите 10 минут. Через 10 минут достаньте градусник и посмотрите, до какого деления на шкале поднимется столбик ртути. Это и будет температура вашего тела».*

Очевидно, что с помощью одного лишь карандаша, ластика и бумаги вы никогда не сможете вычислить температуру вашего тела, поскольку она не зависит от манипуляций с символами. В данной ситуации удивительно то, что никто, насколько мне известно, не обращал внимания на вычислительную природу этой функции. Подобных примеров бесконечное множество.

Сравнительный анализ машин Тьюринга и  $T$ -машин позволяет прийти к выводу, что универсальных  $T$ -машин по аналогии с универсальными машинами Тьюринга не существует.

$T$ -машины представляют дополнительный интерес тем, что позволяют естественным образом распространить алгоритмические понятия на многие явления живой природы.

### **Литература**

- [1] Марков А. А., Нагорный Н. М. *Теория алгоритмов*. М.: Наука, 1984. – 432 с.
- [2] Смирнов В. А. *Алгоритмы и логические схемы алгоритмов* // Проблемы логики. М., 1963. С. 84–101.

## Об определении правдоподобных следований

*Шангин В. О.*

Россия, 119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Учебный корпус «Шуваловский», философский факультет, аудитория 251, кафедра логики философского факультета МГУ  
shangin@philos.msu.ru

**Аннотация:** Статья посвящена способам определения правдоподобных следований, которые входят в отечественные учебники по философской логике.

**Ключевые слова:** классическая логика, теория вероятностей, безусловная, условная вероятность, правдоподобные умозаключения, обратная дедукция

## On defining the plausible entailments

*Shangin V. O.*

Room 251, Logic Department, Faculty of Philosophy, Lomonosov MSU, Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russia  
shangin@philos.msu.ru

**Abstract:** The paper is devoted to ways of defining the plausible entailments that are parts of Russian introductory textbooks in philosophical logic.

**Keywords:** classical logic, probability theory, unconditional conditional probability, plausible reasoning, reverse deduction

В докладе планируется обсудить способы определения отношений правдоподобного следования, или подтверждения (в статье мы понимаем эти термины, которые в общем не эквивалентны, синонимично), входящих в некоторые отечественные учебники по философской логике [1, 2, 3, 4, 5]. Первое отношение правдоподобного следования определяется путем сравнения *условной* и *безусловной* вероятностей некоторого высказывания  $A$ , которые принимают значения на множестве рациональных чисел  $[0, 1]$ . Второе отношение основано на *принципе обратной дедукции*. В дальнейшем мы используем стандартные алфавит, язык, понятия формулы и следования в классической логике высказываний. Отметим, что нотация цитируемых источников унифицирована.

Первое отношение определяется двумя способами. Первый способ считает, что примитивной является безусловная вероятность  $A$ , которая определяется по ее таблице истинности следующим образом:

$$P(A) = \frac{m}{2^n}, \quad (1)$$

где  $m, m \geq 0$ , — число строк, в которых  $A$  принимает значение «истина», и  $n, n \geq 0$ , — число пропозициональных переменных в составе  $A$ .

Отметим, что  $P(A) \in [0, 1]$  в силу  $m \leq 2^n$  и является всюду определенной функцией в силу  $2^0 = 1$ . В качестве примеров укажем, что  $P(p \wedge q) = \frac{1}{4}$ ,  $P(p \vee q) = \frac{3}{4}$  и  $P((p \wedge q) \wedge (p \vee q)) = \frac{1}{4}$ .

Равенство (1) позволяет определить условную вероятность  $A$  при  $B$  следующим образом ([2, с. 451]):

$$P(A/B) = \frac{P(A \wedge B)}{P(B)}, \quad (2)$$

где  $P(B) \neq 0$ .

Отметим, что  $P(A/B) \in [0, 1]$  в силу  $P(A \wedge B) \leq P(B)$  и что  $P(A/B)$  не является всюду определенной функцией в силу  $P(B) \neq 0$ . Равенство (2) обобщается на случай замены  $B$  на  $\Gamma$ : для наших целей достаточно частного случая.

В качестве примера укажем, что  $P(p \wedge q/p \vee q) = \frac{1}{3}$ .

Использование Равенства (1) в Равенстве (2) выглядит проблематично, учитывая следующие недостатки первого:

1. безусловная вероятность любой пропозициональной переменной равна  $\frac{1}{2}$ ;
2. безусловная вероятность любой пропозициональной переменной не меняется при изменении формулы, в которую эта переменная входит;
3. безусловная вероятность любой формулы равна  $\frac{x}{y}$ , где  $x \leq y$ ,  $x$  — натуральное число, а  $y$  — натуральное четное число.

Первый недостаток связан с предпосылкой равновероятности всех пропозициональных переменных, которая противоречит интуиции при их содержательной интерпретации, а именно при применении равенств (1) и (2) для анализа конкретных ситуаций. Вторым недостатком обсуждается в статье фон Вригта [7], посвященной взглядам Л. Витгенштейна на вероятность. Грубо говоря, любую формулу, в которую входит пропозициональная переменная, можно считать некоторым знанием, а значит, интуитивно приемлемо, что изменение формулы влияет на вероятность пропозициональной переменной. Наконец, третий недостаток связан с тем, что знаменатель содержит степени двойки, которые, по законам арифметики, остаются четными при делении на четные и нечетные числа, которое связано с упрощением дроби. Таким образом, получается еще одна интуитивно не приемлемая ситуация, когда безусловная вероятность произвольной формулы не может быть равна, скажем,  $\frac{1}{3}$ .

Указанные недостатки заставляют взять условную вероятность в качестве примитивной и вычислять с ее помощью безусловную вероятность. Тогда в Равенстве (2)  $P(A \wedge B)$  и  $P(B)$  являются числами строк, где  $A \wedge B$  истинна и  $B$  истинна, соответственно. С помощью видоизмененного Равен-

ства (2) безусловная вероятность  $A$  вычисляется следующим образом:

$$P(A) = P(A/C), \quad (3)$$

где  $C$  – некоторая фиксированная тавтология классической логики высказываний.

Отметим, что второй способ используется Л. Витгенштейном в «Логико-философском трактате» [6]. При этом Г. Х. фон Вригт уточняет, что Л. Витгенштейн не указывает условие  $P(B) \neq 0$  [7, сноска 7].

**Замечание 1.** [7, с. 262–263] Вычисления по обоим способам дают одинаковый результат.

Отметим, что используемый язык является достаточно богатым для выражения  $C$  из Равенства (3).

Равенства (1) и (2), с одной стороны, и видоизмененное Равенство (2) и Равенство (3), с другой стороны, позволяют задать

**Определение 1.** [2, с. 452] Между  $\Gamma = \{A_1, \dots, A_k\}$ ,  $k \geq 1$ , и  $B$  имеется отношение правдоподобного следования (обозначается  $\Gamma \approx B$ ), если и только если вероятность  $B$  при условии  $\{A_1, \dots, A_k\}$  больше, чем безусловная вероятность  $B$ . Формально определение выглядит так:

$$\bigwedge_{i=1}^k A_i \approx B \Leftrightarrow P(B) < P(B / \bigwedge_{i=1}^k A_i),$$

где  $\bigwedge_{i=1}^k A_i$  обозначает конъюнкцию формул из  $\Gamma$  с произвольными порядком и расстановкой скобок.

С помощью так называемого *принципа обратной дедукции* [3, с. 389], который мы приведем в следующей формулировке [5, с. 94], можно определить еще одно правдоподобное следование  $|\approx_1$ .

**Определение 2.** Требуется обосновать высказывание  $A$ . Устанавливается, что из  $A$  следует каждое из высказываний  $B_1, B_2, \dots, B_n$  ( $n \geq 1$ ), или, что то же самое, следует конъюнкция этих высказываний. При этом  $A$  не является логически ложным, а  $B_1, B_2, \dots, B_n$  не являются логически истинными. Делается вывод, что высказывания  $B_1, B_2, \dots, B_n$  подтверждают высказывание  $A$ , т.е.:

$$\frac{A \models B_1 \wedge B_2 \wedge \dots \wedge B_n, \quad \not\models \neg A, \not\models B_1, \not\models B_2, \dots, \not\models B_n}{B_1, B_2, \dots, B_n \approx_1 A}$$

Для определения  $|\approx_1$  также используются таблицы истинности и механизм вычеркивания строк в них, описанный в [5, с. 94].

В докладе планируется обсудить следующее, обобщаемое на случай замены  $A$  на  $\Gamma$ :



**Замечание 2.** Если  $P(A) \neq 0$  и  $P(B) \neq 1$ , то  $A \approx B \Leftrightarrow A \approx_1 B$ .

Связь  $\models$  и  $|\approx_1$  (Определение 2), а также Замечание 2 позволяют задать

**Определение 3.** [2, с. 452]  $A_1, \dots, A_n \approx B \Leftrightarrow B \models A_1 \wedge \dots \wedge A_n$ .

При этом авторы оговариваются (*курсив наш*), что «определения 1 и 3 не всегда являются взаимосогласованными в том смысле, что, определив наличие правдоподобного следования условием 3, мы можем не установить наличие такого следования при применении условия 1. Это обстоятельство надо иметь в виду, чтобы не возникло недоразумений».

В докладе планируется обсудить нижеследующие теоремы 1 и 2, показывающие фундаментальное различие между  $|\approx$  и  $|\approx_1$  несмотря на то, что для большинства примеров справедливо Замечание 2. Таким образом, к недоразумению ведет как раз Определение 3 и его оговорки.

**Теорема 1.**  $|\approx$  обладает свойствами симметричности, сокращения и перестановки, т.е. если  $A \approx_1 B$ , то  $B \approx_1 A$ ; если  $A, A \approx_1 B$ , то  $A \approx_1 B$ ; если  $A, C \approx_1 B$ , то  $C, A \approx_1 B$ , соответственно.  $|\approx_1$  не обладает свойствами рефлексивности, утончения и транзитивности, т.е.  $A \not\approx_1 A$ ; если  $A \approx_1 B$ , то  $A, C \not\approx_1 B$ ; если  $A \approx_1 B$  и  $B \approx_1 C$ , то  $A \not\approx_1 C$ , соответственно.

**Теорема 2.**  $|\approx_1$  обладает свойствами рефлексивности, перестановки, сокращения и не обладает свойствами симметричности, утончения и транзитивности.

Автор благодарен А. Уиру и Н. Л. Архирееву за обсуждение темы статьи. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-00801, <https://rscf.ru/project/23-28-00801/>.

## Литература

- [1] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Введение в логику*. М.: ИД ФОРУМ — ИНФРА-М, 2008.
- [2] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Основы логики*. М.: ИД ФОРУМ, 2019.
- [3] Войшвилло Е. К., Дегтярев М. Г. *Логика*. М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001.
- [4] Ивлев Ю. В. *Логика*. М.: ТК Велби, Проспект, 2008.
- [5] Ивлев Ю. В. *Логика для юристов*. М.: Проспект, 2015.
- [6] Wittgenstein L. *Tractatus Logico-Philosophicus* // Project Gutenberg's Tractatus Logico-Philosophicus, by Ludwig Wittgenstein. Translated by Ogden C. K. 2010. <https://www.gutenberg.org/files/5740/5740-pdf.pdf> (дата обращения: 26.04.2023)
- [7] von Wright G. H. *Wittgenstein's views on probability* // Revue Internationale de Philosophie. 1969. Т. 23, № 88–89 (2–3). С. 259–279.

---

---

# История логики

---

---

## Тезисы Насиреддинна Туси об «определении» в трактате «Извлечение из логики»

*Бабаев А. А. Меджлумбекова В. Ф.*

Институт Математики и Механики НАН Азербайджана

ali\_babaev@inbox.ru

mmlera@mail.ru

**Abstract:** “Definition” is one of Aristotle’s immediate propositions. The report presents the main ideas about the definition of the outstanding scholar of the Muslim Middle Ages, Nasireddin Tusi (1201–1274), formulated in his treatise “Extraction from Logic”, which systematizes and supplements the teachings of Aristotle.

**Keywords:** *Concept, definition, judgment, Aristotle, logics of the Eastern Middle Ages.*

Аристотелевы «непосредственные положения»: «понятие», «определение», «суждение» претерпели в своем историческом развитии различные нюансы толкования Ф. Бэкон (1561–1626), Дж. Милль (1806–1873), Б. Рассел (1872–1970) и др.). В истории логики, на наш взгляд, существует «лакуны», связанные с недостаточным вниманием к работам логиков Восточного Средневековья. В этом плане настоящее сообщение имеет целью обратить внимание на указанные вопросы в трактате Насиреддина Туси «Извлечение из логики» («Таджридуль мантыг»). Этот трактат, по всей видимости, является учебником по логике и одним из 3-х обширных логических трудов Туси, которые еще требуют своего анализа. Следует отметить, что в «Органоне» Аристотеля все высказывания, связанные, например, с проблемой «определения» разбросаны по всем текстам книг «Органона». Туси собирает весь материал в небольшой статье «Слово об определении» из главы «Научные положения» в виде коротких тезисов. В первом он дает формулировку определения.

Тезис 1: «Определение – это высказывание (предложение), указывающее на сущность самого предмета». Определения также имеют основы, привлекающие воображение умом, как то, бытие, или чувством, как «чернота».

Тезис 2: «Совершенное и несовершенное определение». Здесь указываются номинальные и определения, «основанные на существе понятия – оно

охватывает все факторы-оценки по ближайшему роду и видовому отличию». Туси отмечает возможность перехода номинального определения в истинное после доказательства существования.

Тезис 3: «Как добывается определение». Здесь отмечается, что определение не добывается доказательством.

Тезис 4: «Используемое в получении определений». Используется анализ предмета «до достижения наивысших родов и видовых отличий делением на части и частицы». Здесь декларируется мотивы определений, относительно которых, как пишет Туси, у него есть свое мнение.

Тезис 5: «Причина раздела». Здесь род конкретизируется причинами – целями.

Тезис 6: «Присутствие следствий и акциденций в видовом отличии». Следствия в видовом отличии – это как дар речи для вида «человек» и размеры для вида «тело».

Тезис 7: «Предшествование частей определения» по отношению к определяемому».

Тезис 8: «Определение субстанциальных акциденций с упоминанием их проявлений».

Тезис 9: «Определение соотнесенного включает в себя упоминание о том, к чему оно соотнесено».

Тезис 10: «Определение сложных». Здесь идет речь об индуктивных определениях.

Тезис 11: «Определение простых невозможно».

Тезис 12: «Индивид не имеет ни определения, ни доказательства».

Наиболее полная концепция Туси содержится в его труде «Асасуль Иктибас», который, в каком-то смысле, является изложением и трактовкой Органона.

### **Литература**

- [1] Н. Туси. Тадждридуль мантыг (Извлечение из логики) (перевод на русский). Баку. Институт математики и механики, стр. 110-112, 2015 г.

## О логических интересах Н. И. Лобачевского

*Бажанов В. А.*

Ульяновский государственный университет

[vbazhanov@yandex.ru](mailto:vbazhanov@yandex.ru)

**Аннотация:** В связи с изданием в 2023 г. полной версии научной биографии Н. И. Лобачевского, написанной А. В. Васильевым, предпринята попытка рассмотреть интересы Лобачевского в области логики. Показывается, что Лобачевский был знаком с основами логического знания в изложении И. Кизеветтера, который, в свою очередь, фактически воспроизводил взгляды на логику И. Канта.

**Ключевые слова:** *Н. И. Лобачевский, И. Кизеветтер, И. Кант, логика*

## On N.I. Lobachevsky's Logical Interests

*Valentin A. Bazhanov*

UISU

[vbazhanov@yandex.ru](mailto:vbazhanov@yandex.ru)

**Abstract:** Due to the publication in 2023 of the full version of N.I. Lobachevsky's scientific biography written by A.V. Vasiliev, an attempt has been made to examine Lobachevsky's interests in the field of logic. It is shown that Lobachevsky was familiar with the foundations of logical knowledge as presented by J. C. C. Kiesewetter, who, in his turn, actually reproduced the views on logic of I. Kant.

**Keywords:** *N. Lobachevsky, I. Kiesewetter, I. Kant, logic*

1. В 1992 г. в сокращенном варианте увидела свет научная биография Н.И. Лобачевского, написанная А.В. Васильевым (1853–1929), отцом Н.А. Васильева [1]. Биография была издана даже в 1927 г., но, видимо, по причине того, что А.В. Васильев являлся членом 1-й Государственной Думы, а затем и Государственного Совета, проявлял активность как конституционный демократ, весь тираж был уничтожен. Чудом сохранилась лишь корректора книги, которая и позволила восстановить (мне и профессору А.П. Широкову) текст книги.

Только что эта книга вышла в **полном** объеме [2].

2. В своей книге А.В. Васильев на основании анализа рукописного наследия Лобачевского касается вопросов, связанных с логическими интересами. За более чем сто лет, которые прошли с периода работы над этой книгой, были проведены новые, более обширные исследования, позволившие более четко представить детали логических интересов Лобачевского.

3. Записи Лобачевского по логике озаглавлены «Начальные основания логики» и разделены на 130 параграфов. Фактически это достаточно подробное изложение содержания учебника логики И. Кизеветтера [3], выдержавшего много изданий, который, в свою очередь, являлся преданным

учеником И. Канта. Кизеветтер (1766 - 1819) настолько плотно следовал за Кантом, лекции по логике, которого он слушал, что Кант высказал ему и издателю учебника претензии в плагиате. Оба написали Канту «покаянные» письма (хотя реакция на них Канта не известна). Отсюда можно заключить, что по существу Лобачевский был знаком с логикой в кантианской версии. Однако Лобачевский не разделял ключевых идей трансцендентальной философии Канта и склонялся в своем восприятии реальности к эмпиризму. Между тем Кант рассуждал и о феномене параллельных линий, а также об основаниях математики, таких как аксиомы и постулаты [4, 5]. Эти же вопросы в своих многочисленных трудах затрагивал и Кизеветтер, здесь он также плотно придерживался кантианских воззрений. Таким образом, через Кизеветтера Лобачевский познакомился с некоторыми краеугольными идеями Канта, связанными с математикой.

4. Во Введении обсуждаются вопросы, связанные с разумом, чувствованием, определением логики и эстетики, логики общей и частной, законов логики (тождества, исключенного третьего, достаточного основания). В разделе записей, озаглавленном «Начальное учение», Лобачевский излагает учение о понятиях (признаки, деление, отношение понятий и т.п.); суждениях (подлежащее и сказуемое, деление, количество, качество, отношение); (умо)заключениях (силлогизмы простые и сложные, непосредственные суждения). Своего рода итоги подытоживаются в части названной «Методное учение».

В последующих изданиях учебника Кизеветтера (например, 1814 г.) происходит некоторые изменения в композиции (порядке следования параграфов) и частично пересматриваются определения основных законов логики.

### Литература

- [1] Васильев А. В. *Николай Иванович Лобачевский (1792 – 1856)* / Ред. А. П. Юшкевич. М.: Наука, 1992. 229 с.
- [2] Васильев А. В. *Николай Иванович Лобачевский (1792 – 1856). Исчерпывающая научная биография великого геометра – революционера в математике* / Ред. В. А. Бажанов. М.: ЛЕНАНД, 2023. 312 с.
- [3] Kiesewetter J. C. *Logik zum Gebrauche fur Schuklen*. Berlin, 1976.
- [4] Heis J. *Kant on Parallel Lines* // *Kant's Philosophy of Mathematics* / Eds. Posy C., Rechter O. Cambridge: Cambridge University Press. 2020. P.157 – 180.
- [5] Emmer C. E. *Kiesewetter, Kant, and the Problem of Poetic Beauty* // *Natur und Freiheit: Akten des 12 Internationalen Kant-Kongresses* / Ed V. L. Waibel, Ruffing M., Wagner D. Berlin: Walter de Gruyter. 2018. S. 1979 – 2986.

## Влияние логических идей Бертрانا Рассела на развитие логики в Китае

*Кварталова Н. Л.*

ИКСА РАН

tuzinat@list.ru

**Аннотация:** В докладе будет рассмотрена историческая ситуация, сложившаяся в логике в Китае в начале XX века, и основные моменты появления в Китае математической логики, которое произошло в большой степени под влиянием «Principia Mathematica» Бертрانا Рассела и Альфреда Уайтхеда. Двадцатые годы можно назвать периодом окончательного принятия в Китае логики как европейской науки и становления двух основных направлений изучения логики – традиционного и математического. И приезд Рассела в Китай послужил стимулом к развитию последнего. Ключевые слова: Рассел в Китае, история логики, математическая логика в Китае.

**Ключевые слова:** *Рассел в Китае, история логики, математическая логика в Китае.*

## The Influence of Bertrand Russell's Logical Ideas on the Development of Logic in China

*Nataliya L. Kvartalova*

ICCA RAS

tuzinat@list.ru

**Abstract:** The report will consider the historical situation in logic in China at the beginning of the 20<sup>th</sup> century, and the main points of the emergence of mathematical logic in China, which occurred to a large extent under the influence of Bertrand Russell and Alfred Whitehead's "Principia Mathematica". The twenties can be called the period of the final acceptance in China of logic as a European science and the formation of two main directions in the study of logic – traditional and mathematical. And Russell's visit to China served as a stimulus for the development of the latter.

**Keywords:** *Russell in China, history of logic, mathematical logic in China*

В докладе будут рассмотрены основные вехи появления в Китае математической логики, которое произошло в большой степени под влиянием «Principia Mathematica» Бертрانا Рассела и Альфреда Уайтхеда. Логика в Китае к началу XX века стала одной из самых привлекательных и перспективных наук в силу своей принципиальной новизны для китайского ума, уже с конца XIX века были переведены учебники по логике, по которым изучали не только силлогистику, но и индуктивную логику. И

немалая часть китайского общества видела в европейских науках путь к возрождению Китая.

К 20-м годам в Китае логика была обязательным предметом в школах и университетах благодаря переводам книг по логике Дживонса и Милля. Рассел приехал в Китай уже будучи известным среди китайских ученых, о нем писали китайские математики (напр, Чжан Банмин, Чжан Шэньфу). На тот момент Китай был Китайской республикой – Чжунхуа миньго (1912–1949), – это время, когда китайские интеллектуалы активно впитывают западные знания, а многие учатся за границей, где знакомятся с новым в логике.

Бертран Рассел, как и большинство ученых того времени, был специалистом в нескольких областях. И в свое пребывание в Китае он выступал с лекциями по политологии, социологии, которые вызвали совершенно популярную реакцию в обществе. Но тем не менее, всего две его лекции по логике, прочитанные в Пекинском университете в 1921 году, весьма повлияли на дальнейшую адаптацию математической логики в Китае. Лекции не сохранились, но сохранились китайские конспекты У Фаньхуаня и Му Яня, сделанные на основе перевода Чжао Юаньжэня, многопланового китайского ученого (в 1918 году он учился в Гарварде у Шеффера), который в тот момент преподавал в Цинхуа и был переводчиком у Рассела. Эти конспекты были опубликованы в 1921 году. Изначально было запланировано четыре лекции, но Рассел заболел и прочел только две. Точно можно сказать, что в этих лекциях Рассел представил штрих Шеффера как связку и аксиому Никода для исчисления высказываний, а также алгебру классов, то есть весьма новый материал. Он вводит основные постулаты и рассказывает о функциях. Это весьма объемный материал, хотя Рассел и считал китайских студентов неподготовленными к логике.

На китайский язык были переведены сначала «Введение в математическую философию» (Чжан Банмин и Фу Чжунсунь, 1922, перевод двух математиков, первое издание), а затем и «Principia Mathematica».

Процесс наработки адекватной терминологической базы – отдельный сложный момент для логики в Китае в любой период времени. Для китайских исследователей оказалось принципиальным то, что математическая логика не имеет отношения к числам (это связано с некоторым парадоксом при переводе – иероглиф «математика» в своем составе содержит «число»). Вторым важным моментом стало использование переменных как неких абстрактных знаков, нехарактерных для китайского языка.

Самым известным центром по изучению логики в двадцатых годах стал университет Цинхуа, где Цзинь Юэлинь основал философский факультет и стал читать курс по символической логике, базируясь на идеях Рассела.

Но не все интеллектуалы приняли концепцию Рассела, и в середине двадцатых годов разгорелись научные споры, в том числе касающиеся логики и математики. Чжан Дунсунь, например, упрекал Рассела в недостаточной онтологической основе для логицизма, Сунь Баочи – указывал пере-

водчикам на неточности перевода, и в одном пункте настолько преуспел, что вызвал целую дискуссию о бесконечно малых величинах с привлечением китайской классики. Многие положения Рассела стали предметом бурных дискуссий среди китайских ученых: например, вопросы пространства и времени, или бесконечности, которые китайские мыслители обсуждали, приводя в качестве аргументов древнюю классику. По бесконечно малым величинам спор велся несколько лет.

Можно без преувеличения говорить о том, что именно идеи Рассела дали толчок к изучению математической логики в Китае, под влиянием РМ образовалось новое направление изучения логики, которое успешно развивалось до пятидесятых годов.

### Литература

- [1] «Лосу суаньли чжэсюэ» юй шули лоци цзай Чжунгодэ цзаоци чуаньбо («Математическая философия Рассела» и ранний период распространения математической логики в Китае) // Цзыжань бяньчжэн фа тунци. № 11, 2019. С. 62–66. (На кит.)
- [2] Zhou, Lianghua. *A Critical Bibliography of Russell's Addresses and Lectures in China* // *Russell* 36 (2016): 144–62.
- [3] Vrhovski, Jan. *On Infinitesimals and Indefinitely Cut Wooden Sticks: A Chinese Debate on "Mathematical Logic" and Russell's Introduction to Mathematical Philosophy from 1925* // *History and philosophy of logic*, 2021. Vol. 42, № 3, 262–280.



## Суждения о существовании в воображаемой логике Н.А. Васильева

*Конькова А. В.*

Москва, МГУ имени М. В. Ломоносова, Философский факультет.  
konkova@philos.msu.ru

**Аннотация:** В докладе представлен вариант рассмотрения суждений воображаемой логики через суждения о существовании. Формулируется логическая система  $IL\Upsilon$ , задается ее язык, семантика и предлагается аналитико-табличный способ проверки умозаключений.

**Ключевые слова:** *традиционная силлогистика, воображаемая логика, суждения о существовании*

## Judgments on Existence in Imaginary Logic of N.A. Vasilyev

*Konkova A. V.*

Moscow, Lomonosov Moscow State University, Department of Philosophy  
konkova@philos.msu.ru

**Abstract:** The report presents a version of considering judgments in imaginary logic through judgments on existence. A logical system  $IL\Upsilon$  is formulated, its language and semantics are defined, and an analytic-table method of checking inferences is proposed.

**Keywords:** *traditional syllogistics, Imaginary Logic, judgments on existence*

В традиционной логике под суждением о существовании принято понимать простое суждение, логическим сказуемым которого является термин – «существует». Данный термин рассматривается как предикат особого типа, как знак особой онтологической характеристики индивидов. В качестве субъектов выступают сингулярные и общие термины, а также последовательность, получаемая посредством соединения нескольких общих терминов. Владимиром Ильичем Маркиным в статье [4] стандартные атрибутивные суждения рассматриваются как суждения о существовании. В.И. Маркиным [4] сформулирован язык, фиксирующий логические формы суждений существования, предложена его естественная семантика и построено исчисление  $CT$ , формализующее класс общезначимых формул. В работе [5] сформулирован аналитико-табличный вариант  $CT$ , использование которого позволяет автоматизировать процедуру проверки умозаключений из суждений существования.

Предложим логику суждений существования, но несколько иного типа, которая будет отражать суждения основного варианта воображаемой

логики[1], где суждения могут быть не только утвердительными и отрицательными, но и индифферентными. Т.П. Костюк и В.И. Маркин [2, 3] следуя за идеями Васильева связывают с каждым общим термином не две, а три объемные характеристики. В утвердительных суждениях фиксируется отношение субъекта к объему предиката. В отрицательных суждениях фиксируется отношение субъекта к антиобъему предиката. В индифферентных суждениях фиксируется отношение субъекта к третьей области, противоречивой относительно предиката. Тогда стандартные суждения вообразимой логики можно понимать следующим образом: «Некоторые  $S$  есть  $P$ » – как утверждение о существовании общего элемента у объемов  $S$  и  $P$ . «Некоторые  $S$  не есть  $P$ » – как суждение о существовании общего элемента у объема  $S$  и антиобъема  $P$ . «Некоторые  $S$  есть и не есть  $P$ » – как утверждение о существовании общего элемента у объема  $S$  и противоречивой относительно  $P$  области. Общие суждения можно трактовать как сложные суждения, составными частями которых являются утверждения о существовании: «Все  $S$  есть  $P$ » выражает не существование элемента объема  $S$  в антиобъеме и противоречивой относительно  $P$  области. «Все  $S$  не есть  $P$ » выражает отрицание существования  $S$  в объеме и в противоречивом объеме  $P$ . Общеиндифферентное суждение «Все  $S$  есть и не есть  $P$ » выражает отрицание существования  $S$  в как в объеме  $P$ , так и в антиобъеме  $P$ .

### Логика суждений существования.

Сформулируем язык логики суждений существования на основе основного варианта вообразимой логики  $ILL\Upsilon$ , с помощью которого зафиксируем логические формы суждений существования и предложим семантику для данного языка.

В языке содержатся следующие символы: бесконечный список общих терминов (будем использовать для них метапеременные  $S, P, M, \dots$ ); отметки для общих терминов  $^+$  – позитивная,  $^-$  – негативная и  $^0$  – смешанная. Константа существования  $\Upsilon$ , пропозициональные связки и левая и правая скобки. Если  $S$  – общий термин, то  $S^+, S^-, S^0$  – будем называть отмеченными терминами. Отмеченный термин  $S^+$  репрезентирует объем термина  $S$ , отмеченный термин  $S^-$  – репрезентирует антиобъем термина  $S$ , а отмеченный термин  $S^0$  – репрезентирует противоречивую область. В качестве метапеременных по любым отмеченным терминам будем использовать символы  $X, Z, Q$ .

*Атомарными формулами* являются выражения вида  $\Upsilon X_1 X_2 \dots X_n$  ( $n \geq 1$ ), где  $X_1, X_2, \dots, X_n$  – отмеченные термины. Формула  $\Upsilon X_1 X_2 \dots X_n$  фиксирует логическую форму суждения существования « $X_1 X_2 \dots X_n$  существуют». Сложные формулы образуются из простых с помощью пропозициональных связок. Берутся последовательности не самих общих терминов, а отмеченных.

Модель фактически соответствует модели воображаемой логики, без единичных суждений. *Моделью* называется кортеж вида:

$\langle D, \psi_1, \psi_2, \psi_3 \rangle$ , где  $D \neq \emptyset$ ,  $\psi_1, \psi_2, \psi_3$  - функции, сопоставляющие значение каждому общему термину  $P$  некоторое непустое подмножество  $D$  и удовлетворяющее следующим условиям:  $\psi_1(P) \subseteq D$ ,  $\psi_1(P) \neq \emptyset$ ,  $\psi_2(P) \subseteq D$ ,  $\psi_3(P) \subseteq D$ ,  $\psi_1(P) \cap \psi_2(P) = \emptyset$ ,  $\psi_1(P) \cap \psi_3(P) = \emptyset$ ,  $\psi_2(P) \cap \psi_3(P) = \emptyset$ ,  $\psi_1(P) \cup \psi_2(P) \cup \psi_3(P) = D$ .

Введем функции  $\varphi$ , которая сопоставляет каждому отмеченному термину подмножество  $D$ :  $\varphi(S^+) = \psi_1(S)$ ,  $\varphi(S^-) = \psi_2(S)$ ,  $\varphi(S^0) = \psi_3(S)$ .  $\varphi(X)$  - есть подмножество предметной области  $D$  и называется экстенсионалом отмеченного термина. Вводится понятие  $\nu$ -значимости формулы в модели  $\langle D, \psi_1, \psi_2, \psi_3 \rangle$ . Условие значимости атомарных формул определяется следующим образом:

$$\nu(\Upsilon X_1 X_2 \dots X_n, D, \psi_1, \psi_2, \psi_3), \text{ е.т.е. } \varphi(X_1) \cap \varphi(X_2) \cap \dots \cap \varphi(X_n) \neq \emptyset$$

Данное семантическое определение передает смысл суждений существования: суждение « $X_1 X_2 \dots X_n$  существуют» истинно тогда и только тогда, когда найдется объект, принадлежащий экстенсионалам всех отмеченных терминов  $X_1 X_2 \dots X_n$ . Условия значимости сложных формул стандартные. Формула  $A$  называется  $\nu$ -общезначимой, е.т.е.  $\nu(\Upsilon A, D, \psi_1, \psi_2, \psi_3)$  в каждой модели  $\langle D, \psi_1, \psi_2, \psi_3 \rangle$ .

Суждения воображаемой логики можно определить через суждения о существовании следующим образом:  $I_1 SP \equiv_{df} \Upsilon S^+ P^+$ ,  $I_2 SP \equiv_{df} \Upsilon S^+ P^-$ ,  $I_3 SP \equiv_{df} \Upsilon S^+ P^0$ ,  $A_1 SP \equiv_{df} \neg \Upsilon S^+ P^- \& \neg \Upsilon S^+ P^0$ ,  $A_2 SP \equiv_{df} \neg \Upsilon S^+ P^+ \& \neg \Upsilon S^+ P^0$ ,  $A_3 SP \equiv_{df} \neg \Upsilon S^+ P^+ \& \neg \Upsilon S^+ P^-$ .

### Аналитико-табличная проверка суждений $IL\Upsilon$ .

Сформулируем аналитико-табличный вариант для  $IL\Upsilon$ , который позволит автоматизировать проверку умозаключений. Под *конфигурацией* понимается семейство непустых множеств формул языка  $IL\Upsilon$ . *Аналитической таблицей* называется последовательность конфигураций, в которой каждая последующая конфигурация получается непосредственно из предыдущей по одному из правил вывода через замену некоторого множества формул на одно или несколько множеств формул.

В качестве правил вывода, во-первых, принимаются стандартные правила редукции для формул видов  $(A \wedge B)$ ,  $\neg(A \wedge B)$ ,  $(A \vee B)$ ,  $\neg(A \vee B)$ ,  $(A \supset B)$ ,  $\neg(A \supset B)$ ,  $\neg\neg A$ . А во-вторых необходимо ввести дополнительные правила:

$$\begin{array}{l} [\Upsilon i] \frac{\Gamma}{\Gamma \cup \{\Upsilon M^+\}} \quad [\neg \Upsilon i] \frac{\Gamma}{\Gamma \cup \{\neg \Upsilon M^+ M^-, \neg \Upsilon M^+ M^0, \neg \Upsilon M^- M^0\}} \\ [\Upsilon] \frac{\Gamma \cup \{\Upsilon u\}}{\Gamma \cup \{\Upsilon u M^+\} | \Gamma \cup \{\Upsilon u M^-\} | \Gamma \cup \{\Upsilon u M^0\}} \quad [\Upsilon n] \frac{\Gamma \cup \{\Upsilon u\}}{\Gamma \cup \{\Upsilon [u]\}} \\ [\neg \Upsilon] \frac{\Gamma \cup \{\Upsilon u\}}{\Gamma \cup \{\neg \Upsilon u M^+, \neg \Upsilon u M^-, \neg \Upsilon u M^0\}} \quad [\neg \Upsilon n] \frac{\Gamma \cup \{\Upsilon u\}}{\Gamma \cup \{\neg \Upsilon [u]\}} \end{array}$$

где,  $M$  - общий термин,  $u$  - последовательность отмеченных терминов,  $[u]$  - последовательность отмеченных терминов, содержащая без повторов все отмеченные термины из  $u$ , причем (1) каждый термин с отметкой  $+$  предшествует термину с отметкой  $-$ , а каждый термин с отметкой  $-$  предшествует термину с отметкой  $0$ . (2) отмеченный термин  $S^+$  предшествует отмеченному термину  $P^+$ , е.т.е.  $S$  предшествует  $P$  в алфавите языка, отмеченный термин  $S^-$  предшествует отмеченному термину  $P^-$ , е.т.е.  $S$  предшествует  $P$  в алфавите языка, отмеченный термин  $S^0$  предшествует отмеченному термину  $P^0$ , е.т.е.  $S$  предшествует  $P$  в алфавите языка.

Множество формул замкнуто, е.т.е. оно содержит формулы вида  $C$  и  $\neg C$ .

Конфигурация *замкнута* е.т.е. все множества формул в ее составе замкнуты.

Аналитическая таблица *замкнута*, е.т.е. ее последняя конфигурация замкнута.

Формула  $A$  *доказуема* е.т.е. существует замкнутая аналитическая таблица, первой конфигурацией которой является семейство  $\{\{\neg A\}\}$ .

Из формул  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , *выводима* формула  $B$ , е.т.е. существует замкнутая аналитическая таблица, первой конфигурацией которой является семейство  $\{\{A_1, A_2, \dots, A_n, \neg B\}\}$ .

Можно сформулировать разрешающую процедуру, которая позволит решать вопрос о доказуемости формулы  $A$  или выводимости формулы  $B$  из  $A_1, A_2, \dots, A_n$  в конечное число шагов. Причем, все доказуемые и выводимые формулы воображаемой логики будут иметь разрешающую процедуру, а для всех опровергаемых формул нет.

### Литература

- [1] Васильев Н.А. Воображаемая логика. Избранные труды. М.: Наука. 1989.
- [2] Костюк Т. П. Реконструкция логических систем Н.А.Васильева средствами современной логики. : дис. . . . канд. / Костюк Т. П. — М. : МГУ имени М.В. Ломоносова, 1999.
- [3] Костюк Т. П., Маркин В. И. Формальная реконструкция воображаемой логики Н.А. Васильева // Современная логика: теория, история и приложения в науке, труды V Всероссийской научной конференции. — СПб : Публикация Дом Санкт-Петербургского государственного университета, 1998. — С. 154—159.
- [4] Маркин В. И. Логика суждений существования и силлогистика // Логические исследования. — 2021. — Т. 27, № 2. — С. 31—47.
- [5] Маркин В. И. Логика суждений существования как средство представления знаний и автоматической проверки умозаключений // Интеллектуальные системы. Теория и приложения (ранее: Интеллектуальные системы по 2014, № 2, ISSN 2075-9460). — М., 2022. — Т. 26, № 1. — С. 422—426. — ISSN 2075-9460; 2411-4448.

## Аристотель и логический позитивизм

*Кускова С. М.*

Московский институт психоанализа  
adiafora@tut.by

## Aristotle and logical positivism

*Svetlana M. Kuskova*

Moscow Institute of Psychoanalysis  
adiafora@tut.by

**Abstract:** The Aristotelian project of the first philosophy satisfies the strict requirements of the neopositivists who rejected metaphysics. The analysis of categories is carried out through the analysis of terms and propositions. Aristotle showed that categories do not have a real denotation, but have a multidimensional meaning. Thus, the concept of “cause” has four dimensions: structural, substrate, functional and teleological.

**Keywords:** *Aristotle, logical positivism, metaphysics, analysis of language categories, predication, meaning of metaphysical categories.*

Теоретико-познавательные установки неопозитивизма восходят к классической гносеологии Аристотеля. Познание вещи опирается на два структурных компонента: форму и материю. Неопозитивизм признаёт два источника знания: логику и опыт. Хотя Аристотелевская логика оперирует общими именами, а логический позитивизм – высказываниями, в обоих случаях применяется корреспондентская концепция истины, двузначность, использование логики как органа естественных выводов.

Формальное и материальное начало физики имеют разные гносеологические статусы.

Аристотелизм и логический позитивизм отвергают предыдущие стили философствования из-за лишних сущностей и необоснованных положений.

Античный мыслитель и неопозитивисты проводят логический анализ языковых категорий, заменяя метафизический вопрос «Как существует некий параметр (свойство, отношение, состояние)» лингвистическим вопросом «Как этот параметр сказывается о вещи?» Отсюда Аристотель заключает, что математические сущности сводимы к аспекту физической реальности, а неопозитивисты сводят математику к логике. Оба подхода к обоснованию математики не допускают особых предметов между логическими структурами и эмпирическими явлениями.

В первой философии, проектируемой Аристотелем, изначально соблюдались требования логического анализа языка. Это метатеоретическое обоснование проектируемой физики использует логический аппарат, который Аристотель разрабатывал одновременно.

Недостатки метафизического метода, отмеченные неопозитивистами, не были заложены в аристотелевском проекте этой строгой науки, а стали результатом отклонения исторического развития метафизики от изначального проекта Аристотеля. Язык первой философии изначально создавался Аристотелем для прояснения и решения проблем, как поставленных, так и неудовлетворительно решенных натурфилософами и Платоном.

Расслоение знания на первую и вторую философию у Аристотеля играет ту же роль, что и различение Р. Карнапом внешнего языкового каркаса и внутренних суждений о системе объектов. Корреляты компонентов языковых каркасов – категории и абстракции. Они выступают несущими конструкциями объективного мира в метафизике Аристотеля, но в неопозитивизме это – логические фикции и полезные инструменты описания.

Для обоих философских направлений характерно убеждение в достоверности эмпирической реальности, оптимизм в познании мира посредством науки. Все, о чем можно сделать истинное или ложное высказывание, принадлежит реальному миру. Предмет бессмысленного высказывания непознаваем. Аристотель указывал сферы непознаваемого, например, случайные события или признаки, о которых не может быть построен силлогизм.

Рассуждения о категориях сводятся к анализу их названий, статус которых в высказывании эксплицирует значения категорий. Аристотель установил, что категория «единое» не прибавляет никакой информации к предмету, потому не есть реальный предикат.

«Одно и то же – "один человек" и "человек "существующий человек" и "человек и повторение в речи "он есть один человек" и "он есть человек" не выражает что-то разное»<sup>1</sup>.

Проблема традиционной метафизики в том, что она представляет структуру значения своих категорий по образцу объема обычных понятий – как множество однородных индивидов, объединенное на основе их общего признака. Неопозитивисты правы, отрицая подобное значение у философских категорий типа «бытие», «первоначало», «сущность».

Но предложенное Аристотелем разложение категорий по четырем измерениям выявляет многомерную структуру объема таких понятий, как «здоровое», «необходимое», «возможное» или «причина».

Особенность аристотелевского анализа предельных категорий – разложение по четырем «проекциям». Стагирит не стремится дать единственно правильное определение категории, а рассматривает несколько аспектов их применения. Так, понятие «причины» имеет четыре измерения: структурное, субстратное, функциональное и телеологическое. Ошибка натурфилософии – сведение всех измерений ко второй плоскости, а ошибка Платона – сведение к первой проекции. Ошибка неопозитивизма – от невозмож-

<sup>1</sup> Аристотель. Метафизика. IV, 2, 1003<sup>б</sup>25. // Аристотель. Метафизика. Соч. в 4 томах. Т. 1, М.: «Мысль», 1975, – 608 с.

ности представить объем понятия как множество однородных элементов они заключали к отсутствию значения этого понятия. Значения у понятия «первоначало» нет на универсуме эмпирических индивидов, но есть значение как система отношений между элементами разных универсумов.

Аристотель оправдывал эссенциализм уточнением предикации свойств разных типов:

«Сократ необходимо есть человек», ибо не может не быть человеком.

«Сократ случайно есть бледный». Это привходящее свойство.

«Сократ есть образованный». Это ассерторическое суждение, поскольку данное свойство характеризует личность, но появляется со временем и не является неизбежным.

«Сократ есть человек» выражает принадлежность элемента универсуму. Это обычно не оговаривается и не несет новой информации.

Суждение «Сократ образован» сообщает важную информацию о принадлежности фиксированному подмножеству людей, а суждение «Сократ бледен» информацию второстепенную о принадлежности перекрещивающему множеству. Согласно Аристотелю, способы «быть человеком», «быть образованным» и «быть бледным» должны различаться и в языке.

Но даже современный язык эти виды предикации не различает.

Понятие «человек» содержит внутреннее основание деления на «образованный» и «не образованный». Деление на «бледный человек» и «не бледный человек» случайно, потому что бледным бывает иной предмет, например, конь или фасад дома.

Различение предикаций нужно для деления понятий для выбора информативного основания естественнонаучной классификации.

Например, в стандартной записи если переменная  $x$  пробегает по универсуму животных, то высказывания:

$\forall$  (Позвоночное ( $x$ )  $\vee$  Беспозвоночное ( $x$ )) и

$\forall$  (Белое ( $x$ )  $\vee$  Не белое ( $x$ )) – равнозначны.

Но первая система признаков характеризует только животных, а вторая – любые тела. Аристотель предъявлял к языку более строгие требования, чем реализованы в классическом языке логики предикатов.

Таким образом, родоначальника метафизики и борцов против метафизики объединяет вера в науку и человеческую способность истинного познания мира, осторожность в принятии допущений, строгий анализ понятийного аппарата и глубокое понимание значения языка в устройении реальности.

### Литература

- [1] Аристотель. *Аналитика Первая и Вторая*. Пер. Б. А. Фохта. М., Госполитиздат, – 1952, – 347 с.
- [2] Аристотель. *Метафизика*. Соч. в 4 томах. Т. 1, М.: «Мысль», 1975, – 608 с.
- [3] Асмус В. Ф. *Логика Аристотеля и его учение о методе*. Античная философия. М. высшая школа, 2009, – 400 с.
- [4] Карнап Р. *Философские основания физики. Введение в философию науки*. М.: Прогресс, 1971, – 390 с.

## Логоцентризм, априоризм и возможность познания природы в поэме парменида «О природе»

*Невдобенко О. И.*

МГТУ им.Н.Э.Баумана, ИФРАН

oksnev@yandex.ru

**Аннотация:** При анализе философской мысли Парменида давним предметом дискуссий является вопрос, зачем философ посвятил отдельную часть поэмы устройству мира природы, если в предшествующей части этому миру было отказано в отождествлении с миром истины? Зачем описывать объект, о котором, как было заявлено автором, не может быть истинного знания, а может быть лишь неустойчивое, меняющееся мнение? В работе предлагается ответ на этот вопрос, исходящий из разделения утверждений о мире мнения на квантифицированные и утверждения о единичных объектах. Показывается, что первые, в рамках концепции элейца, обладают большей стабильностью в отношении присваиваемого им истинностного значения.

**Ключевые слова:** *Закон противоречия, априоризм, контекстно-зависимая информация, необходимые высказывания, контингентность*

## Logocentrism, a prioriism and the possibility of nature cognition in Parmenides' poem "On Nature"

*Oksana I. Nevdobenko*

Bauman Moscow State Technical University,

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences

oksnev@yandex.ru

**Abstract:** Parmenides entered the history of philosophy as a thinker who for the first time clearly articulated the idea of a logical component in the composition of thinking. Parmenides' logocentrism postulates that the true reality (for him) is exactly the one that withstands the minimum logical requirement – the law of contradiction. The field of perception according to Parmenides, fails this principle. Thus, there is a division of being into the realm of the authentic and the realm of the illusory. These two areas correspond to two parts of Parmenides' poem "On Nature". The old problem of the reconstruction of Parmenides' conception is that in the second part of the poem, the philosopher, having declared the knowledge of nature being false (in contrast to the knowledge of what truly exists), nevertheless offers a number of explanations of natural phenomena, which (explanations) can be qualified as rational and natural-scientific (within the scientific concepts of his era). We propose the solution to this conflict.

**Keywords:** *law of contradiction, apriorism, contingency*



## 1. Коллизия двухчастной структуры поэмы Парменида

Интуиция логического, интуиция мышления как процесса, обладающего техническими характеристиками (в смысле логической выверенности) является одной из тех новаций Парменида, благодаря которой начало собственно истории европейской философии часто связывают именно с его именем. При этом наличие двух концептуально разных частей в тексте поэмы Парменида «О природе» представлялось и представляется исследователям как некоторая коллизия, требующая интерпретации. Апория произведения состоит в том, что содержание первой части поэмы, в которой излагается путь Истины/Алетеи, безошибочного знания об истинно существе, вроде бы противоречит самой идее разработки второй части, пути мнения, Доксы, в котором излагаются представления о природе, поскольку последняя оказывается иллюзорным миром. Парменид противопоставляет две понятийные констелляции: истина, реальность, мышление, с одной стороны, и ошибка, ложь, иллюзорность, мнимость, чувственное восприятие, с другой. Природа оказывается во втором локусе. Отсюда вопрос: зачем писать о природе, предлагая учение о мироустройении? Зачем вообще излагать какие-либо воззрения на природу, если первая часть поэмы вроде бы целиком скомпрометировала саму их возможность, вынеся изменения и множественность за границы истинного знания?

Исследователями предложены различные варианты ответа на этот вопрос. Г. Дильс полагал, что изложение Парменида во второй части носит обзорно-критический анализ мнений предшествующих мыслителей. При таком «простом» объяснении, вопрос не снимается. В [1] характеризуют представленные Парменидом космогонические взгляды как наилучшие, по его мнению, из имеющего многообразия концепций. Иногда указанная коллизия оставалась на совести самого философа, не сумевшего быть до конца последовательным [2], «соблазнившегося» свернуть с дороги чистого знания на проторенную предшественниками и современниками дорогу познания природы. Гетри пишет: «Спросить: «Но если он [мир мнения – О. Н.] нереален, какой вообще смысл пытаться дать отчет о нем?» – значит ставить вопрос, который вряд ли приходил ему в голову.» [3, Р. 52]. Вполне возможно, что эта мысль справедлива. Но и в этом случае сохраняет значимость проблема выстраивания контекста, внутри которого вторая часть поэмы, посвященная миру становления, разумно встраивается в некоторую общую концепцию «бытия и становления».

Отметим, что некоторые интерпретаторы предлагают прочтение первой части поэмы в плюралистическом ключе. Т.е. несмотря на то, что Парменидом вроде бы текстуально постулируется требование единственности истинно существа, предлагаются толкования единственности не как количественной характеристики существующих в мире Истины объектов. Сюда относится в первую очередь т.н. предикационный монизм [4], который позволяет смотреть на Парменида как на космолога и в этом случае содержа-

тельный конфликт тривиально снимается. Правда, как отмечают критики такой интерпретации, все эти подходы в качестве следствия должны признать полное непонимание позиции Парменида всей античной традицией (включая Платона)<sup>1</sup>.

Часть Доксы начинается с указания на лингвистическую ошибку смертных В8 (53, 54):

Смертные приняли решение именовать две формы,  
Одну из которых именовать не следует – в этом их ошибка<sup>2</sup>,

а также с различения света и ночи. А. В. Лебедев отмечает [5, Р. 510, 511] параллелизм базовой оппозиции в Алетее (мире Истины) (бытие - небытие) с базовой оппозицией в Доксе (Свет - Ночь). «Свет (или небесный огонь) активный, невесомый ἐλαφρὺ и мыслящий элемент, Ночь – тяжелая, плотная, телесная субстанция. . . Именно потому, что Парменид – идеалист в метафизике и идентифицирует бытие с разумом, под «пустотой» он понимает не пустое пространство Демокрита, но отсутствие того-что-есть, тождественное разуму, т.е. он имеет в виду тело, которое составлено из «ночи» или того-что-нет» [5, Р. 511]. В этом случае опять остается вопрос, зачем заботиться о создании учений о том, чего нет, о «пустых местах»? зачем излагать содержание, которое является следствием ошибки?

## 2. Логический статус единичных и квантифицированных высказываний в контексте концепции Парменида

Вначале мы кратко сформулировали, из какого представления о философии Парменида будем исходить при рассмотрении вынесенного в заголовок вопроса.

В В8 (38–41) Парменид говорит о том, что смертные убеждены в истинности «рождаться и гибнуть», «быть и не быть», «менять место», «изменять яркий цвет», хотя за этими выражениями ничего не стоит, это только слова (имена, как говорит Парменид):

Поэтому [пустым] именем будет все,  
Что смертные установили [в языке], убежденные в истинности  
этого:

«Рождаться и гибнуть», «быть и не быть»,  
«Менять место» и «изменять яркий цвет».

Эту мысль можно развернуть, рассмотрев высказывания о единичных объектах. Отнесенные к разным моментам времени и/или к разным местам

<sup>1</sup>Историю интерпретаций, толкующих первую часть Парменида в материалистическом ключе или допускающих такую трактовку и тем самым снимающих проблему содержательного согласования частей поэмы см. в [5].

Отметим, что некоторые авторы предлагают перекомпоновку фрагментов (по сравнению с ДК [6]), после чего получают отличные от принятых фрагменты о пути Истины и пути Доксы, после чего имеют дело уже с требующей новой реконструкцией Доксой [7, 8]. В статье мы работаем со стандартным текстом фрагментов Парменида [6].

<sup>2</sup>Текст Парменида в переводе цитируется по изданию [9]

эти высказывания и их отрицания оказываются истинными: «Пифагор жив» и «Пифагор не жив», «Платон находится в Афинах», «Платон не находится в Афинах», «Этот лист зеленый», «Этот лист не зеленый» и т.д. Противоречивость ( $A$  и не- $A$ ) обеспечивается наличием в мире смертных изменения по различным параметрам (хотя для противоречия достаточно было бы и одного): временного, пространственного, цветового и проч. Однако это обеспечение не работает для суждений существования и всеобщности. Рассмотрим примеры. Поскольку при описании регулярных связей, событий (что предполагается в части о природе) необходимы суждения всеобщности, приведем примеры с ними. Скажем,

Все люди смертны – Не все люди смертны, Каждый гражданин Элеи в некоторый период его (города) существования знал греческий язык. – Не каждый гражданин Элеи. . .

Ср. также квантифицированное высказывание и его отрицание: Существует также  $t$ , что Платон был в Афинах в  $t$  (в момент  $t$ ) – Не существует такого  $t$ , что Платон был в Афинах в  $t$  (в момент  $t$ ).

Говоря языком логики, в философии Парменида единичные высказывания о случайных объектах (= из мира Доксы) и их отрицания совместимы по истине, субконтрарны, а квантифицированные высказывания и их отрицания – нет (во втором случае специфически парменидовской позиции нет). Используя язык философского анализа, эту ситуацию можно охарактеризовать так: высказывания всеобщности и существования устойчивы относительно временных, пространственных и прочих изменений (= не дают противоречия, ситуации «быть и не быть»), инвариантны относительно параметризации. А это означает их принципиально иной эпистемический статус и делает легитимным (правдоподобное) слово о природе<sup>3</sup>

Отметим, что знания о природе, как они понимаются во второй части поэмы, т.е. научнообразно (в смысле того времени, по контрасту с мифологическими версиями объяснения), предполагают использование логического инструментария, работа которого была очень сжато продемонстрирована в первой части. Но сам этот инструментарий принадлежит области мышления (области априорного), а не эмпирического. Возьмем для примера простое правило модус поненс: Если  $A$  то  $B$ . Но  $A$  верно. Значит,  $B$  тоже верно. Есть аподиктическая связь между посылками и следствием в этом типе умозаключения (это и означает, что оно представляет собой логически правильную дедукцию). Рассуждения такого типа, разумеется, используются при анализе природных объектов, а это означает, что упорядоченное так докситическое знание/познание о докситических объектах «прошито» необходимостью. Не какой-то «своей собственной» необходимостью, а самой что ни на есть «настоящей» необходимостью, той, которая строит доказа-

<sup>3</sup>фр. Β60 Τόν σοι ἐγὼ διάχοσμον εἰοίκα πάντα φατίζω: Я изрекаю тебе вполне правдоподобное мироустройство. Об εἰοικός у Ксенофана, Парменида и Платона см. [11].

тельную работу в первой части (например, обосновывая свойства, «знаки», сущего (единственность, неизменность, простоту и др.)).

Таким образом, проблему введения в поэму части о природе можно сформулировать как проблему введения такого типа конструкций как универсальные необходимые высказывания о случайных объектах (Для любого  $x$  не обходимо, что  $A$ ). Заметим, что мы не считаем, что сам Парменид четко проводил указанную разницу между единичными и кванторными высказываниями. Но интуитивное различие противоречивого единичного и непротиворечивого общего/экзистенциального у него была.

### Литература

- [1] Kirk G. S., Raven J. E. and Schofield M. *The Presocratic Philosophers*, 2nd ed., Cambridge. 1983.
- [2] Gomperz T. *Greek Thinkers. A History of Ancient Philosophy*. Vol. I. W. 1920.
- [3] Guthrie W. K. E. *A History of Greek Philosophy, II. The Presocratic Tradition from Parmenides to Democritus*. Cambridge University Press 1965.
- [4] Curd P. *The legacy of Parmenides. Eleatic monism and later presocratic thought*. Las Vegas. Parmenides Publishing. 2004.
- [5] Lebedev A. V. *Parmenides ἀνήρ πύθαγορείος. Monistic idealism (mentalism) in archaic Greek metaphysics // Indoeuropean linguistics and classical philology. Индоевропейское языкознание и классическая филология. 2017. Том XXI.*
- [6] Diels H. and Kranz W. *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 6th ed. Berlin. 1951–52.
- [7] Cordero N. L. *The “Doxa of Parmenides” Dismantled / Ancient Philosophy 30 P. 231–246*
- [8] Kurfess C. *The Truth about Parmenides’ Doxa / Ancient Philosophy 36 P.13–45. 2016.*
- [9] *Фрагменты ранних греческих философов. Часть 1.* / Подготовлено А. В. Лебедевым. М. 1989.

## Экспликация теории эстетического восприятия Д. Юма в терминах формализованной модели эмоций ОСС

Синицкий Д. А.  
ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
das\_sid@mail.ru

**Abstract:** The article attempts to explicate the mechanism of aesthetic perception according to D. Hume by means of a formalized version of the OCC emotion model. Such an explication required a comparative analysis of the theory of affects by D. Hume, the theory of emotions by A. Ortoni, J. L. Clore and A. Collins and the formalization of the OCC model of emotions performed by B. Steunebrink, M. Dastani and J.-J. Meyer.

**Keywords:** *D. Hume's theory of affects, OCC emotion model, BDI paradigm, beauty, ugliness, D. Hume's aesthetics.*

Мы провели уточнение юмовской концепции эстетического восприятия средствами одной из современных теорий, предлагающих своеобразную когнитивно-психологическую модель эмоций. Такое уточнение потребовало сравнительного анализа теории аффектов Д. Юма, теории эмоций А. Ортони, Дж. Л. Клора и А. Коллинза и формализации модели эмоций ОСС, выполненной Б. Штейнбринком, М. Дастани и Дж.-Дж. Мейером.

Теоретическую модель эмоций, разработанную американскими психологами Эндрю Ортони, Джеральдом Клором и Алланом Коллинзом [4] в специальной литературе часто обозначают аббревиатурой ОСС и называют «моделью эмоций ОСС». Из всего множества различных интерпретаций модели ОСС мы опирались на ее формализованный вариант, подробно описанный в работе Б. Штейнбринка [5]. Эта формализация оказалась интересна для нас тем, что представляла попытку переопределения ключевых понятий ОСС в терминах языков современных эпистемической и динамической логик с построением соответствующих семантик крипковского типа.

В основе нашей экспликации юмовской эстетики лежат обнаруженные нами соответствия между ключевыми понятиями и определениями теории эстетического восприятия Д. Юма, моделью ОСС и ее формализацией в терминах эпистемической и динамической логик. Важно отметить, что модель эмоций ОСС и ее формализация основываются на парадигме BDI, объясняющей целенаправленное поведение агентов через полагание, желание и намерение (Belief, Desire, Intention), и в этом можно увидеть непосредственное влияние юмовской философии на становление данной парадигмы в работах Майкла Братмана, к которым апеллируют сторонники парадигмы BDI [3].

Юмом было подмечено, что действия связаны с одной стороны с намерениями, а с другой стороны с оценками, причем последние носят аффективный характер. С другой стороны, по Юму, с аффектами связаны желания, причем желания, как и аффекты носят социальный характер. Желания, по Юму, являются источником рассуждений, определяющих стремление к какой-то цели и убеждение в способах ее достижения.

Братман в [3] конкретизировал эту основополагающую идею Юма за счет переосмысления понятий полагания (веры), желания и намерения, связанных друг с другом Юмом. Полагание представляет собой множество ситуаций или положений дел в мире, так, как их представляет себе агент. Желания можно трактовать как цели, которых стремиться достигнуть агент за счет своих действий. Цели также могут быть представлены ситуациями или положениями дел, такими, как их представляет агент, полагая, что их можно достичь в будущем, выполняя определенные действия. Намерения по Братману – это планы, состоящие из действий, так, как их представляет субъект, рассчитывая, что их выполнение приведет в будущем к достижению целей.

Д. Юм не делает четкого различия между такими психическими феноменами, как аффекты и эмоции. Оба этих концепта используются Юмом если не как тождественные друг другу, то, по крайней мере, как с пересекающимися объемами. Поэтому, обсуждая юмовскую модель психоэмоционального восприятия, мы будем использовать иногда термин «аффект/эмоция». В отличие от теории аффектов/эмоций Юма в модели ОСС проводится достаточно четкое различие между такими психоэмоциональными процессами и явлениями, как аффекты (или импульсы), собственно эмоции, отличающиеся от аффектов, настроения, темперамент и характер.

Сходным же с теорией аффектов/эмоций Д. Юма в модели эмоций ОСС является положения об интенциональном и идеаторном характере эмоций. В соответствии с этим положением эмоция всегда относится к чему-то (кому-то), вызывается чем-то (кем-то), направлена на что-то (на кого-то), и это может отличать эмоцию от более кратковременных аффектов (импульсов) или более долговременных настроений. Идеаторность эмоций означает, что предметы эмоций могут существовать не только актуально, но представлять собой воображаемые, предполагаемые, ожидаемые события, объекты и ситуации, желательные или нежелательные для агента.

Все эмоции в теории ОСС трактуются как более или менее хорошо структурированные в соответствии со схемой «Оценка – Переживание – Регуляция» процессы. Так, оценка включает в себя как процесс, так и результат первичной перцепции, ее осознания, собственно оценку, как аксиологическую составляющую, заинтересованность агента в предмете эмоции (в том, на что она направлена). Здесь можно увидеть очень близкие параллели между подобной структуризацией первого этапа процесса эмоции и структуризацией взаимодействия процессов, связанных с формировани-

ем «впечатлений ощущения» и «впечатлений рефлексии» в терминологии Юма.

И теория аффектов/эмоций Д. Юма (как, впрочем, и в целом его философия), и исходная модель ОСС, и ее формализация основываются на онтологии, допускающей существование действующих целесообразно агентов, которые перцептивно и когнитивно воспринимают мир и при этом наделены эмоциональными реакциями. В философии Д. Юма и в модели ОСС это – люди, а в формализации ОСС такими агентами могут быть не только люди, но и искусственные агенты (скажем, робототехнические устройства) и/или виртуальные агенты (в системах компьютерного моделирования мультиагентных сред).

Исходному положению ОСС о том, что агенты могут перцептивно воспринимать и эмоционально реагировать либо на события и их последствия, либо на действия, осуществляемые или другими агентами, или ими самими, а также на объекты (и их качества) в языке формализации ОСС [5] соответствуют три исходных предиката перцепции:

1.1. «агент  $i$  перцептивно воспринимает событие  $X$ »

1.2. «агент  $i$  перцептивно воспринимает действие  $X$  выполняемое (каким-либо) агентом  $j$ »

1.3. «агент  $i$  перцептивно воспринимает объект  $X$ »

а также их дизъюнкция, трактуемая как обобщенный предикат перцепции. Формально это означает, что область значений переменной  $X$  распадается на три подобласти – множество объектов (агент является элементами этого множества), множество событий и множество действий.

Другая группа исходных предикатов – это предикаты оценки. Исходные предикаты оценки по одному основанию делятся на два подвида – позитивная оценка и негативная оценка, по другому основанию разделены в зависимости от того, что оценивается – событие, действие или объект.

2.1. «событие  $X$  является желательным для агента  $i$ »

2.2. «действие  $X$ , выполненное каким-либо агентом  $j$ , является достойным похвалы для агента  $i$ »

2.3. «объект  $X$  является привлекательным для агента  $i$ »

2.4. «событие  $X$  является нежелательным для агента  $i$ »

2.5. «действие  $X$ , выполненное каким-либо агентом  $j$ , является заслуживающим порицания для агента  $i$ »

2.6. «объект  $X$  является непривлекательным для агента  $i$ »

Соответственно имеем два производных предиката позитивной и негативной оценки, которые определяются как дизъюнкции следующего вида:

2.7. «агент  $i$  оценивает  $X$  как «хорошо»» если и только если 2.1. или 2.2. или 2.3.

2.8. «агент  $i$  оценивает  $X$  как «плохо»» если и только если 2.4. или 2.5. или 2.6.

В языке формализма [5] различаются триггеры эмоций (то есть предикаты, описывающие условия «включения» эмоции у агента) и предика-

ты переживания эмоции. Для того чтобы агент стал переживать некоторую эмоцию, требуется, чтобы в какой-то момент (или интервал) времени возникли условия, «включающие» эмоцию, и в это, а также в некоторое последующее время, интенсивность переживания эмоции превышала некоторый порог «срабатывания» эмоции. Разделение эмоционального эпизода на условия, вызывающие эмоцию и переживание эмоции, как таковое, перекликается с утверждением Юма, которое он делает, сравнивая аффекты/эмоции животных и людей, выделяя при этом сам аффект/эмоцию и вызывающие данный аффект/эмоцию причины. В формализме ОСС описаны в терминах исходных предикатов перцепции и оценки триггеры для 22 типов эмоций, специфицированных в модели ОСС [5]. Но нас далее будут интересовать только несколько таких определений для триггеров, относительно которых можно провести параллели с теорией аффектов/эмоций Юма. Прежде всего – это определения триггеров обобщенных положительной и отрицательной эмоций:

3.1. «позитивная эмоция на  $X$  включается у агента  $i$ »<sup>T</sup> если и только если «агент  $i$  перцептивно воспринимает  $X$ » и «агент  $i$  оценивает  $X$  как «хорошо»»

3.2. «негативная эмоция на  $X$  включается у агента  $i$ »<sup>T</sup> если и только если «агент  $i$  перцептивно воспринимает  $X$ » и «агент  $i$  оценивает  $X$  как «плохо»»

В этих определениях верхний индекс «Т» означает, что речь идет об условиях «включения» позитивной и негативной эмоций. Эти дефиниции говорят о том, что для того, чтобы у агента возникла позитивная или негативная эмоция, требуется, чтобы агент перцептивно воспринимал то, что Юм бы назвал «предметом страсти» (то есть предмет юмовских аффектов/эмоций), и произвел когнитивную позитивную или негативную оценку. Для Юма (и в юмовских терминах) такая оценка означала бы получение удовольствия или неудовольствия на уровне «впечатления ощущения» и добавление к этому «идеи удовольствия» или «идеи неудовольствия», что приводит к образованию того, что Юм называет «впечатлением рефлексии», то есть к ассоциативному образованию аффекта/эмоции удовольствия или неудовольствия.

Как известно, Юм выделяет четыре аффекта/эмоции (любовь, ненависть, гордость и униженность), которые образуют так называемый квадрат аффектов. В теории Юма концепты аффектов/эмоций удовольствия и неудовольствия являются родовыми понятиями по отношению к концептам аффектов/эмоций любви, ненависти, гордости и униженности). Видовые аффекты/эмоции по Юму могут переходить друг в друга в зависимости от интенсивности переживания и от перехода позитивной оценки, связанной с получением удовольствия в негативную оценку, связанную с получением неудовольствия. Указанные четыре аффекта/эмоции Д.Юма достаточно легко определяются в терминах формализации ОСС, что мы постарались показать в [1].



Однако вернемся к определениям триггеров позитивной и негативной эмоций 3.1. и 3.2. На наш взгляд они являются прямыми аналогами описания тех условий, которые приводят к формированию аффектов/эмоций удовольствия и неудовольствия по Юму.

Анализ юмовских текстов показал, что по Юму перцепция красоты/безобразия порождает ощущение удовольствия/неудовольствия (впечатления ощущения), что с увеличением интенсивности переживания «производит переход» в гордость/униженность (впечатления рефлексии), такой переход есть переход от впечатлений к впечатлениям или от идей к идеям. Однако нас этот фрагмент интересует с точки зрения того, что может быть предметом такого аффекта/эмоции. Ответ достаточно ясен из текста – красота или безобразия, как характеристики либо агентов, либо объектов.

Наиболее подходящими триггерами из формализованной модели эмоций ОСС, порождающими эмоции, связанные с эстетическим восприятием прекрасного и безобразного по Юму, являются триггеры, определяемые в терминах формализма ОСС как частные случаи триггеров из определений 3.1. и 3.2.:

4.1. «приятнь к объекту  $x$  включается для агента  $i$ »<sup>T</sup> если и только если «агент  $i$  перцептивно воспринимает объект  $X$ » и «объект  $X$  является привлекательным для агента  $i$ »

4.2. «неприятнь к объекту  $x$  включается для агента  $i$ »<sup>T</sup> если и только если «агент  $i$  перцептивно воспринимает объект  $X$ » и «объект  $X$  является непривлекательным для агента  $i$ »

Как таковые, они описывают условия «запуска» эмоций удовольствия или неудовольствия, связанные с перцепцией объектов. Эстетический контекст, соответствующий юмовской трактовке, появится при введении в определяющие части дефиниций этих триггеров дополнительного условия относительно перцептивно воспринимаемых объектов, являющихся возможными значениями переменной  $X$ . Это условие связано со структурностью перцептивно воспринимаемых объектов, что отмечалось многими исследователями творчества Д. Юма. Причем в контексте обсуждения характеристик эстетического восприятия Юм говорит не просто о мереологическом отношении «часть-целое», но о таком мереологическом отношении, которое является гармоничным, а точнее о «гармоничном сочетании частей». Это означает, что Юм полагал, что форма объекта, получаемая за счет мереологического деления целого на части, если она истолковывается как источник красоты, требует пропорционального деления, дающего гармоничную согласованность частей и целого.

Сказанное позволяет расширить язык формализма ОСС, и переопределить 4.1. и 4.2. таким образом, чтобы учесть условие «гармоничного сочетания частей» объекта, являющегося значением переменной  $X$ . Соответствующая модификация была приведена нами в [2].

**Литература**

- [1] Сеницкий Д. А. *Теория аффектов Д. Юма, модель эмоций OCC и парадигма BDI* // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». Июнь 2020 г. №62, Часть 11. Изд. НИЦ «Л-Журнал», 2020. С.93-104.
- [2] Сеницкий Д. А. *К вопросу об аффективном базисе эстетического восприятия по Д. Юму.* // Тенденции развития науки и образования, 2020. Вып. 63. Часть 5. Стр. 147–156.
- [3] Bratman M. E. *Intention, Plans, and Practical Reason.* CSLI Publications. The Hume Series, 1999. 208 p.
- [4] Ortony A., Clore G. L., Collins A. *The Cognitive Structure of Emotions.* Cambridge University Press. 1990. 224 p.
- [5] Steunebrink Bas. R. *The Logical Structure of Emotions.* SIKS Dissertation Series No. 2010- 23 Printed by GVO drukkers & vormgevers B.V. j Ponsen & Looijen, Ede. 2010. 228 p.

## О теории значения К. Твардовского

*Скрипник К. Д.*

Южный федеральный университет

skd53@mail.ru

**Аннотация:** Логико-семиотические идеи Твардовского остаются не конца известными; публикации неопубликованных еще работ Твардовского позволяют рассмотреть их подробнее. Однако для этого необходимо еще раз рассмотреть базовые положения его подхода к знаку и теории значения. В докладе будут освещены только некоторые базовые характеристики, в частности, семиотическое понимание термина «Vorstellung», знака как содержания презентации, интенциональный характер процесса передачи презентации. Указываются связи подхода Твардовского с идеями его предшественников и коллег.

**Ключевые слова:** *Твардовский, значение, знак, презентация*

## On K. Twardowski's theory of meaning

*K. Skripnik*

Southern Federal University

skd53@mail.ru

**Abstract:** Twardowski's logical-semiotic ideas remain not fully known; publications of Twardowski's unpublished works allow us to consider them in more detail. However, to do this, it is necessary to once again consider the basic provisions of his approach to the sign and the theory of meaning. The report will cover only some basic characteristics, in particular, the semiotic understanding of the term "Vorstellung", the sign as the content of the presentation, the intentional nature of the presentation transmission process. The connections of Twardovsky's approach with the ideas of his predecessors and colleagues are indicated.

**Keywords:** *Twardowski, meaning, sign, presentation*

1. Казимир Твардовский известен в наибольшей степени как основатель Львовско-Варшавской школы. В несколько меньшей степени известны результаты Твардовского в области онтологии, эпистемологии, методологии, экспериментальной психологии. Что же касается его логико-семиотических исследований, особенно в части семиотики, то они известны еще в меньшей степени, хотя заслуживают, несомненно, гораздо большего внимания как в собственном статусе, так и с точки зрения связи их с идеями других философов – в первую очередь с работами знаменитых австрийцев Больцано, Brentano и Майнонга.

2. В предлагаемом докладе в центре внимания находится анализ Твардовским понятий знака, значения в контексте знаменитого различения

им акта, содержания и объекта репрезентаций различного сорта. Анализ предваряется разъяснением используемой терминологии: название работы (диссертации) Твардовского «Zur Lehre vom Inhalt und Gegenstand der Vorstellungen. Eine psychologische Untersuchung» [1] переведено на русский язык как «К учению о содержании и предмете представлений. Психологическое исследование» [2], на английский – как «On the Content and Object of Presentations» [3]; возможны различные интерпретации Vorstellung, от представления из ряда «ощущение – восприятие – представление» до «понятия» и даже «зрелища», то есть определенной визуализации. Возможно понимание в логико-семиотическом контексте «презентации – репрезентации».

3. Концепция Твардовского получила различные трактовки в работах комментаторов: Ядацки [4] полагает, что она может быть охарактеризована как систематическая концепция семиотики (как как логический прелиминарий), Хикерсон [5] характеризует теорию значения Твардовского как репрезентационизм на основе сходства, принимая приводимую Твардовским аналогию презентации и живописи практически буквально. С ними не согласен Фрешетт [6], предлагающий, в частности, аргументы в пользу значительной эволюции взглядов Твардовского в период между указанной работой и работой «Funktionen und Gebilde».

4. Согласно положением диссертации Твардовского, проводится отождествлением ментального содержания и содержания презентации, кроме того, и то, и другое содержание выражается с помощью имен. Содержание каждой презентации выражается именем и, наоборот, каждому имени присуще ментальное содержание. Второй важный момент связан с процессом коммуникации – ментальное содержание передается от одного участника коммуникационного действия к другому, иными словами, ментальное содержание, которым обладает один участник, передается другому участнику. Мало того, в основе этой передачи лежит намерение передать ментальное содержание, иными словами, коммуникационное событие интенционально в своей основе. Казалось бы, схема достаточно сильно напоминает схему коммуникации Соссюра, однако имеется серьезно отличие, заключающееся в том, что имя подразумевает презентацию, которая представляет объект (в схеме Соссюра есть концепт (ментальное содержание в терминах Твардовского), передающийся посредством «акустического образа»; внелингвистический объект отсутствует). Возможно отметить наличие сходства и с триадической моделью знака Пирса, элементами которой являются знак, объект и интерпретанта. Указанное различие служит основой для различия акта, содержания и объекта презентации. Одним из следствий подобного подхода является утверждение, согласно которому если имена выполняют функцию наименования объекта, то они всегда выполняют эту функцию, иными словами имена не могут не именовать объекты, хотя, несомненно, что Твардовский поддерживал тезис о существовании несуществующих объектов. Именно об этих положениях теории писал Твар-

довский в своем письме Майнонгу 11 июля 1897 году [7], говоря о том, что хотел бы разработать теорию рассуждения, основанную на исследованиях Brentano, Хёфлера и самого Майнонга. В качестве целей Твардовский указывал освобождение всех наук о рассуждении от двусмысленностей, связанных с идеей существования и комбинирование теорий указанных авторов с положениями теории Зигварта и разделением акта, содержания и объекта, где акт тождествен сознанию, содержание – объективным характеристикам, а объектом является то, что «едино в понятиях».

5. Содержание презентации есть знак и одновременно содержание презентации понимается как признаки объектов, иными словами, знаки выступают как нечто опосредующее реальность, подобно тому, как это есть у Brentano. Однако, как справедливо указывает Фрешетт, знаки у Твардовского не реальны, но зависят от реального, а именно от акта презентации. Данное положение весьма сходно с пониманием знака как чего угодно, выступающего в роли знака. Если вспомнить понимание знака, скажем, у Августина, то возможно фиксировать серьезное отличие: если у Августина знак – это некая чувственная вещь, то под определение знака у Твардовского попадают и ментальные знаки.

6. Важной характеристикой теории Твардовского является использование им положений Brentano, в частности, различие между определяющими и модифицирующими характеристиками (прилагательными), а также то, какое влияние его теория оказала на Майнонга. Когда объект репрезентирован и о нем сформулировано суждение, то, помимо акта и объекта, учитывается и его существование. Именно существование объекта как составная часть заинтересовала Майнонга – в одном из своих писем Твардовскому он возражал тому, чтобы идея существования рассматривалась как содержание рассуждения.

7. Взгляды Твардовского с течением времени претерпели изменения; по его собственному признанию, сделанному в «Автобиографии», эти изменения «были движением в сторону более глубокого познания», связанным с тем, что произошел отказ от совпадения собственной позиции с позицией Brentano и Марти. Работа Гуссерля «Логические исследования» привела Твардовского к «невозможности рассматривать добытые психологическим, т.е. эмпирическим путем знания в качестве основания для логических, т.е. априорных суждений». Вывод Твардовского звучит радикально: «...никому, кроме как радикальным эмпирикам, вроде Дж. Ст. Милля и Г. Спенсера, и в голову не придет выводить логические аксиомы из опыта...» [2] Твардовский использует в качестве основания как грамматические различия, так и, с помощью замены терминов «акт» и «содержание» терминами «функция» и «продукт», различия между физическими и психическими функциями и продуктами, выделяя в первых подкласс психофизический функций и продуктов (не лишне напомнить здесь о том, что знак – это содержание). Только психофизические продукты являются знаками, ментальные же знаки есть значения этих первых, психофизических,

знаков. Изменения в понимании знаков и значений в подходе Твардовского совпадает с изменениями во взглядах Майнонга и Гуссерля в сторону меньшего психологизма в трактовке значения. Очевидно, что данные изменения способствовали поддержке Твардовским развития собственно логических исследований его учеников.

### Литература

- [1] Twardowski, K. *Zur Lehre vom Inhalt und Gegenstand der Vorstellungen. Eine psychologische Untersuchung*. Vienna: Hölder, 1894.
- [2] Твардовский К. *К учению о содержании и предмете представлений. Психологическое исследование* // Твардовский К. Логико-философские и психологические исследования. М.: РОССПЭН, 1997. С. 38–159.
- [3] Twardowski, K. *On the Content and Object of Presentations. A Psychological Investigation*. The Hague: M. Nijhoff, 1977.
- [4] Jadacki, J. *Kazimierz Twardowski's Descriptive Semiotics*. // Coniglione, F., Poli, R., Wolenski J. (eds.) *Polish Scientific Philosophy: The Lvov-Warsaw School*. Amsterdam: Rodopi, 1993. P. 191–206.
- [5] Hickerson, R. *Getting the Quasi-Picture: Twardowskian Representationalism and Husserl's Argument Against It*. // *Journal of the History of Philosophy*. 2005. Vol. 43. No. 4. P. 461–480.
- [6] Fréshette, G. *Twardowski on Signs and Products*. // *Paradigmi. Rivista italiana di critica filosofica*. 2012. Vol. 30. № 2. P. 61–75.
- [7] Jadczyk, R. *Inspiration and Controversies: From the Letters between K. Twardowski and A. Meinong*. // Kijania-Placek, K., Wolenski, J. (eds.) *The Lvov-Warsaw School and Contemporary Philosophy*. Dordrecht: Kluwer, 1988. P. 43–52.

## Квантификация в «Логико-философском трактате»

*Сокулер З.А.*

МГУ имени М. В. Ломоносова,

zasokuler@mail.ru

**Аннотация:** Показывается, что в «Логико-философском трактате» Витгенштейн озабочен не построением особого исчисления, но философией логики. т.е. правильным пониманием того, чем являются логические константы и предложения. Проблема квантификации для него это проблема истолкования формул с кванторами. Ему важно как показать связь формул с кванторами и элементарных предложений, так и распространить на кванторы его трактовку логических констант как операций (в отличие от материальных, т.е. внелогических, содержательных функций).

**Ключевые слова:** *квантификация, операция, Рассел Б., Фреге Г., функции истинности, предложение как образ факта.*

## Quantification in the Tractatus Logico-Philosophicus

*Sokuler Z. A.*

Lomonosov Moscow State University

zasokuler@mail.ru

**Abstract:** It is shown that Wittgenstein's Tractatus Logico-Philosophicus is not concerned with the construction of a special calculus, but with the philosophy of logic, i.e. the correct understanding of what logical notions are. The problem of quantification for Wittgenstein is the problem of interpreting formulas with quantifiers. It is important to him both to show the relation of formulas with quantified variables and elementary propositions, and to extend to quantifiers his treatment of logical constants as operations (distinct from material, i.e. extralogical, functions).

**Keywords:** *quantification, operation, Russell B., Frege G., truth functions, proposition as a picture of fact.*

В своем Введении к «Логико-философскому Трактату» (далее ЛФТ) Б. Рассел говорит о «теории м-ра Витгенштейна о выведении общих предложений из конъюнкции и дизъюнкции» [1, с.21]. И Ф. Рамсей понимает витгенштейновскую трактовку квантификации так же, как и Рассел, говоря: «Я принимаю точку зрения м-ра Витгенштейна, что «для всякого  $x$ ,  $fx$ » надо рассматривать как эквивалент логического произведения всех значений  $fx$  ... Аналогичным образом, «Существует  $x$ , такой что  $fx$ » – как их логическую сумму» [2, р. 152–153]. При этом Витгенштейн в ЛФТ критикует Рассела и Фреге за что-то подобное: «Фреге и Рассел вводили общность в связи с логическим произведением и логической суммой. Так

было труднее понять предложения  $(Ex)f(x)$  и  $(x)f(x)$ , в которых скрыты обе эти идеи» [1, 5.521].

Так как же Витгенштейн вводит кванторы и что его не устраивает в подходах Фреге и Рассела? Прежде всего, надо подчеркнуть, что Витгенштейн не строит никакого исчисления. Бесплезно искать в ЛФТ какую-либо аксиоматику или правила вывода. ЛФТ это труд по философии логики, он посвящен построению единой теории, объясняющей как функционирование языка, описывающего действительность, так и роль логических констант, природу логических законов и выводов и их место в работе языка.

Что касается логических связок, (конъюнкция, дизъюнкция, импликация и пр.), то это, согласно Витгенштейну, *операции*, с помощью которых из элементарных предложений строятся сложные. Главное утверждение Витгенштейна состоит в том, что сами логические константы не являются именами, за ними не стоят никакие особые логические сущности, а только действия логиков по построению функций истинности. Информацию о мире дают исключительно элементарные предложения, которые являются образами фактов. А сложные предложения это просто построенные логиками функции истинности от значений элементарных предложений. Они *не являются образами фактов*.

Что же мешает распространить такую трактовку и на кванторы? В «Записных книжках 1914–1916 гг.» осенью 14 г. Витгенштейн оставляет записи, показывающие, что его смущает некая двойственность общего предложения. С одной стороны, оно должно показывать форму тех предложений, обобщением которых оно является, но, с другой стороны, кажется, что оно ближе содержанию, чем форме [3, запись от 24.11.14]. С одной стороны, то обстоятельство, что вполне обобщенное предложение стоит во внутреннем отношении к материальным (т.е. фактуальным) предложениям, из которых оно выводится, показывает, что вполне обобщенное предложение является логической конструкцией, но с другой стороны, «общность вполне обобщенного предложения является случайной. Оно имеет дело со всеми теми вещами, которым повезло существовать. Следовательно, это материальное предложение» [3, запись от 22.10.14].

Но можно ли отнести общие предложения к фактуальным предложениям, сообщающим что-то о действительности? Б. Рассел пошел по этому пути и заявил о существовании особых «общих фактов» [4, глава 5]. Однако подобный ход для Витгенштейна был бы совершенно неприемлемым. В ЛФТ факты это конфигурации вещей. Допущение чего-то вроде «метафактов» сломало бы и онтологию, и философию ЛФТ, построенную на жесткой дихотомии: фактов мира – и их структур; осмысленных предложений и материальных функций – и логических конструкций из них; того, что может быть сказано – и того, что может быть только показано.

Получается, что общие предложения имеют особую природу, не соответствуя вполне ни понятию логической конструкции (каковыми в ЛФТ



являются все функции истинности), ни фактуальным предложениям. Не удивительно, что Витгенштейн отделяет понятие «все» от функций истинности [1, 5.521]. В итоге, кванторы трактуются в ЛФТ как *удобные сокращения*. В качестве подтверждения можно сослаться на признание Витгенштейна, опубликованное в «Философской грамматике»: «Мое представление состояло в том, что  $(x)\phi(x)$  является логической суммой и что хотя здесь не перечислены ее члены, они могут быть перечислены (с помощью словаря или грамматики языка). Потому что иначе у нас не было бы логической суммы» [5, с. 268]. (Витгенштейн пишет здесь, что когда-то он считал, что анализ кванторных выражений должен быть именно таким, а также приводит примеры, показывающие, что это далеко не так.)

Принятая в ЛФТ трактовка квантифицированных предложений позволяет решить сразу несколько задач. Во-первых, отдать должное удобству кванторной записи. В этой связи Рамсей писал, что новое, привносимое употреблением кванторной формулы вместо логической суммы (соответственно, произведения) подкванторного выражения, состоит в возможности использовать одну пропозициональную функцию вместо перечисления всех предложений, получающихся заменой квантифицированной переменной имеющимися константами [2, р. 153]. Об этом пишет и Витгенштейн, говоря: «Можно полностью описать мир при помощи вполне обобщенных предложений, т.е. не согласовывая заранее имя с определенным объектом...» [1, 5.526]. Одновременно это объясняет нам, каким образом квантифицированное предложение содержит в себе логический прообраз целого класса предложений [1, 5.522] (хотя для эксплицитной интерпретации этого тезиса необходимо обратиться к понятию выражения, см. [1, 3.31–3.317]). Также этим объясняется и внутренняя связь квантифицированного предложения с предложениями, которые из него следуют (или из которых оно следует).

Во-вторых, такое истолкование квантифицированных предложений позволяет добиться единообразия в трактовке общей формы предложения и всех логических констант. Относительно последних Витгенштейну важно было показать, что они – логические конструкции, а не обозначения особых сущностей, аргументируя, что они могут исчезать или заменяться другими. Аналогично относительно кванторов: «Это исчезновение мнимых логических констант выступает и в том случае, если  $\sim(Ex).\sim fx$ » говорит то же самое, что и  $(x).fx$ , или если  $(Ex).fx.x = a$ » говорит то же самое, что и  $fa$ .» [1, 5.441]. Т.е. взаимоопределимость кванторов общности и существования свидетельствует, что они суть логические конструкции, не обозначающие никаких реальных связей или отношений. Работа с ними – это манипулирование с формами записи. Развивая свою идею общей формы предложения, Витгенштейн задает и кванторы через операцию «штрих Шеффера» – см. [1, 5.52].

Чем же, в итоге, трактовка Витгенштейна отличается от фрегевской, расселовской и просто принятой в логической сообществе? Он считает пред-

ложения с кванторами сокращениями для логической суммы (соответственно произведения) осмысленных предложений, образованных материальной пропозициональной функцией и константой. Это не очевидно, но для того, считал в те годы Витгенштейн, и требуется логический анализ, чтобы это показать. Для введения квантифицированных предложений нужен определенный фиксированный набор подобных предложений. В этом отношении квантор общности и квантор существования ничем не отличаются, оба предполагают этот набор. Предложения с кванторами являются функциями истинности от истинности названных предложений (Фреге говорил в этой связи о функциях второго порядка [5, с. 225–6]). Т.е. предложения с кванторами говорят о предложениях, а не об объектах.

Э. Энском обращает особое внимание на то, что в ЛФТ квантификация связывается с ограниченными, перечислимыми областями [6, с. 146–149]. Это потому, утверждает она, что Витгенштейн не видел существенной разницы между конечным и бесконечным случаями [6, с. 146]. Я не вижу оснований для подобного вывода. Мне представляется, что к случаям, когда область очевидно бесконечна, как, скажем, совокупность всех натуральных чисел, Витгенштейн подходит иначе. Предложения о числах не являются функциями истинности, это вообще псевдопредложения [1, 6.2]. Объекты такого рода как числа, предложения, функции обладают только внутренними свойствами [1, 4.1123], которые показываются самой символикой (для чисел, предложений, функций), но не выразимы осмысленными предложениями [1, 4.124].

### Литература

- [1] Витгенштейн Л. *Логико-философский трактат*. М.: Канон+, 2008.
- [2] Ramser F.P. *Foundations of Mathematics and other logical essays*. L.: Routledge and Kegan Paul, 1931.
- [3] Wittgenstein L. *Notebooks 1914 – 1916*. Second ed. Oxford: Basil Blackwell, 1979.
- [4] Рассел Б. *Философия логического атомизма*. Томск: Водолей, 1999.
- [5] Фреге Г. *Логика и логическая семантика*. Сборник трудов. М.: Аспект Пресс, 2000.
- [6] Anscombe G.E.M. *An Introduction to Wittgenstein's Tractatus*. London: Hutchinson University Library, 1959.

## Древо Порфирия в древнерусских источниках

*Тоноян Л. Г.*

Российская христианская гуманитарная академия  
tonoyan2003@list.ru

**Аннотация:** В докладе будут представлены и проанализированы различные варианты древа Порфирия в древнерусских источниках.

**Ключевые слова:** *логика, теология, древо Порфирия, св. Иоанн Дамаскин, «Логика жидовствующих», князь Андрей Курбский*

Russian Christian Academy for Humanities  
tonoyan2003@list.ru

**Abstract:** Abstract: The report will present and analyze various variants of the Porphyry Tree in Old Russian sources: in translations made from Greek (St. John of Damascus), Jewish ("The Logic of the Judaizers") and Latin (comments by Andrei Kurbsky) languages.

**Keywords:** *logic, theology, the Porphyry Tree, John of Damascus, the Logic of the Judaizers, Andrei Kurbsky*

В докладе будут представлены и проанализированы различные варианты древа Порфирия в древнерусских источниках. Христианское учение, использующее различные инструменты логики Аристотеля, видоизменяло их согласно новым установкам. Первая классификационная схема, древо Порфирия также претерпевало свою эволюцию.

В статье «Эволюция Древа Порфирия в средние века» мы уже рассмотрели разные варианты древа Порфирия в западной и византийской философии. Теперь предлагаем обратить внимание на то, как интерпретировалось древо Порфирия в древнерусских источниках. Основными источниками знаний о логике в средние века были: 1) Славянские переводы «Диалектики» св. Иоанна Дамаскина, 2) «Логика жидовствующих»; 3) переводы и комментарии князя Андрея Курбского. Во всех этих источниках приводится и анализируется древо Порфирия.

Переводы «Диалектики» с греческого на славянские языки (болгарский, сербский, древнерусский) были распространены на территории Руси, начиная с XI в., а сам сборник считался одной из основных и наиболее авторитетных книг вплоть до XVIII ст. Таких списков в настоящее время насчитывается до 200.

Под «Логикой жидовствующих» имеются в виду переводы книги арабского мыслителя Аль-Газали (1059–1111), получившие название «Логики Авиасафа», и разделов из «Логики» еврейского философа Моисея Маймонида (1135–1204), названные «Книгой, глаголемой логика». Оба философа

написали эти трактаты на арабском языке, позже их перевели на еврейский, поэтому в переводах на славянский язык присутствуют гебраизмы. Переводы этих книг на древнерусский сделаны в конце XV в., скорее всего, самими новгородско-московскими еретиками из секты «жидовствующих».

Важно отметить, что «Диалектику» Дамаскина переводили с греческого, «Логика жидовствующих» представляла собой переводы с арабского и еврейского, а князь Курбский переводил с латинского языка. Трудности перевода, с которыми столкнулся князь Курбский, привели к изданию первой печатной книги на старорусском языке по логике, вышедшей в 1586 г.: «От другие диалектики Иона Спанинбергера о силогизме вытолковано». Этот перевод князь сопроводил несколькими краткими послесловиями, в том числе отдельным «Сказанием о древе Порфирия» с рисунком дерева и его разбором.

В отличие от популярной «Диалектики» Дамаскина, автором которой был один из святых Отцов Церкви, остальные источники по разным причинам не получили распространения, в том числе и из-за того, что «жидовствующие» были признаны еретиками, а князь Андрей Курбский был в оппозиции к царю Ивану Грозному. К счастью, указанные тексты сохранились. Выдающимся ученым В. П. Zubовым (1900–1963) был сделан перевод на современный русский язык «Логики Авиасафа» с корректировкой по еврейским и латинским параллелям, облегчающий знакомство с этим памятником. Недавно, в 2019 г. он опубликован дочерью ученого М. В. Zubовой.

В чем же заключались особенности интерпретации древа Порфирия в этих источниках?

Дело в том, что, согласно обычной схеме древа Порфирия живые существа (животные) делились на смертных людей и бессмертных богов, т.е. все живое оказывалось телесным. Античные боги в этой схеме попадали в разряд телесных, одушевленных, чувствующих, разумных и при этом бессмертных существ. Это – главное отличие античных богов от смертных людей. Но в христианстве Бог и ангелы бестелесны. С точки зрения христианства и ислама в схеме не было места для бестелесных живых существ, т.е. ангелов. Это одна из причин, по которой церковные иерархи не принимали «Логик Авиасафа». Позднее в XVII в. на Руси получила распространение переведенная на русский язык «Великая наука Раймунда Люллия», где он критикует схему Порфирия и дает схему древа, «спасающую» учение о бестелесных живых существах.

Как правило, чтобы не возникало вопроса об ангелах, в схеме древа опускали деление разумных существ на смертных и бессмертных (например, в «Логике» Софрония Лихуда (1690), читаемой в Славяно-греко-латинской академии), как, впрочем, и во многих современных учебниках, написанных в позитивистской или материалистической традициях. В Новое время стали появляться схемы, которые исправляли асимметрию древа Порфирия путем деления бестелесных, духовных существ. Так, в пер-

вой рукописной «Логике», написанной в 1765 г. уже на русском языке архимандритом Макарием Петровичем, приводится совсем иная схема древа Порфирия, в которой бестелесные сущности делятся подобно телесным, и здесь находится место и для Бога, и для ангелов. Схема взята у картезианца Эдмона Пуршо, учебником которого пользовался о. Макарий.

Что касается перевода и комментариев князя Андрея Курбского, то они, в отличие от «Логики жидовствующих» до сих пор не изданы. Правда, в книге Н. К. Гаврюшина «Премудрая святая диалектика», посвященной переводам «Диалектики» св. Иоанна Дамаскина, в статье «Редакция кн. А. Курбского» приводятся отрывки из «сказа» Курбского и дан имеющийся в оригинале яркий рисунок древа Порфирия. В нем также нет деления живых существ на смертных и бессмертных. В комментарии князь пишет о самом Порфирии и о пользе древа Порфирия для познания.

Таким образом, практически во всех древнерусских источниках подробно излагается такой важный для усвоения логики раздел как иерархическое деление понятий и его применение для решения философских и богословских проблем.

*Исследование выполняется при поддержке гранта РФФ № 18-78-10051 «Византийский фактор в формировании русской логической традиции»*

### Литература

- [1] Воробьев В. В. *Логические трактаты в «Ереси жидовствующих»* // Логико-философские штудии. Т. 17. Вып. 3. СПб, 2019. С. 222–226.
- [2] Гаврюшин Н. К. *Премудрая святая диалектика: «Философские главы» преподобного Иоанна Дамаскина на Руси*. Нижний Новгород, 2003. С. 56–69.
- [3] Зубов В. П. *Логика Авиасафа* // Труды по истории религиозно-философской мысли и науки Древней Руси. М., 2019. С. 40–198.
- [4] Мильков В. В. *Переводные логические трактаты эпохи идейных исканий конца XV- сер. XVI столетий*. // Логико-философские исследования. Вып. 7 / под ред. Ю. В. Ивлева; Сост. С. А. Павлов / Философский факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; Российское философское общество. – М: Издатель Воробьев А. В., 2016. С. 241–316.
- [5] Симонов Р. А., Стяжкин Н. И. *Историко-логический обзор древнерусских текстов «Книга, глаголемая логика» и «Логика Авиасафа»* // «Научные доклады высшей школы. Философские науки», № 5, 1977, с. 132–143.
- [6] Тоноян Л. Г. *Эволюция Древа Порфирия в средние века*. // Византия, Европа, Россия: социальные практики и взаимосвязь духовных традиций. Вып. 1. Материалы международной научной конференции (Санкт-Петербург, 1–2 октября 2021) СПб, изд-во РХГА, 2021. С. 409–423.

## Логико-гносеологическое учение Л. Е. Габриловича в свете рецензии Леопольда Левенгейма

*Шевцов А. В.*

Московский авиационный институт  
ashevzov@mail.ru

**Аннотация:** В статье рассматривается логико-гносеологическая концепция сочинения русского ученого и философа Леонида Евгеньевича Габриловича (1878–1953) «О математическом мышлении и понятии актуальной формы», 1914. Делается вывод, что Габрилович разработал и предложил оригинальную гносеологическую теорию «актуальных форм», которую он сделал центральным пунктом концепции своего сочинения. В статье приводится рецензия на это сочинение Л. Е. Габриловича, которую написал уже в следующем 1915 году знаменитый берлинский математик и логик Леопольд Левенгейм (1878–1957), делается анализ этой рецензии. Подчеркивается философское сходство с логико-гносеологической концепцией исследований Л. Е. Габриловича с результатами Л. Левенгейма.

**Ключевые слова:** *Л. Е. Габрилович, концепция «актуальных форм», теория познания, логика, теорема Л. Левенгейма*

## The logical-epistemological teaching of Leonid E. Gabrilovich in the light of the review Leopold Löwenheim

*Alexandr V. Shevtsov*

Moscow Aviation Institute  
ashevzov@mail.ru

**Abstract:** The article discusses the logical-epistemological concept of the work of the Russian scientist and philosopher Leonid E. Gabrilovich (1878–1953) “On mathematical thinking and the concept of an actual form”, 1914. It is concluded that Gabrilovich developed and proposed an original epistemological theory of “actual forms”, which he made the central point of the concept of his work. The article provides a review of this work by L. E. Gabrilovich, which was written already in the following 1915 by the famous Berlin mathematician and logician Leopold Löwenheim (1878–1957), an analysis of this review is made. The philosophical similarity with the logical-epistemological concept of L. E. Gabrilovich’s research with the results of L. Löwenheim is emphasized. It is shown that Gabrilovich’s theme of mathematical formalism, the system of experience as an actual form and the problem of number was a practical expression of logical teaching as an actual form of perception. The importance of L. E. Gabrilovich’s internship in 1909–1912 in Germany at the University of Greifswald with the famous Wilhelm Schuppe (1836–1913), the author of immanent philosophy, is emphasized. Therefore, further study of this work by L. E. Gabrilovich, and especially in the light of L. Löwenheim’s review of it, will serve to enrich and study the logical-epistemological trend in Russian philosophy of the 20th century.

**Keywords:** *Leonid E. Gabrilovich, the concept of “actual forms”, theory of cognition, logic, L. Löwenheim’s theorem*

Рассматривается логико-гносеологическая концепция русского мыслителя Леонида Евгеньевича Габриловича (1878-1953) его книги «О математическом мышлении и понятии актуальной формы», 1914 г. [7], написанной на немецком языке и которая была опубликована в берлинском издательстве Леонарда Симиона. В этом контексте большой интерес для ее изучения представляет и рецензия на это сочинение Габриловича, написанная довольно быстро, через год в 1915 г. знаменитым берлинским математиком и логиком Леопольдом Левенгеймом (1878–1957) [8]. Л. Е. Габрилович – философ, математик, инженер, его творчество до сих пор еще не получило в нашей стране должного признания. Габрилович родился в Москве в семье потомственного врача, возможно, поэтому его философия впоследствии будет тесно переплетена с изучением высшей нервной деятельности человека и теории познания. Так, Л. Е. Габрилович окончил физико-математический факультет Санкт-Петербургского университета в 1895–1899 гг., до 1901 г. он состоял ассистентом на кафедре гистологии и эмбриологии медицинского факультета Томского университета. В Томске он начал проводить исследования сетчатки глаза у головоногих моллюсков (cephalopode), этим исследованиям Габрилович посвятил свою работу, опубликованную в немецком журнале («Ueber die Entwicklung der Retina bei der Cephalopoden») [1]. С 1909 по 1918 гг. Л. Е. Габрилович преподавал на кафедре философии в должности приват-доцента на историко-филологическом факультете Санкт-Петербургского университета. К этому же периоду, с 1909 по 1912 гг., относится научная стажировка Габриловича в Германии в университете г. Грайфсвальда у знаменитого Вильгельма Шуппе (1836-1913), автора «имманентной философии», а Л. Е. Габрилович относил себя к ученикам В. Шуппе, находясь под сильным влиянием «имманентной» философии [3]. К этому же периоду относится работа Габриловича над своей концепцией философии, результаты которой он опубликовал в немецких философских журналах в ряде статей, в частности в «Архиве по систематической философии» в 1909 и в 1910 гг. [5, 6], переводы которых вышли соответственно в 2019 и в 2017 гг [4, с. 249–276], [1, с. 78–88]. В своей философии Габрилович рассматривал, изучал в основном неокантианское направление, и сам примыкая к нему, именовал его «нормативной или нормативистской» школой в логике [1, с. 81–82]. Опираясь на ряд выводов своего учителя в Санкт-Петербургском университете, А. И. Введенского, по проблеме «сознания всеобщности» как «суждения», Габрилович пришел к Гуссерлевскому реализму, что всеобщее никак не указывается, мы непосредственно понимаем это, но и желаем это проверить [4, 3] и, как писал Габрилович, поэтому устранить психологизм можно, ведь, «... своеобразие спецификаций не только переживается, но и познается, безо всякого обращения за помощью к воспоминаниям. . . Но если мы не обходимся без воспоминаний, то . . . нам остается определенное отношение

в данный момент актуальных спецификаций к другим спецификациям, и что это является некоей системой всеобщих предметов» [5, S. 453–497], [4, с. 262, 272–273], что как утверждал Гегель, всякое определение должно иметь свой источник в мышлении, и это же самое повторяет и Коген [4, с. 273].

В своей рецензии на эту книгу Л. Е. Габриловича Л. Левенгейм, отмечая, что ее автор стремился обстоятельно размышлять над попытками формализации математики, но там где касалось наглядных понятий, то, по мнению Левенгейма, у Габриловича они были «...понятием всеобщего, тождеством и различием и соответствующих предложений: принципа подстановки, законом тождества и противоречия» [8, S. 101]. Левенгейм не согласился с утверждением Габриловича о том, что в Марбургской школе, в особенности у Наторпа, «все арифметическое и вообще, все формальное вкладывается в вещи нами». Это неверно «потому, что мы не каждому числу или формуле приведем такого рода соответствие», ведь именно этого Наторп не утверждал. Но Левенгейм в этой своей рецензии признал, что из анализа актуальной формы опыта «выводятся три столпа логики, а именно, всеобщность, тождество и различие» [8, S. 101]. Левенгейм согласился с Габриловичем в том, что «Арифметика и логика происходят из одного общего источника, а это и есть актуальная форма опыта» [8, S. 102]. Поэтому отсюда Левенгейм подтвердил вывод, к которому пришел в своей работе Габрилович, что чистый математический анализ является систематическим саморазвитием актуальной формы. Но Левенгейм резюмируя свое прочтение «этой небольшой, но основательно написанной книги» Габриловича пришел к таким выводам, что: «Главная ошибка этих изложений (в частности упоминающемуся Гегелю), как кажется, лежит в том, что логика и арифметика выводятся из некоего опытного факта (а именно из допущения о неисчерпаемости данного факта). В высшей степени спорной может показаться попытка, в которой актуальная форма опыта доказывалась как источник и причина для употребления с этой целью логики и арифметики» [8, S. 102]. Но признавая безусловную ценность и научную значимость этого сочинения русского мыслителя Левенгейм подчеркивал, что: «Во всяком случае это хорошо написанное маленькое сочинение предлагает много идей и особенно оно достойно прочтения в свете дискуссий со взглядами Наторпа, Джевонса, Гельмгольца и Пуанкаре» [8, S. 102]. В свою очередь, отметим, что свою теорему Левенгейм будет разрабатывать и начнет публиковать свои результаты только через год, т. е. в 1915 после рецензирования им работы Габриловича. Теорема Левенгейма будет опубликована им в статье “Über Möglichkeiten im Relativkalkül” <О возможностях в относительном исчислении> (1915), а в 1920 Торальф Сколем ее подтвердил и затем в 1922 г. доказал более слабую версию этой теоремы, доказательство которой гласило, что каждая счетная теория, выполняемая в модели  $M$ , также выполнима в счетной подструктуре  $M$ . Теорема Левенгейма станет таким образом первой теорией моделей или математиче-



ской логики. В связи с рецензией Левенгейма на книгу «О математическом мышлении и понятии актуальной формы» (1914) Габриловича, появившейся в 1915 году (и в том же году будет опубликована и статья Левенгейма с первым вариантом теоремы), то вполне справедливым будет упоминание в названии этой теоремы и имени русского ученого и философа Л. Е. Габриловича, например, теорема Габриловича-Левенгейма-Сколема.

После 1918 г. Габрилович переехал сначала в Берлин, затем в 1921 г. – в Париж, где он выступил одним из основателей «Русского научно-философского общества», созданного в 1930 г. В конце 1940-х гг. Л. Е. Габрилович переезжает в США, где занимался исследованиями в области прикладной математики и физики, которые нашли применение в разработке им и его коллегами по лаборатории устройства под названием транспондер, с помощью этого устройства отслеживается координата самолета или космического аппарата [1, 2]. Тогда результаты работы лаборатории Л. Е. Габриловича в Вашингтоне были востребованы для проекта полетов к Луне.

### Литература

- [1] Габрилович Л. Е. *О двух научных понятиях мышления (к обоснованию одной дативистской логики)* / пер. А. В. Шевцова // *Философский журнал*. Т. 10. № 1. 2017. С. 78–88.
- [2] Шевцов А. В. *Логическое учение Л. Е. Габриловича и концепция актуальной формы* // *Девятые Смирновские чтения: материалы Международной научной конференции*, Москва, 17–19 июня 2015 г. – М.: Современные тетради, 2015. – С. 138–140.
- [3] Шевцов А. В. *Имманентная философия Вильгельма Шуппе в контексте неокантианства (к вопросу о ее рецепции в русской философии начала XX в.)* // *Христианское чтение*. № 4. 2018. С. 167–180.
- [4] Шевцов А. В. *Перевод статьи: Л. Габрилович «О значении и сущности элементарных понятий (попытка новой разработки проблемы универсалий)»* // *Труды и переводы*. № 1(2). 2019. С. 249–276.
- [5] Gabrilowitsch, L. E. *Über Bedeutung und Wesen der Elementarbegriffe (Versuch einer neuen Inangriffnahme des Universalproblem)* // *Archiv für systematische Philosophie*. XVI. Bd. 1910. S. 453–497.
- [6] Gabrilowitsch L. E. *Über zwei wissenschaftliche Begriffe des Denkens (Zur Grundlegung einer dativistischen Logik)* // *Archiv für systematische Philosophie*. Bd. XV. 1909.
- [7] Gabrilowitsch L. E. *Über mathematisches Denken und den Begriff der aktuellen Form*. Berlin: Verlag v. Leonhard Simion, 1914. Pp. 92.
- [8] Löwenheim L. Leonid Gabrilovitsch, *Über mathematisches Denken und den Begriff der aktuellen Form*. Bibliothek für Philosophie, herausgegeben von L. Stein. 8. Band. Berlin, 1914: *Archiv für system. Philosophie*. Bd. 21, H. 1–4. 1915. S. 101–102.

---

---

# Логика научного познания

---

---

## Икс-эффект подсознания

*Бахтияров К. И.*

Российский государственный аграрный университет ТСХА им. К.А.Тимирязева  
kamil.bakhtiyarov@gmail.com

**Аннотация:** “ $x$ ” алгебраическое неизвестно известно виртуально (неизвестное-известное),  $\omega$  актуальная бесконечность конечна виртуально (бесконечное-конечное), трансцендентное число  $e$  определяется с помощью предела, в котором переменная постоянна виртуально (переменное-постоянное). Волнения черновика подсознания подготавливает нейтралитет чистовика сознания. На основе двухуровневых квазиординат декартова квадрата построены метафизические часы.

**Ключевые слова:** *генезис, смайлики, четверичность, многоуровневость, виртуально*

## X-the effect of the subconscious

*Bakhtiyarov K. I.*

Russian State Agrarian University TSKhA named after K.A.Timiryazev  
kamil.bakhtiyarov@gmail.com

**Abstract:** “ $x$ ” algebraic unknown is known virtually (unknown-known), The actual infinity is virtually finite (infinite-finite), the transcendental number  $e$  is determined by the limit in which the variable is virtually constant (variable-constant). The excitement of the draft of the subconscious prepares the neutrality of the pure consciousness. Based on the two-level coordinates of the Cartesian square, a metaphysical clock is constructed.

**Keywords:** *genesis, emoticons, quaternarity, multilevel, virtually*

Икс-эффект подсознания впервые проявляется в математике как признание идеи метафизических пределов, стремлений, желаний. Например, “ $x$ ” алгебраическое неизвестно известно виртуально (неизвестное-известное), Символ предела  $\lim x = a$  или  $x \rightarrow a$  [6, с. 68]. В высшей математике предел основное понятие, на него опираются фундаментальные разделы (производная, интеграл, ряды). Необходимо раскрыть

магию актуальной бесконечности:  $\lim x = \omega$  или  $x \rightarrow \omega$  означает, что  $|x - \omega| < \varepsilon$ . Актуальная бесконечность конечна виртуально (бесконечное-конечное). В физике икс-эффект начал проявляться позже. Очень нагляден икс-эффект фотоэффекта. Фотон является волной-частицей на основе гипотезы М. Планка о квантовой природе света. Фотоэффект был объяснен А.Эйнштейном (Нобелевская премия 1921г.). Современный мир становится в некотором роде виртуальным, в чем проявляется неизбежность странного мира современной математики и физики.

Сновидение изображает желание в его осуществленной форме. «И невозможное возможно... Когда блеснет...». Блеск остроумия «неизвестного-известного» подчеркивает диалектика единства противоположностей крестообразного символа алгебраического неизвестного “**x**”, что часто проходит мимо сознания учащихся, ибо они не замечают, что иксом оперируют с как-бы известным, ибо подсознание обладает обратным отсчетом времени как при употреблении Future-Past вместо Past-Future (Present), используемого сознанием прямого отсчета времени при арифметическом решении, где используется «неизвестное-известное». Помню как я восхищался в 6-м классе, решая с иксом задачи, неподвластные мне в 5-м классе арифметически [3].

В панели Windows раздел Вставка имеет подразделы Символы-Уравнения. Так можно напечатать формулу второго замечательного предела:  $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$ , точнее  $n \rightarrow \omega$ . Таким образом, трансцендентное число  $e$  определяется с помощью предела, в котором переменная постоянна виртуально (переменная-постоянное). В любом уравнении мы приравниваем символ, который является фантомом, с реальными числами. Например, вычисляем, когда четверть часа спустя будет целый час:  $x + 15 = 60$ . Решая уравнение  $x = 60 - 15$  получаем, что было  $= 45$ , т. е. без четверти час. Замечу, что редко, но иногда всё же используются два циферблата: на 60 минут и на 12 часов. Весьма символично, что журнал МЕТАФИЗИКА выходит поквартально. Ю. С. Владимировым сформулированы метафизические основания физики: принципы дуализма, тринитарности, процессуальности, фундаментальной симметрии [5]. К ним следует добавить принципы четверичности и фрактальной многоуровневости (материализацией которой в являются обыкновенные счёты). Декартов УМНЫЙ КВАДРАТ (SMART SQUARE), описывающий два уровня – это ЗАКОН ПРИРОДЫ. Программа CrossWord аналогична структуре ДНК, имеющей четыре буквы генетического кода [2]. Согласно 43-принципу триплеты четвериц ДНК образуют четырехугольную пирамиду ЗНАНИЕ, СО-ЗНАНИЕ, САМО-СОЗНАНИЕ. И невозможное возможно, когда блеснет диалектическое единство противоположностей.

**ПОДСОЗНАНИЕ МОЖЕТ ВСЁ!** «Мы предлагаем вам, уважаемый читатель, вступить в диалог со своим подсознанием... В нашей жизни реализуется то, во что мы действительно верим...» [8]. Создав виртуально образ вашей осуществленной мечты, надо обратить на него должное вни-

мание. Недаром «медитация» происходит от глагола «meditari», который означает «обдумывать», «мысленно созерцать». Сейчас медитация широко применяется как лечебное средство для снятия психического напряжения и как метод борьбы со стрессом. При этом фактически используется метафизический предел большой → здоровый, что по своей эффективности аналогично неизвестному-известному “х”, с которым оперируют как с известным, поскольку оно обладает обратным отсчетом времени (как расшифровке сновидений) вместо используемого сознанием прямого отсчета времени как при арифметическом решении. Трудно согласиться с тем, что З. Фрейд слишком обобщает свои открытия. Его теорию желаний или стремлений можно сделать всеобщей, применимой не только к толкованию сновидений, провалов памяти и оговорок [4, с.379].

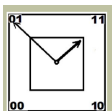
Мы находимся у истоков метафизической теории пределов как всеобщей теории желаний, стремлений под французским девизом *Vouloir c'est Pouvoir* = Хотеть значит мочь. ЖЕЛАТЬ, СТРЕМИТЬСЯ, МЕЧТАТЬ (TO WISH, TO STRIVE, TO DREAM). Это – королевская дорога к изучению подсознания. «Ведь подсознание – это иллюзия, рождаемая языком, своего рода интеллектуальная галлюцинация» [4, с. 333]. Виртуальная реальность (virtual reality) конструирует новый искусственный мир, в котором позволяет то, что возможно только во сне (например: летать).

Открытие – это необычное соединение уже известных элементов. Но чтобы получить его, полезно отдать себя на волю свободной ассоциации понятий и идей в условиях ослабленной внутренней «цензуры», спонтанных движений. Актуальная бесконечность – это завершённое целое, в действительности содержащее бесконечное число предметов. Г.Кантор был единственным математиком и философом, который считал, что актуальная бесконечность существует и в полном смысле постижима человеком, а это постижение это будет поднимать математиков и теологов, все выше – и ближе к Богу.

Вообще, люди, которые впадали в трансовое состояние, например, в процессе медитации, чаще и быстрее находили новые творческие и интеллектуальные решения в своей сфере деятельности. Научный руководитель Института мозга человека РАН, академик Н. П. Бехтерева считает, что «в момент озарения мозг работает, как идеальный приемник», мысли «дозревают», идет подспудная деятельность подсознания. Всю жизнь ей снились вещие сны. Характерен её четвертый сон, в котором покойный муж просил опубликовать его рукопись. Книгу о призраках (*Fantomes*) написал К. Фламарион. Сами условия творчества в кровати после сна и на прогулке, когда думается вскользь, а не по принуждению, способствуют успеху. Так, на прогулке пришла Д. Уатту идея паровой машины, Н. Жуковскому формула подъемной силы крыла, В. Гамильтону – решение проблемы гиперкомплексных чисел. Не случайно родилось выражение: «Ноги – колеса мысли». Во время прогулки мы обкатываем идеи, доводя неведомое (*l'inconnu*) до сознания. Недаром говорят «дошёл», когда окончательно по-

нял. Основная нагрузка ложится на интуитивные процессы, когда сознание отключено, а поиск отдан на волю непреднамеренных сцеплений идей (сгущение и смещение). Творческому успеху хорошо служат в эти часы «размытые» понятия, которые В. Гейзенберг называет неопределенными, подчеркивая их роль в физическом познании. Бывает полезно «repsee a cote», «мыслить около». Следует обратить внимание на силу философских категорий, обладающих широким, жестко не обозначенным содержанием, что позволяет с успехом применять их в поиске новых идей.

Модель сознания порождает триплеты ДНК. В предложенный автором ИГРОВОЙ МОДЕЛИ действуют типы сознания ☉ и подтипы подсознания персонажей всех мастей:

	♦B☉, Д☉/☉	♥B☉/☉, Д☉/☉	gly arg	STOP/-s	glu/asplys/asn
	Т☉, К☉/☉	Т☉/☉, К☉/☉	ala pro	trp/cys	gln/his
♠B☉, Д☉	♣B☉, Д☉/☉		thr	val	STOP/tyr
Т☉, К☉	Т☉, К☉/☉		ser	leu	met/ile -leu/phe

Два уровня можно представить одним циферблатом с двумя стрелками как в часах. Трёхъярусная модель дает 64 комбинации, из которых в генетике употребляется 21 (имеем 8 + 28 = 36 и за минусом 3 повторов дает 33 аминокислот плюс СТОП-сигнал).

Игровая модель обслуживает две альтернативные тенденции в остроумной игре подтипов подсознания: ☉/☉ подобно краткой шараде-бесмыслице «смехотошно», но не суматошно, неслучайно. Это ближе к пушкинской иронии: «И стало мне, мои друзья, и кюхельбекерно и тошно». З. Фрейд придумал термин “подсознание” для психических явлений, связанных с переходом на уровень сознания под видом оговорок или сновидений, когда оно становится доступным сознанию. В насмешке под видом шутки кроется осуждение. Остроумие – это «смысл в бессмыслице» подобен двуликому Янусу. Недаром К. Юнг полагал: «Я думаю, мне удалось показать, что «философский» аспект алхимии представляет собой не что иное, как символическое предвосхищение психологических знаний» [9, с. 347]. В квантовом мире переход к квазикоординатам предсказывал академик Л. И. Мандельштам [7, с. 336].

Волнения черновика подсознания подготавливает нейтралитет чистовика сознания. Серьезности сознания противостоит насмешка подсознания (со сгущением и смещением как в сновидениях). Выглядит абсурдно с точки зрения здравого смысла кот Шрёдингера как суперпозиция живого и мёртвого кота. В этом метафизический икс-эффект квазиобъектов. По Г. А. Гамову, квантовые состояния характеризуют «более удобные» состояния движения. Согласно Р. Пенроузу, квантовая механика будет способствовать исследованию природы разума. Универсальный код позволяет уменьшить размер непознанного .

«Карты в руки» – наглядная интерпретация может быть применена для всех 16 психотипов К. Юнга [9, с. 39]. После зимы настанет весна: от Сталина – туз пик (00 00 ночь социальной зимы) до Горбачева – валет бу-

бей (утро социальной весны 01 01). Карточные фигуры «крышуют масти». Четыре времени года: природные – социальные – человеческие.

### Литература

- [1] Аристотель. *О небе* / Соч., т. 3. М.: Мысль. 1981. С. 302, 303.
- [2] Бахтияров К. И. *Сила триады* // Основания фундаментальной физики и математики: материалы VI Российской конференции М.: РУДН. 2022. С.73–76.
- [3] Березанская Е. С. *Сборник задач и упражнений по арифметике: для 5-го и 6-го классов неполной средней и средней школы*, 4-е изд., стер. М.: Учпедгиз, 1935.
- [4] Вебстер Л. *Почему Фред был неправ?* М.: АСТ. 2013. С. 333, 379.
- [5] Владимиров Ю. С. *Метафизические основания современной физики* // Основания фундаментальной физики и математики: материалы VI Российской конференции М.: РУДН. 2022. С. 12–16.
- [6] Лузин Н. Н. *Дифференциальное исчисление*. М.: Советская наука. 1949. С. 68.
- [7] Манделъштам Л. И. *Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике*. М.: Наука. 1972. С. 336.
- [8] Свяш А. *Улыбнись, пока не поздно! Легкий путь к позитивным изменениям*. М.: АСТ. 2021. С. 293.
- [9] Юнг К. *Психология бессознательного*. М.: Канон. 2003. С. 39.

## О понятии аргумента в контексте структурированной аргументации

*Беликов А. А.*

МГУ имени М. В. Ломоносова

belikov@philos.msu.ru

**Аннотация:** В работе предлагается обобщенное понятие аргумента, которое дает возможность в рамках теории структурированной аргументации формализовать аргументы, имеющие форму не прямых рассуждений.

**Ключевые слова:** *аргумент, не прямые рассуждения, структурированная аргументация*

## On the notion of argument in the context of structured argumentation

*Alex Belikov*

Lomonosov Moscow State University

belikov@philos.msu.ru

**Abstract:** This paper proposes a generalised notion of argument, which makes it possible to formalise arguments that take the form of indirect arguments within the framework of structured argumentation theory.

**Keywords:** *argument, indirect argument, structured argumentation*

Пожалуй, наиболее доминирующим подходом к формальному анализу аргументации сегодня принято считать подход, разработанный П. М. Дунгом в [1]. В рамках этого подхода аргументация моделируется с помощью так называемых «аргументативных фреймов», то есть упорядоченных пар вида  $\langle \mathcal{A}, \mathcal{R} \rangle$ , первый член которой есть некоторое множество аргументов, а второй член - это бинарное отношение на множестве  $\mathcal{A}$ , неформально интерпретируемое как отношение атаки между аргументами из  $\mathcal{A}$ . С одной стороны, распространено мнение, что использование этих фреймов дает исследователю некоторое преимущество над какими бы то ни было другими подходами к формальному моделированию аргументации, потому что дунговские фреймы позволяют оценивать аргументацию на предельно абстрактном уровне, даже не учитывая внутреннюю структуру самих аргументов. С другой стороны, эта особенность не всегда может толковаться как преимущество. Если мы рассматриваем аргументацию как такой процесс, который по крайней мере сопряжен с логикой (что вполне естественно), то ясно, что учет внутренней структуры аргументов, в частности их логической формы, должен существенно отразиться на оценке аргументации. Именно эта идея лежит в основе подхода, известного как структурированная аргументация.

По сути, в рамках структурированной аргументации принято использовать своеобразную модификацию аргументативных фреймов, которая основана на уточнении их первой компоненты. Пусть в нашем рассмотрении имеется некий формализованный язык  $\mathbb{L}$  и пусть множество всех его формул обозначается через  $\mathbb{F}$ . Пусть также на этом формализованном языке  $\mathbb{L}$  определена некоторая дедуктивная логическая теория  $\mathcal{L}$ . Здесь может быть использована в принципе любая теория. Единственным минимальным требованием, которое обычно предъявляется к такой теории является требование о том, чтобы отношение следования  $\vdash_{\mathcal{L}}$ , лежащее в основе этой теории, удовлетворяло хорошо известным условиям Тарского.

Итак, в рамках структурированной аргументации все еще используются структуры вида  $\langle \mathcal{A}, \mathcal{R} \rangle$ , где  $\mathcal{A}$  – это множество аргументов, а  $\mathcal{R}$  – это отношение атаки. Однако теперь  $\mathcal{A}$  по умолчанию трактуется как множество упорядоченных пар вида  $\langle \Gamma, A \rangle$ , где  $\Gamma \cup \{A\} \subseteq \mathbb{F}$  и  $\Gamma \vdash_{\mathcal{L}} A$ . Другими словами, множество аргументов представляет собой множество утверждений о логическом следовании между множеством формул и формулой в языке  $\mathbb{L}$  с точки зрения логической теории  $\mathcal{L}$ .

Понятно, что при такой трактовке аргументы есть не что иное, как логические формы дедуктивно правильных умозаключений; таких, в которых заключение следует непосредственно из посылок. Однако хорошо известно, что в логике принято выделять и другой вид рассуждений – это так называемые не прямые рассуждения. К их числу относятся такие известные схемы рассуждений, как «сведение к абсурду», «рассуждение от противного», «рассуждение по случаям» и т.д. В не прямых рассуждениях в качестве заключения выступает уже не высказывание, а некоторое утверждение о наличии логического следования между высказываниями, а в качестве посылок не прямого рассуждения выступают какие-то другие утверждения о логическом следовании между высказываниями.

Разумеется, нет никакой необходимости в том, чтобы обосновывать актуальность исследования не прямых рассуждений, ведь они повсеместно используются в различных видах аргументации. При этом ясно, что упомянутое выше определение аргумента, используемое в рамках структурированной аргументации, не позволяет формализовать аргументы, имеющие вид не прямых рассуждений. Решению этой проблемы и посвящено данное исследование. В рамках него будет предложено обобщенное понятие аргумента, а также с учетом этого нового понятия будут предложены и новые определения отношений между аргументами, которые, на наш взгляд, позволят обогатить методологию оценки аргументации.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ в рамках научного проекта №20-18-00158.*

## Литература

- [1] Dung P. M. *On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n-person games* // Artificial Intelligence. 1995. Vol. 77 (2). P. 321–357.



## Когда картинки работают как аргументы?

*Боброва А. С*

РГГУ, НИУ ВШЭ

angelina.bobrova@gmail.com

**Аннотация:** Презентация посвящена визуальной аргументации. Сначала я уточняю понимание визуального аргумента, а затем показываю, каким образом такое его толкование позволяет работать с различными техниками оценки аргументов. Если кратко, то визуальные аргументы – не просто картинки, но движущиеся картинки, так как именно движение дает возможность увидеть схему аргумента, а в дальнейшем с ним и работать.

**Ключевые слова:** *аргумент, рассуждение, диаграмматическое рассуждение, визуальная аргументация, опровержение.*

## When do pictures work as arguments?

*Bobrova A.*

RSUH, HSE University

angelina.bobrova@gmail.com

**Abstract:** The paper contributes to the debates on visual argumentation. First, I clarify the concept of visual argument, and then I demonstrate how this specification allows us to deal with arguments evaluative techniques. In short, visual arguments are not just pictures, but moving pictures, since it is the movement that makes it possible to observe argumentative schemes and to operate on them later.

**Keywords:** *argument, reasoning, diagrammatic reasoning, visual argumentation, dissent.*

Аргумент по праву считается ключевой единицей аргументации. Уже и в русскоязычном сегменте его все чаще определяют не только как довод-высказывание, но и как рассуждение с определенными прагматическими задачами. Действительно, если аргумент есть часть диалога (аргументация – диалоговая процедура), и он направлен на достижение поставленной цели (убеждения, опровержения и т.д.), в его основе лежит прием, регламентирующий переход от посылок к заключению. Такая формальная особенность не отменяет материальной составляющей аргумента, которые работают вместе, выражаясь при помощи знаков.

Какими знаками мы можем пользоваться при построении аргументов? Ограничивается ли аргументация уровнем лингвистики? В своем выступлении я отстаиваю позицию, что аргумент может восприниматься как аргумент, даже если привычные слова в нем заменят изображения. Речь пойдет именно о структуре аргумента, а не об образе оратора и прочих деталях риторической составляющей аргументации. С позиции семиотики слова, как

и картинки – это знаки. Получается, замена первых на вторые говорит лишь о том, что на место одного знака, репрезентирующего информацию, встает другой. Безусловно, передаваемая информация должна, во-первых, в принципе считываться и, во-вторых, иметь форму аргумента. Первое в целом не вызывает вопросов: на конвенциях основывается любой знак, а конвенциональная составляющая в аргументации принимается по умолчанию. Второе же положение не столь однозначно. В докладе будет показано, что хотя аргумент и может быть визуальным, не любая картинка становится аргументом. В первой части будут выделены критерии визуального аргумента, а во второй – затронута проблема его оценки и возможного опровержения.

Проблема визуальной аргументации в ее современном виде возникает в середине 90-х годов XX века, когда на тематических конференциях и в журналах начинает звучать вопрос: может ли картинка быть аргументом? В процессе поисков ответа формируются две позиции: сторонников, во главе с Л. Гроаком, и противников (Флемминг) положительного решения. Первоначальные дебаты закончились победой первых [3]: картинка может передавать аргументативную схему. Проблема же критериев визуального аргумента так и осталась в подвешенном состоянии.

Серьезный шаг в решении этого вопроса был сделан сравнительно недавно, когда средствами диаграмматической теории Ч.С. Пирса удалось показать, что аргументом должна считаться не любая, а лишь движущаяся картинка [2], так как именно последняя способна передавать структуру аргумента. Движение, при этом, не обязательно предполагает буквальную смену изображений (хотя такие случаи имеются), оно может быть косвенным: варьирование уровня иконичности (икона-образ превращается в икону-диаграмму), текстовое сопровождение картинки [1]. Основная идея – движение и позволяет видеть прием перехода от посылок к заключению, то есть считывать заложенную аргументативную схему. Отдельно стоит выделить практические аргументы, коими, например, изобилует реклама: аргумент замечен даже при полной статике. Однако движение есть и в подобных случаях, ибо роль триггера берет на себя знакомый контекст (в теории аргументации это можно назвать «беременной посылкой»). Подобные аргументы, как правило, тривиальны в плане своей материальной составляющей.

Оценка и критика визуальных аргументов, в свою очередь, не отвергает принятых в теории аргументации процедур (поиск контрпримера, анализ через теорию ошибок, ПРО и т.д.). Например, вполне допустимо опираться на аппарат аргументативных схем, о которых упоминалось выше: считав схему аргумента, можно воспользоваться системой сопровождающих эту схему критических вопросов. С другой стороны, эффективной для визуальных аргументов выглядит адаптация идеи смещений (shifts): например, один тип диалога подменяется другим. Таким образом, мы получаем процедуру, которая позволяет порождать и визуальные контраргументы. Она

будет базироваться на аналогии (рассуждение в любой нотации предполагает аналогию) и состоять из двух шагов: мультипликация и реконтекстуализация [1].

Успехи в становлении и развитии визуальной аргументации позволили теории аргументации выйти на представления о мультимодальном аргументе, то есть аргументе, который передается через любую систему знаков, которыми может оперировать человек в силу своих органов чувств [4]. Базовые представления семиотики этому снова не противоречат, хотя о результатах судить пока сложно. На данный момент можно говорить лишь о первых шагах.

*Исследование выполнено за счет гранта РФФ «Формальная философия аргументации и комплексная методология поиска и отбора решений спора» No 20-18-00158*

### **Литература**

- [1] Bobrova A. Pictures and Reasoning: Visual Arguments and Objections // Studies in Logic. Vol. 86. Reason to Dissent. Vol. II. London: College Publications. 2021. P. 65–78.
- [2] Champagne M. and Pietarinen A.-V. Why Images Cannot be Arguments, But Moving ones Might // Argumentation. 2020. Vol. 34. P. 207–236.
- [3] Groarke L., Palczewski C. and Godden D. Navigating the Visual Turn in Argument // Argumentation and Advocacy. 2016. Vol. 52. P. 217–235.
- [4] Groarke L. Going Multimodal: What is a Mode of Arguing and Why does it Matter? // Argumentation. 2015. Vol. 29. P. 133–155.

## Нечеткая логика в медиации: парадоксы, антиномии, апории, аномии

*Воробьева С. В.*

Белорусский государственный университет  
cherborug@mail.ru

**Аннотация:** В статье выявляются особенности применения нечеткой логики в медиации. Показано, что они связаны с возникающими в медиативном процессе проблемными ситуациями. Их разрешение обусловлено логическими интерпретациями противоречий в условиях семантической диффузии и лингвистической неопределенности. Очерчиваются границы между типическими проявлениями такой диффузии и неопределенности, которые в медиации могут быть зафиксированы в форме парадоксов, антиномий, апорий или аномий.

**Ключевые слова:** *Нечеткая логика; лингвистическая неопределенность; парадокс; антиномия; апория; аномия, медиация*

## Fuzzy logic in mediation: paradoxes, antinomies, aporias, anomies

*Vorobjova S. V.*

Belarusian State University  
cherborug@mail.ru

**Abstract:** The article reveals the features of the use of fuzzy logic in mediation. It has shown that they are associated with problem situations arising in the mediation process. Their resolution is due to logical interpretations of contradictions in conditions of semantic diffusion and linguistic uncertainty. The boundaries between the typical manifestations of such diffusion and uncertainty has outlined, which in mediation can be fixed in the form of paradoxes, antinomies, aporias or anomies.

**Keywords:** *Fuzzy logic; linguistic uncertainty; paradox; antinomy; aporia; anomie; mediation*

Новые возможности для нечеткой логики открываются там, где она контактирует с разными типами рациональности. Это, во-первых, научное дисциплинарное знание, во-вторых, ненаучные формы знания, привязанные к чувственно-эмоциональной и поведенческой сфере. Актуальным местом такого контакта является медиация как дискурсивная практика, объединяющая формальный и конструктивистский подходы [1, 4]. Задачи, решаемые в медиации, относятся к тому типу, в которых булева теория множеств и теория нечетких подмножеств оказываются двойственными, так как ключевой вопрос в них: каким образом непротиворечиво связать

то, что вытекает из противоречий? Логическими формами такого связывания выступают парадоксы, апории, антиномии и аномии, в контексте которых выявляются особенности применения нечеткой логики в медиации, в чем, собственно, и заключается цель статьи.

Применимость нечеткой логикой в медиации обусловлена необходимостью снятия неопределенности в сложных ситуациях и организации посредничества в примирительной процедуре по достижению согласия между конфликтующими сторонами. Классическая логика как формальная модель определенности применима по отношению к простым дискретным системам. Но по мере возрастания сложности наблюдается семантическая диффузия, т.е. четкость и смысл начинают исключать друг друга. Это происходит вследствие того, что референты и сущностное содержание выражений языка дополняется коннотациями – ценностным отношением субъекта к объекту воспринимаемого мира. По мнению Л. Заде, точность и смысл становятся практически взаимоисключающими характеристиками по мере возрастания сложности гуманистических систем [2, с. 2].

Преимущества нечеткой логики обусловлены тем, что она, выступая обобщением классической логики и теории множеств, составляет формальные основы моделирования рассуждений и операций с неясными свойствами объектов, вытекающими из лингвистической неопределенности. Вследствие того, что в ситуациях, когда определяемые с помощью естественного языка понятия остаются неясными, недостаточно классической истинностной функции принадлежности элемента множеству, Л. Заде в своей нечеткой логике предложил иной подход к истинностным значениям. В качестве множества истинностных значений рассматривается счетное множество лингвистических именованных значений истинности некоторой лингвистической переменной [2]. В результате значениями лингвистической переменной становятся слова или предложения естественного или искусственного языка. В таком подходе понятие истинности становится нечетким.

В основе сложностей, связанных со стремлением осмыслить и реализовать принцип диалога в медиации как коммуникативной системе, лежит проблема «радикального перевода», которую У. О. Куайн связал с пониманием текста, созданного носителем другой культуры. Поскольку любое понимание является расшифровкой, постольку «воспринимать значимое означает осуществлять перевод» [6, с. 22]. Применительно к медиации можно утверждать, что между ее конкурирующими системами могут оставаться «взаимно несовместимые переводы бесчисленных предложений, невосприимчивых к независимому контролю» [3, с. 94]. Парадоксальным следствием тезиса У. О. Куайна о неопределенности перевода стала неопределенность «перевода» внутри родного языка, так как любой межъязыковой перенос «производится на основе принципа неопределенности» [6, с. 372].

Лингвистическая неопределенность в медиации существует между двумя идеализациями. С одной стороны, полнота информации недостижима, с другой, – нельзя допустить полное отсутствие информации, ибо всегда

существует какой-либо намек или подсказка на определенный исход ситуации. Поэтому снятие неопределенности в медиации – это конкретизация содержания и уточнение границ его приемлемости с учетом мнения сторон, что сопряжено с диалектикой аналоговых (континуальных) и цифровых (дискретных) аспектов медиации. Такую диалектику в медиации можно подтвердить с помощью метафор Н. Винера, на которые ссылается К. Хестанов: это «нервная система как механизм контроля через обратную связь, мозг как цифровой компьютер, общество как коммуникативная система» [7, с. 81]. Их можно считать, опираясь на классика, «тремя источниками и составными частями» медиации, так как они составляют первоосновы лингвистической неопределенности, проявляемые посредством парадоксов [4, с. 85–87], антиномий, апорий и аномий.

Неправильные выводы в парадоксе сорита древнегреческого логика Эвбулида Милетского, известного под именами «Куча», «Лысый», «Богатый», связаны с неопределенными (нечеткими) предикатами: что означает быть кучей, лысым или богатым? Согласно таким парадоксальным рассуждениям заключение на определенных этапах остается приемлемым, но с понижением степени принадлежности (менее 50 % континуума) его приемлемость становится недостоверной или исключается. Поэтому в пограничных ситуациях, когда ни один из терминов не пригоден для описания, но они образуют промежуточное состояние, в качестве значений лингвистических переменных вводятся слова, образующие ее истинностный функционал. Подобная многозначность позволяет дополнить двузначный классический подход посредством перехода к континууму значений. А. Уайтхед по такому поводу отметил: «Не бывает полной правды: любая правда – полуправда. И недоразумения начинаются, когда мы пытаемся обращаться с этими половинками так, будто они целые» [5].

Антиномии как взаимоисключающие выводы невозможно однозначно охарактеризовать как истинные или ложные. Они возникают из неразличимости разделительного и собирательного контекста (например, индивидуализм/коллективизм). Проблемная ситуация, известная под названием «парадокс Абилина» является, скорее, антиномической. Она заключается в том, что отдельный человек, отказываясь от собственных желаний, принимает конформное решение, так как в большинстве случаев индивидуум редко совершает поступки, противоречащие поступкам его группы. В результате оказывается, что группа принимает решение, которое противоречит выбору каждого из ее членов. Человек не возражает именно потому, что считает свои цели противоречащими целям группы, а не наоборот. Как парадокс, эта ситуация отображает противоречия между индивидуальным и групповым мышлением: решение, принимаемое единолично, отличается от коллективного решения, как антиномия она отображает наличие взаимоисключающих выводов.

Апории связаны со стремлением непротиворечиво связать что-либо на основе убеждений, не соответствующих реальности, т.е. на основе заблуж-

дений. Например, апория Зенона «Дихотомия» вытекала из античных убеждений, согласно которым конечный промежуток времени содержит конечное число «квантов» времени, а конечный отрезок – бесконечное количество точек. Причины несоответствия реальности заключаются в смешении теоретических (идеализаций) и эмпирических представлений и в неверном толковании слов.

Аномии выражают проявления аномальности на уровне общества или социальной группы в форме расхождений между провозглашаемыми ими целями и обеспечением законных средств и легитимных путей для их достижения. Причины аномий связаны с переходностью состояний, т.е. нечеткостью определения порядка. Например, в соответствии с объяснительной моделью Э. Дюркгейма, причины аномий заключаются в транзитивных состояниях порядка и ценностно-нормативных предписаний.

Таким образом, особенности применения нечеткой логики в медиации связаны с возникающими в ней проблемными ситуациями. Их разрешение обусловлено логическими интерпретациями противоречий, возникающих в условиях семантической диффузии и лингвистической неопределенности. Парадоксы, антиномии, атории и аномии следует рассматривать в качестве типических проявлений такой диффузии и неопределенности в медиации.

### Литература

- [1] Воробьева С.В. *Медиация как дискурсивная практика: аргументационные аспекты* // Профессиональная коммуникативная личность в институциональных дискурсах: тез. междунар. круглого стола, Минск, 22–23 марта 2018 г. Минск : БГУ, 2018. С. 29–32.
- [2] Заде Л. *Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений* / Пер. с англ. Вып.3. М.: Мир, 1976. 168 с.
- [3] Куайн У.О. *Слово и объект* / Пер. с англ. А.З. Черняк. М.: Логос, Праксис, 2000. 386 с.
- [4] Ланге Ф. *Нечеткая логика* / Пер. с англ. СПб.: Страта, 2018. 114 с.
- [5] *Парадокс сорита [электронный ресурс]* // [https://sitekid.ru/filosofiya/paradoks\\_sorita.html](https://sitekid.ru/filosofiya/paradoks_sorita.html) Дата доступа: 25.042023.
- [6] Стайнер Дж. *После вавилонского смешения. Вопросы языка и перевода* / Пер. В. Фролов. М.: МЦМНО, 2020. 645 с.
- [7] Хестанов К. *Кибернетическое движение в перспективе различия аналогового и цифрового* // Логос. 2020. Том 30. № 3. С. 77–98.

## Экспликация точности утверждений

*Герк Д. И.*

МГУ имени М. В. Ломоносова

gerk.d.msu@mail.ru

**Аннотация:** Для того чтобы упорядочить теории, в каждой из которых относительно одного неформально понимаемого объекта выводятся утверждения, автором предлагается экспликация понятия точности утверждений.

**Ключевые слова:** *Экспликация, точность утверждений, точность теорий*

## Explication of the accuracy of statements

*Gerck D.I.*

Lomonosov Moscow State University

gerk.d.msu@mail.ru

**Abstract:** To order the theories, in each of which statements are derived relative to informally understood object, the author proposes to explicate the concept of accuracy of statements.

**Keywords:** *Explication, accuracy of statements, accuracy of theories*

В утверждении «Иван Н. является человеком» предикат можно снабжать значением с точностью до биологических свойств так, что указанное утверждение будет эквивалентно утверждению «Иван Н. является животным из отряда приматы», а можно снабжать значением с точностью до атома так, что указанное утверждение будет эквивалентно утверждению «Иван Н. является вот таким то наборов ровно таких атомов, находящихся в ровно таких отношениях». Можно сказать, что тут утверждения выводятся из двух разных теорий, с независимыми по определениям предикатами, а можно сказать, что данные утверждения упорядочены относительно точности, с которой они произведены.

Попробуем произвести один из возможных вариантов экспликации точности утверждений.

Пусть  $\Gamma$  – произвольная непустая формальная теория, тогда  $\Gamma \subseteq Fm$ , где  $Fm$  – множество утверждений.

Зададим семейство формальных теорий  $\{\Gamma^N\}$ , которая состоит из теорий  $\Gamma^N$ .

Условимся  $\Gamma^N \vdash x$  читать так: «из теории  $\Gamma$  с точностью  $N$  выводится  $x$ ».

**Определение 1.** *Def* – определение  $\iff Def \subseteq (Fm \times P(Fm)) \times Fm$   
 $Def(x, \Gamma) = y \iff$



1.  $\Gamma \vdash (x \Leftrightarrow y) \wedge$
2.  $\Gamma \setminus \{(x \Leftrightarrow y)\} \not\vdash (x \Leftrightarrow y)$

Условимся сокращение  $Def^*(x, A)$  понимать так, что найдется  $y$ , такой что  $Def(x, \Gamma) = y$ , то есть найдется  $y$ , который является определением  $x$  в теории  $\Gamma$ .

Теории, в которых определения моделируемых объектов (элементы моделируемых объектов) настолько изолированы относительно свойств таких объектов, о которых говорит теория, что их в такой теории допустимо оставлять в качестве переменных, могут быть параметризованы относительно точности утверждений следующим образом:

Пусть существует семейство множеств  $\{Var^N\}$ , которое состоит из наборов переменных, каждый из которых можно поставить в соответствие определенному классу утверждений с одинаковой точностью.

Тогда для  $\Gamma^N, \Gamma^N \in \{\Gamma^N\} N = N^* + 1$  означает для утверждения  $x$ , что  $Def(x, \Gamma^{N^*}) \wedge x \in Var^N$ .

Тогда грубо  $\Gamma^{N^*} \vdash x \iff \Gamma^N \vdash S(x)$  где  $S$  – предикат.

**Определение 2.** Для теорий  $\Gamma^N, \Gamma^{N^*} N < N^* \iff \exists n(N < n \leq N^* \wedge Def(x, \Gamma^N) \wedge x \in Var^n)$

Заметим, что, если  $n = N^*$ , то  $N = N^* + 1$ .

Если же  $n < N^*$ , то определение 2 действует рекурсивно так, что  $\exists n^*(n < n^* \leq N^* \wedge Def(x, \Gamma^n) \wedge x \in Var^{n^*})$ , так как каждый такой натуральный  $n$  замыкает натуральный ряд, такое определение конечно.

**Замечание:** на ограничения такой экспликации уже было указано: она годится для теорий, в которых есть разное отношение к свойствам объектов, например

(1) с точки зрения биологии человек – предмет исследования, его биологические свойства исследуются средствами такой теории

(2) в некоторых экономических теориях, например, связанных с размещением продавцов с точки зрения пространственной конкуренции свойства таких продавцов не важны, поэтому их можно принять в теории за переменные.

Произведем экспликацию точности утверждений так, чтобы на предмет точности можно было бы сравнивать теории с одинаковым отношением к свойствам объектов. Тогда для каждой точности теории не будем ставить в соответствие  $Var^n$ .

Упорядочим  $\{\Gamma^N\}$  так, что

**Определение 3.**  $N \leq^* N^* \iff (\Gamma^{N^*} N^* \vdash S(x) \wedge Def(“S(x)”, \Gamma^N))$

**Определение 4.**

$N <^* N^* \iff (\Gamma^{N^*} \vdash S(x) \wedge Def(“S(x)”, \Gamma^N) \wedge \neg Def(“S(x)”, \Gamma^{N^*}))$

Определения 3,4 может интерпретировать следующая  $\Gamma$  с оценкой на утверждениях. Пусть существует множество простейших объектов (логических атомов), будем именовать его  $W_1$ .

Определим семейство множеств  $\{W_n \subseteq W_1^n\}$  так, что  $\forall n W_n \subseteq W_1^n$ , где  $n$  – декартова степень.

**Определение 5.**  $N <^* N^*$  относительно утверждения  $S([\dots, x, \dots]) \iff (x \in W_N \wedge x \notin W_{N^*} \wedge N < N^*)$ , где  $<$  понимается в обычном арифметическом смысле.

**Утверждение 1.** Тогда  $N^* \vdash S([\dots, x, \dots]) \iff N \vdash f^N(S([\dots, x, \dots]))$ , где

(1) скобки  $[\dots]$  означают, что в  $\Gamma^{N^*}$  объект  $x$  не является объектом, относительно которого делаются утверждения, но может таковым для теорий точности  $n$ , где  $n < N$

(2)  $f^N$  ставит в соответствие некоторому утверждению  $S([\dots, x, \dots])$  утверждение в теории с такой точностью, что относительно объекта  $x$  в ней производятся утверждения,  $f^N(S([\dots, x, \dots])) = S^*(\dots, x, \dots)$  Точность теорий, организованная по определению 3-5 позволяет в зависимости от определения  $W_1$  дифференцировать ситуации, в которых человек может пониматься как с точностью до видовой биологической принадлежности, так и с точностью до атома.

## О некоторых вопросах логического толкования законов и логических аспектах юридической техники

Голованова И. П.

Москва

ip.golovanova@ya.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы соотношения грамматического и логического толкования законов, а также вопросы связи между толкованием как важнейшей частью правоприменения, и юридической техникой, которая является лишь инструментом правотворчества, а также формулируются некоторые начальные принципы логического толкования.

**Ключевые слова:** *юридическая техника, логическое толкование закона, грамматическое толкование закона*

## On Some Issues of Logical Interpretation of Laws and Logical Aspects of Legal Technique

Golovanova I. P.

Moscow

ip.golovanova@ya.ru

**Abstract:** The article discusses relationship between grammatical and logical interpretation of laws, as well as relationship between interpretation as the most important part of law enforcement, and legal technique, which is only a tool of law-making process. The article also formulates some initial principles of logical interpretation of laws.

**Keywords:** *legal technique, logical interpretation of the law, grammatical interpretation of the law*

Юридическая техника важна на стадии создания и принятия закона. Она подразумевает совокупность правил и приемов подготовки, написания, составления и систематизации юридических документов, в частности, нормативно-правовых актов. Юридическая техника является инструментом нормотворчества. Логические приемы являются неотъемлемой и важнейшей частью этого инструмента.

Толкование законов представляет собой интеллектуальный процесс, направленный на выявление смысла нормы права как самим интерпретатором, так и доведение этого смысла до сведения реципиента. Уяснение и разъяснение смысла правовых норм – это важнейшие цели толкования закона. Толкование же, в свою очередь, это важнейшая составляющая правоприменения.

Проблемам толкования закона посвящено много теоретических работ, однако, по нашему мнению, наиболее практичный подход был сформулирован П. Сорокиным: *«Всякий закон, вступивший в действие, начинает*

*применяться в жизни. Он является обязательной нормой поведения: и для власти, и для суда, и для граждан. Это применение закона должно соответствовать его духу и буквальному смыслу. Когда закон точен, ясен и вполне определен, тогда не возможны его различные толкования; тогда каждый может легко определить, чего хочет закон. Но издание такого закона, свободного от всякой неопределенности и неясности, дело очень трудное. Самые совершенные законы нередко вызывают различное толкование. В таком случае встает необходимость толкования закона, т.е. объяснения его точного смысла и содержания. Цель толкования - вскрыть точное содержание закона согласно его смыслу и букве». [1, стр. 72]*

Питиримом Сорокиным была создана классификация видов толкования законов, которой, строго говоря, правоведы пользуются до сих пор. Справедливости ради надо сказать, что более современные попытки усовершенствовать или внести в эту классификацию что-то новое, далеко не всегда удачны.

В частности, П. Сорокин выделял следующие виды толкования в зависимости от используемых приёмов: 1) грамматическое, 2) логическое, 3) систематическое, 4) историческое.

*«Под грамматическим толкованием разумеют точный грамматический смысл закона: смысл входящих в него слов и их связь ... Под логическим толкованием разумеется установление логического смысла закона: содержание его понятий и их логической взаимозависимости. Фактически грамматическое толкование почти всегда соединяется с логическим». [1, стр. 73]*

Для целей настоящей статьи иные виды толкований нами рассматриваться не будут, хотя необходимо отметить, что, по нашему мнению, систематическое толкование также почти всегда соединяется с логическим. Более того, практически все выделяемые П. Сорокиным виды толкований в той или иной степени связаны с логическим.

Несколько слов о связи юридической техники и толковании закона. Как отмечено выше, самые совершенные законы могут нуждаться в толковании или допускают разные толкования. Однако если юридическая техника исполнения закона плоха, то вопросы толкования приобретают не только характер уяснения и разъяснения, но также исправления в некоторых случаях как очевидных, так и неочевидных ошибок в текстах законов.

Говоря о соотношении грамматического и логического толкования, мы приходим к выводу, что грамматическое толкование – это практически всегда вопрос правильного использования правил грамматики (орфографии, пунктуации) в юридическом тексте или исправление грамматических, стилистических или пунктуационных ошибок. В некоторых случаях к грамматическому толкованию относят, например, интерпретацию союзов «и» и «или», или прояснение точного смысла и значения языкового выражения, с чем мы, разумеется, согласиться не можем, считая это предметом логи-

ческого толкования. Во многих случаях логическое толкование сводят к выявлению противоречий в тексте или осуществлению логических выводов выводов из имеющихся высказываний. (См., например, [2]). На наш взгляд такое понимание неправомерно сужает сферу применения логического толкования. Приведем несколько примеров. Рассмотрим статью 790 ч. 5 Гражданского Кодекса РФ:

*«В случаях, когда в соответствии с законом или иными правовыми актами установлены льготы или преимущества по провозной плате за перевозку грузов, пассажиров и багажа, понесенные в связи с этим расходы возмещаются транспортной организацией за счет средств соответствующего бюджета». [3]*

Должно быть – «организации». Именно ей – организации – из бюджета возмещаются недополученные средства, а не наоборот – организация берет на себя бремя расходов, связанных с предоставлением льгот. Это пример юридико-технической ошибки. Для целей правильного понимания этого текста (а вопрос о том, кто кому должен возмещать расходы является принципиальным для этого положения закона) необходимо грамматическое исправление данного текста.

А вот другой пример. Статья 5, пункт 3 Земельного Кодекса РФ:

*«Для целей настоящего Кодекса используются следующие понятия и определения: собственники земельных участков - лица, являющиеся собственниками земельных участков». [4]*

Собственно ничего, кроме того, что собственники земельных участков являются лицами, из данного определения мы извлечь не можем, как ни толкуй – хоть грамматически, хоть логически.

Приведем еще один пример из ныне утратившего силу Закона «О залоге», статья 37 «Права залогодателя при залоге с оставлением имущества у залогодателя»:

*«Если иное не предусмотрено договором и законом, залогодатель при залоге с оставлением имущества у залогодателя вправе: ...» [5]*

Скорее всего, мы опять имеем дело с плохой юридической техникой. Законодатель, по всей видимости, имел в виду не одновременное наличие двух условий – условие, предусмотренное законом, и условие, предусмотренное договором, а одно из двух или оба условия вместе, то есть нестрогую дизъюнкцию, а не конъюнкцию двух условий. При применении данной нормы приходилось использовать именно логическое толкование, а не грамматическое, – то есть ссылаться на условия истинности дизъюнкции и конъюнкции.

Далее пример менее очевидный, но демонстрирующий факт того, что логическое толкование тесно связано и с систематическим толкованием. Статья 328 часть 2 Уголовного Кодекса РФ «Уклонение от прохождения военной и альтернативной гражданской службы»:

*«2. Уклонение от прохождения альтернативной гражданской службы лиц, освобожденных от военной службы, - наказывается...» [6]*

Проблема с интерпретацией этой нормы в том, что Федеральный закон «О воинской обязанности и военной службе» в статье 23 не оперирует термином «освобождение от военной службы». Указанный закон использует термин «освобождение от призыва на военную службу» или другой термин – «освобождение от исполнения воинской обязанности».

*«Статья 23. Освобождение от призыва на военную службу. Граждане, не подлежащие призыву на военную службу. Освобождение от исполнения воинской обязанности. ... От призыва на военную службу освобождаются граждане: ... в) проходящие или прошедшие альтернативную гражданскую службу ...» [7]*

Ближе всего к термину «освобожденные от военной службы» из Уголовного Кодекса по своему значению термин «лица, освобожденные от исполнения воинской обязанности» из Федерального закона «О воинской обязанности и военной службе». Но если это так, то «лица, освобожденные от военной службы» должны вообще освобождаться от любой службы, включая альтернативную, и, следовательно, не могут подвергаться уголовному преследованию за уклонение. В текущей редакции Уголовного Кодекса РФ правильнее было бы написать: *«уклонение от прохождения альтернативной гражданской службы лиц, которым военная служба заменена альтернативной гражданской службой».*

Невысокое качество российского законодательства обращает на себя внимание. Массив принимаемых законодательных актов и скорость их создания такова, что во многих случаях законодателю некогда задумываться о юридической технике. При этом утверждение о том, что право не терпит противоречий, неопределенности в понятиях, тавтологий, кажется, не нуждается в доказательстве. В связи с этим вопрос о логическом аспекте юридической техники и логическое толкование законов приобретает огромное практическое значение. На первый план выходят некоторые, казалось бы, столь очевидные принципы, однако принципами этими по какой-то неведомой причине законодатель зачастую пренебрегает:

- Юридически дефиниции должны опираться на правила определения, сформулированные в логической теории.
- Языковому выражению, которым оперирует закон, необходимо придавать точный смысл и значение. При этом оно должно по возможности быть максимально близким к тому смыслу и значению, которое такое выражения имеет в естественном языке, если иное не является абсолютно необходимым для целей конкретного закона.
- При наличии легального определения термина в законе, необходимо руководствоваться именно этим определением, а не здравым смыслом или обыденным пониманием сходного термина естественного языка.
- Понятие, смысл и значение которого установлены в одном законе, должны применяться в том же смысле и с тем же значением в других законах.

- Если термин в законе не определен, необходимо руководствоваться пониманием, принятым в доктрине или в судебной практике.
- Разные термины не должны иметь одно и то же значение.
- Сложные выражения должны интерпретироваться в соответствии с правилами логики.

Перечень сформулированных нами принципов далеко не полон и, несмотря на свою очевидность, он заслуживает внимания законодателя.

### Литература

- [1] Сорокин П. А. *Элементарный учебник общей теории права в связи с теорией государства*. Ярославль. Издание Ярославского кредитного союза кооперативов, 1919.
- [2] Колесник И. В. *Языковой и логической способы толкования правовых норм в технологии правоприменительной деятельности арбитражного суда*. // Юрист-правовед, 2010. № 3.
- [3] *Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая)*. от 26.01.1996 № 14-ФЗ (ред. от 01.07.2021, с изм. от 08.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2022)
- [4] *Земельный кодекс Российской Федерации*. от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 05.12.2022).
- [5] *Закон РФ от 29.05.1992 № 2872-1 (ред. от 06.12.2011) «О залоге»*. (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2013) (утратил силу).
- [6] *Уголовный кодекс Российской Федерации*. от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 14.04.2023).
- [7] *Федеральный закон от 28.03.1998 № 53-ФЗ (ред. от 14.04.2023) «О воинской обязанности и военной службе»*.

## Аргумент как элемент метакогнитивного процесса

*Денисова В. Г.*

Международный институт развития когнитивно-поведенческой психотерапии  
(МИР КПТ)

[viktoria.denisova@gmail.com](mailto:viktoria.denisova@gmail.com)

**Аннотация:** В статье рассматривается аргумент как часть метакогнитивного процесса у агента. Обсуждаются известные на сегодняшний день трактовки аргумента. Предлагается расширение рассмотрение понятия аргумента в связи с данными когнитивных наук. Рассматривается применимость аргументы для работы с руминациями в рамках когнитивно-поведенческих психотерапевтических сессий, а также для терапии депрессивного расстройства.

**Ключевые слова:** *метакогнитивные убеждения, диалогический и абстрактный аргументы, руминативное мышление, дедуктивное умозаключение, индуктивное умозаключение, метакогниции, депрессивное расстройство, когнитивно-поведенческая психотерапия*

## An Argument as an Element of the Metacognitive Process

*Denisova V. G.*

International Institute for the Cognitive Behavioral Therapy Development (MIR  
CBT)

[viktoria.denisova@gmail.com](mailto:viktoria.denisova@gmail.com)

**Abstract:** The article considers the argument as a part of the agent's metacognitive process. The currently known interpretations of the argument are discussed. It is proposed to expand the consideration of the concept of argument in connection with the data of cognitive sciences. The applicability of arguments for working with ruminations in the framework of cognitive behavioral therapeutic sessions, as well as for the therapy of depressive disorder, is considered.

**Keywords:** *metacognitive beliefs, dialogical and abstract arguments, nominative thinking, deductive reasoning, inductive reasoning, metacognitions, depressive disorder, cognitive behavioral therapy*

На современном этапе психические заболевания присущи миллионам людей, глобальным лидером среди них является депрессивное расстройство. Экспертное сообщество исследует депрессивное расстройство, пытаясь обобщить предыдущий опыт, связанный с диагностикой и терапией, методикой предотвращения развития депрессии. Феномен депрессии – серьезнейшая клиническая проблема, при которой возрастает психическая и



соматическая коморбидность, затрудняющая постановку однозначного диагноза. Качество жизни заболевшего падает, в семье возникает напряжение, кроме того, может произойти индуцирование заболевания на окружающих людей из близкого круга пациента. В конечном счете проблема дорастает до социальной и экономической. Статистика, представленная различными организациями здравоохранения, свидетельствует об опасности заболевания, поскольку оно зачастую приводит человека к инвалидности или суицидальным попыткам, часть из которых оказываются, в конечном счете, совершенными. Руминация – едва ли не самый главный предиктор существования данного типа расстройств, что привлекает к ней внимание специалистов. Актуальность темы подтверждена ее малоисследованностью отечественными клиническими психологами. Между тем, профилактическая работа по данному направлению позволит предотвратить негативную когнитивную трансформацию личностной сферы, проявление которых связано с руминацией. Также в результате проработки теоретической основы депрессивных руминаций сокращается количество тревожно-депрессивных расстройств.

С позиции когнитивной психологии, руминации провоцируются когнитивными ошибками, при которых абстрагирование становится избирательным. Человек не учитывает контекст, когда приходит к каким-то выводам. Также он обобщает происходящее в чрезмерной степени. То есть, единичная ситуация вырастает до состояния закона. Неудача масштабируется на все похожие ситуации. Событие также оценивается с позиции преувеличения.

С позиции логики руминации связаны с такими ошибками в рассуждении как произвольное умозаключение (произвольный вывод) и сверхобобщение. Здесь мы говорим об индуктивном умозаключении: в первом случае – это извлечение выводов в отсутствии подтверждающих данных или явном противоречии с ними, во втором случае – формирование общего правила или общего вывода на основании одного или нескольких единичных случаев и затем оценивание всех остальных ситуаций, релевантных и нерелевантных, исходя из заранее сформированных выводов.

Объект нашего исследования – аргумент как элемент метакогнитивного убеждения. Предмет исследования – метакогнитивные убеждения о руминациях. Гипотеза исследования – аргумент помогает изменить метакогнитивное убеждение о том, что руминации помогают совладать с негативными эмоциями. Цель исследования – показать применимость аргументов для изменения убеждений агента о его собственном мышлении. Задача исследования заключается в анализе различных аргументов и выделении дедуктивных и индуктивных типов аргументов, которые применимы для работы с убеждениями агента.

Е. Н. Лисанюк в своей статье «Три взгляда на критику и поддержку в оценке аргументов» [1] приводит три различных трактовки понятия аргумента: «Аргумент – это рассуждение, состоящее из упорядоченного набора

предложений, и его можно рассматривать тройко: 1) как выводное умозаключение, продукт интеллектуальной операции перехода от истинности предложений, выступающих его посылками, к истинности другого предложения или заключения; 2) как элемент диалога или специфический ход в нем, представляющий собой процесс или процедуру выдвижения оснований в пользу истинности какого-либо утверждения, выражающего мнение по тому или иному вопросу и выступающего заключением рассуждения с целью развеять сомнения адресата или достичь согласия по поводу его истинности в диалоге; 3) как несамостоятельную часть умозаключения или хода в диалоге, посылку или заключение, в первом или во втором смысле, включая выведение заключения из пустого множества посылок» [1, стр. 7].

Наше исследование расширяет описанные Е.Н. Лисанюк трактовки аргумента и нацелено на изучение аргумента как элемента метакогнитивных процессов, под которыми понимается познавательная деятельность человека, направленная на собственную психику. В самом общем виде о таких метакогнитивных функциях или процессах можно говорить, когда имеет место мышление о мышлении, воспоминание о воспоминании, и др. [2, стр. 1].

Результаты нашего исследования применимы для диагностики депрессивного расстройства, терапии депрессивного расстройства, а также вносит вклад в дальнейшее научное исследование метакогнитивных убеждений и процессов.

Новизна нашего исследования состоит в том, что оно направлено на изучение метакогниций, а именно «мышлении о мышлении», а также расширение представления об аргументе в связи с исследованиями в психологии и психиатрии.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 20-18-00158, реализуемый в Санкт-Петербургском государственном университете.*

## Литература

- [1] Лисанюк Е. Н. *Три взгляда на критику и поддержку в оценке аргументов.* // Коммуникация и образование. / Сборник статей. Под ред. С.И. Дудника Санкт-Петербург: Санкт-Петербургское философское общество, 2004. С. 216–233.
- [2] Рассказова Е. И., Плужников И. В. *Психодиагностика уровня когнитивного инсайта: результаты апробации русскоязычной версии шкалы когнитивного инсайта А. Бека* // Психологические исследования. 2013. Т. 6, № 28. С. 6. [Электронный ресурс]. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 11.08.2022).

## Онтологические истоки математики в свете философской феноменологии

*Жаров С. Н.*

Воронежский государственный университет  
zharov\_sn@mail.ru

**Аннотация:** Соответствие математических структур и физической реальности указывает на единое онтологическое основание математики и естествознания. Это основание не может быть выражено в виде предметных структур. Его поиски выводят нас к идеям феноменологии. Единый бытийный исток математики и наук о природе – это жизненный мир, горизонт непредметных смыслов, способных получить предметное оформление.

**Ключевые слова:** *Математика, естествознание, бытие, феноменология, горизонт, жизненный мир.*

## Ontological sources of mathematics in the light of philosophical phenomenology

*Zharov S. N.*

Voronezh State University  
zharov\_sn@mail.ru

**Abstract:** Conformity of mathematical structures and physical reality indicates the common ontological basis of mathematics and natural sciences. This basis cannot be expressed as subjects structures. Its search conducts us to the ideas of phenomenology. Common ontological source of mathematics and sciences about the nature is a vital world (Lebenswelt) – the open horizon of meanings which can become rational objects.

**Keywords:** *Mathematics, natural sciences, being, phenomenology, horizon, vital world*

Математическая мысль несет в себе несколько измерений. Ее структуры обретают предметность через конструктивные усилия человеческого разума, образуя мир, который начинает восприниматься этим разумом как обладающий собственным существованием. Акцентировка одного из этих полюсов приводит к соответствующей трактовке математики. Отсюда понятно, почему онтологический статус математики обычно трактуется в контексте противостояния двух крайностей – платонизма и конструктивизма (см. анализ в статье [1]). Однако ситуация меняется если мы рассмотрим проблему в другом ракурсе.

Математические структуры обнаруживают строгую корреляцию со структурами физической реальности. Такова, по выражению Е. Вигнера,

«непостижимая эффективность математики в естественных науках» [2]. Как можно объяснить соответствие математики и реальности?

Декарт, столкнувшись с этой проблемой, не нашел ничего лучшего, чем сослаться на Бога, который «не обманывает», согласно идеи разума с устройством протяженного мира [3, с. 306]. Спиноза решал проблему, постулируя мышление и протяженность как два атрибута, по-разному выражающих одну и ту же субстанцию [4, с. 407–408]. Логически выверенное решение было предложено Кантом. Законы природы предстают как продукт трансцендентальных схем, через которые в опыт воплощаются категории рассудка. В свою очередь, математика предстает как конструирование аналогичных схем в сфере чистого созерцания: «... математика... спешит [перейти] к созерцанию, в котором она рассматривает понятие *in concrete*, ... в таком созерцании, которое она показывает *a priori*, т. е. конструировала...» [5, с. 424].

Отсюда понятно, что возможно совпадение второго и первого способов предметного синтеза: «... в чистой математике речь может идти не о существовании предметов, а об их возможности...» [6, с. 239]. Однако для современного физика такой подход выглядит не вполне приемлемым: описание физической реальности конструктивно, но все-таки это реконструкция того, что есть в независимой от нас природе. Совпадение математических структур с теоретическим выражением реальности указывает на бытие, которое является общим истоком математического и естественнонаучного мышления. Вопрос в том, что это за бытие.

Было бы упрощением считать, что эффективные математические структуры изначально имели предметный референт (например, в виде физической структуры). Это означало бы странную ситуацию: как будто физическая предметность заранее дана математику, но еще не опознана им как физическая. На самом деле математические структуры обретают статус физической предметности, лишь будучи включены в систему физических (и в том числе экспериментальных) интерпретаций. Что касается идеи об изначальном прямом соответствии математических и природных структур, то такой подход отсылает нас к пифагорейской картине мира, где «... вещи уподобляются числам... и числа первичны по отношению ко всей природе» [7, с. 467]. Иначе говоря, не имеет смысла говорить об исходной предметности, которая служит единым истоком естественнонаучного и математического мышления. Однако после разработок философской феноменологии, и, прежде всего, онтологии Хайдеггера [8], мы знаем, что бытие не обязательно должно быть истолковано как предмет. Бытие способно присутствовать и реализовывать себя в модусе непредметности. Так может быть, такое бытие и есть исток инновационных идей математики и физики?

Чтобы рассуждать в этом направлении, нужно вначале показать, что такого рода бытие и в самом деле значимо для математической мысли. Этот подход был реализован в моей статье [9, с. 25–35]. Коротко говоря,

суть дела в следующем. Изучая континуум чисел на числовой прямой, нам приходится различать два типа существования. Первый тип – существование действительных чисел в качестве конкретных предметностей (условием является наличие алгоритмов вычисления). Но из бесконечного набора действительных чисел лишь некоторые из них становятся такого рода предметами. Все остальные обладают существованием второго типа: они существуют в смысле непредметного (предметно не выраженного) присутствия на числовой прямой. Это и есть существование по типу хайдеггеровского бытия. Горизонт присутствия составляет бесконечный источник для выделения разных предметных форм.

Мы можем по-разному, в том числе посредством разных аксиом, предметно выражать потенциальные структуры, скрытые в горизонте предметно не оформленных смыслов. Непредметные интуиции есть источник математического творчества – об этом в свое время писали Н. Бурбаки: «... в настоящее время математика менее чем когда-либо сводится к чисто механической игре о изолированными формулами, более чем когда-либо интуиция безраздельно господствует в генезисе открытий...» [10, с. 254]. А если так, то остается только осознать онтологические истоки этой интуиции. Это трудно сделать в контексте классического понимания бытия, где отождествляется бытие и сущее. Зато непредметное бытие открывает путь к пониманию истоков математики.

Здесь срабатывает подход философской феноменологии. Предметная определенность задается не только логикой, но имеет истоки, восходящие к непредметному горизонту смысла. Предметный смысл «... проясняется лишь в результате истолкования... вновь и вновь пробуждаемых горизонтов» [11, с. 115]. При этом горизонтное «... предочерчивание... в своей неопределенности обладает, однако, определенной структурой» [11, с. 115]. Иными словами, формирование новых предметностей возможно в результате «расспрашивания» непредметных горизонтов [11, с. 115].

В этом русле становится очевидным существование единого онтологического источника математики и естествознания. Это жизненный мир – горизонт неформальных бытийных смыслов, выступающий источником теоретических инноваций. Понятие жизненного мира было введено Гуссерлем, однако его философская эвристичность столкнулась с трудностью использования применительно к математике и точным наукам. Анализируя работы Гуссерля, можно увидеть [12], что предпринятое им выделение смысловых истоков геометрии не является полноценным решением поставленной задачи. В качестве источника теоретической геометрии Гуссерль указывает на геодезию, «эмпирическое измерительное искусство» [13, с. 46]. Однако эмпирическая геодезия вряд ли может стать основанием геометрии с ее логикой доказательств. Эта констатация не является дискредитацией идеи жизненного мира. Просто необходимо более корректно подойти к пониманию жизненного мира в контексте математического творчества.

Жизненный мир математика – это не мир эмпирически реализуемых отношений, а открытый горизонт смыслов, готовых обрести предметное оформление в виде логических структур. В качестве такого горизонта нередко выступает интуитивно понятый континуум и его своеобразные смысловые эквиваленты, имеющие разный облик в разных культурах, начиная с глубокой древности [14]. Математическое (и вообще – естественнонаучное) мышление не сводится к понятийно оформленным схемам, но имеет свои истоки в виде непредметных бытийных смыслов. Важно только правильно найти способ приобщения к этим смыслам и их понятийное выражение.

### Литература

- [1] Бажанов В. А. *Разновидности и противостояние реализма и антиреализма в философии математики. Возможна ли третья линия?* // Вопросы философии. 2014. № 5. С. 52–64.
- [2] Вигнер Е. *Недостижимая эффективность математики в естественных науках* // Вигнер Е. Этюды о симметрии. М.: Мир, 1971. С. 182–198.
- [3] Декарт Р. *Первоначала философии* // Декарт Р. Соч.: В 2 т. М.: Мысль, 1989. Т. 1. С. 297–422.
- [4] Спиноза Б. *Этика* // Спиноза Б. Избр. произведения: В 2 т. М.: Госполитиздат, 1957. Т. 1. С. 359–618.
- [5] Кант И. *Критика чистого разума*. М.: Мысль, 1994. 591 с.
- [6] Кант И. *Критика способности суждения*. М.: Искусство, 1994. 367 с.
- [7] *Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1: От этических теокосмогоний до возникновения атомистики*. М.: Наука, 1989. 576 с.
- [8] Хайдеггер М. *Бытие и время*. М.: Ad Marginem, 1997. 452 с.
- [9] Жаров С. Н. *Бытие и реальность в современном естественнонаучном познании* // Проблема реальности в современном естествознании. М.: Канон+: Реабилитация, 2015. С. 5–39.
- [10] Бурбаки Н. *Архитектура математики* // Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. С. 245–259.
- [11] Гуссерль Э. *Картезианские размышления*. СПб.: Наука; Ювента, 1998. 316 с.
- [12] Жаров С. Н. *Жизненный мир как исток всех теоретически возможных миров* // Теоретическая виртуалистика: Новые проблемы, подходы и решения. М.: Наука, 2008. С. 55–78.
- [13] Гуссерль Э. *Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология: Введение в феноменологическую философию*. СПб.: Университет; Владимир Даль, 2004. 400 с.
- [14] Жаров С. Н. *К вопросу о первоистоках и онтологических основаниях математики* // Основания фундаментальной физики и математики: материалы VI Российской конференции (ОФФМ-2022). М.: РУДН, 2022. С. 40–44.

## Избыточные ответы и их прагматическая оправданность

*Ильин А. А.*

Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,  
Философский факультет, кафедра логики  
alexeevich@inbox.ru

**Аннотация:** Рассматриваются ситуации, в которых использование избыточных ответов является прагматически оправданным. Особый интерес представляют случаи использования избыточных ответов на тенденциозные вопросы.

**Ключевые слова:** *вопрос, критерий корректности, прагматический аспект, тенденциозный вопрос.*

## Redundant answers and their pragmatic justification

*Ilin A. A.*

Faculty of Philosophy, Department of Logic, Lomonosov Moscow State University  
alexeevich@inbox.ru

**Abstract:** The situations in which the use of redundant responses is pragmatically justified are examined. The cases of using redundant answers to tendentious questions are of particular interest.

**Keywords:** *question, criterion of correctness, pragmatic aspect, tendentious question.*

Ю. В. Ивлевым дается определение вопросов, а также сформулирован критерий их логической корректности [1]. Так, под вопросом понимается «мысль, в которой выражено пожелание дополнить имеющуюся информацию с целью устранения или уменьшения познавательной неопределенности». Из представленной трактовки вопросов следуют требования их корректности: «вопрос является логически корректным, когда на него можно дать истинный ответ, снижающий познавательную неопределенность».

Данное понимание делает возможным различать логически правильные и неправильные ответы. Истинный ответ является правильным, если полностью или частично устраняет познавательную неопределенность. Причём, в первом случае ответ называют сильными, а во втором — слабым.

С прагматической точки зрения возможно выделить избыточные ответы, являющиеся разновидностью логически правильных ответов. Избыточными будем называть ответы, в которых не только полностью устраняется познавательная неопределенность, зафиксированная в вопросе, но также дается дополнительная информация, которая в самом вопросе не запрашивалась.

Некоторые авторы рассматривают избыточные ответы как неправильные с прагматической точки зрения. Нами будет рассмотрен ряд ситуаций, которые делают использование избыточных ответов оправданным.

Одна из них связана с постановкой сложных (составных) вопросов, требующих ответа «Да» или «Нет». Напомним, что вопрос является сложным, если содержит в своем составе другие вопросы.

Рассмотрим конъюнктивный вопрос: «Играли ли Хопкинс и Фостер в данном фильме?» Логически правильный утвердительный ответ означает, что они оба задействованы в указанном фильме. Корректный с точки зрения логики отрицательный ответ указывает, что хотя бы один из актеров в нем не играл.

Однако, в стандартной языковой практике отрицательный ответ на конъюнктивный вопрос часто воспринимается как отрицание каждого из конъюнктов вопроса. Поэтому в ситуации ложности хотя бы одного (но не каждого) конъюнкта обычно дается избыточный ответ, указывающий на какой из конъюнктивных подвопросов следует ответить утвердительно, а на какой – отрицательно. Для приведенного нами примера таким ответом будет: «Хопкинс играл, а Фостер не играла», или наоборот.

Более того, избыточный ответ часто дается и в ситуации ложности каждого из конъюнктов: «Нет, не в этом фильме. Они снимались вместе в «Молчании ягнят»».

Несоответствие логического и прагматического понимания корректности ответов на вопросы указанного вида наглядно проявляется в ситуациях перекрестного допроса в англо-американской правовой системе. Стороны процесса обычно формулируют сложные (составные) вопросы и требуют от свидетеля четкого ответа «Да» или «Нет». Как было показано, в некоторых ситуациях подобные однозначные ответы могут трактоваться по-разному, порождая двусмысленность и неясность.

Следующая ситуация, в которой использование избыточных ответов прагматически оправдано, связана с ответами на недоопределенные или открытые вопросы. Здесь избыточный ответ корректирует, уточняет и «доопределяет» предпосылку подобных вопросов. Например, вполне естественным ответом на вопрос: «Как вы оцениваете последний фильм режиссера N.?» – является: «Оцениваю высоко. С точки зрения операторской работы оцениваю так-то, игры актеров – так-то, и т.п.»

Также вполне уместным является использование избыточных ответов на логически некорректные вопросы, содержащие ложную предпосылку. Здесь целью ответа является указание на ложность предпосылки и ее исправление. Например:

– В каком году китайские космонавты высадились на Луну?

– Китайские космонавты на Луне не были. Первыми высадились на Луну американские астронавты в 1969 году.

Особый интерес представляет использование избыточных ответов в случаях тенденциозных вопросов. Важно обратить внимание, что подобные



вопросы с точки зрения логики корректны, они не содержат ложной предпосылки, тем самым отличаясь от провокационных вопросов («Перестал ли ты бить своего отца?»).

Тенденциозным будем называть логически корректный вопрос, правильный ответ на который необоснованно компрометирует отвечающего, выставляя его в невыгодном свете. Вопрос намеренно строится таким образом, чтобы в ответе были сообщены только те факты, которые (взяты сами по себе) воспринимаются в обществе негативно. Вероятно, поэтому тенденциозные вопросы часто используются при перекрестном допросе с целью дискредитации эксперта или свидетеля.

В описываемой ситуации избыточный ответ, сообщающий дополнительную информацию, способен «обезвредить» тенденциозный вопрос.

В одном случае дополнительная информация избыточного ответа снимает тенденциозность вопроса:

– Гражданин Исаев, так Вы, оказывается, в СС служили?

– Да, служил. Еще в конце 30-ых годов в качестве резидента советской разведки я был внедрен в круги, близкие к партийной, государственной и военной элите нацистской Германии.

В другом случае в избыточном ответе дается объяснение, каким образом сложилась ситуация, способная скомпрометировать отвечающего. Например, в одном из судов США при перекрестном допросе эксперта-психолога (мужчины) с целью его дискредитации был задан тенденциозный вопрос, на который с целью объяснения и снятия негативного восприятия последовал избыточный ответ:

– Это правда, что Вы имели судимость за связь с несовершеннолетними?

– С моей супругой, с которой мы прожили вместе более 30 прекрасных лет и имеем двух замечательных детей, я начал встречаться, когда мне исполнился 21 год, а ей 17 лет (примечание: возраст сексуального согласия в некоторых штатах составляет 18 лет).

### Литература

- [1] Ивлев Ю. В. *Логика для юристов*. М., 2010. 272 с.

## Геделевская теорема о неполноте Математики: может ли математика (арифметика) быть полной?

*Катречко С. Л.*

Государственный академический университет гуманитарных наук (Москва)  
skatrechko@gmail.com

**Аннотация:** В докладе будет предложен некоторый, восходящий к И. Лакатосу («Доказательство и опровержение») методологический подход (метод устранения монстров; метод устранения исключений), к анализу теоремы Геделя о неполноте, который показывает, что несмотря на свою математическую корректность, теорема Геделя неприменима к математике (арифметике), поскольку геделевское выражение является не формулой, а формулоидом (А. С. Есенин-Вольпин), или математическим монстром, который должен быть устранен из области математики. Это позволяет «снять» геделевский тезис о неполноте математики, хотя не отменяет задачи позитивного доказательства ее полноты.

**Ключевые слова:** *теорема Геделя о неполноте, Лакатос, метод устранения монстров, формулы и формулоиды, Есенин-Вольпин, ультраинтуиционизм, предикативизм*

## Goedel's theorem on the incomplete mathematics: can mathematics (aritmatics) be complete?

*Katrechko S. L.*

State Academic University for the Humanities (Moscow)  
skatrechko@gmail.com

**Abstract:** My talk will propose some methodological approach (method of eliminating monsters, going back to I. Lakatos (“Proof and Refutation”), to the analysis of Gödel's incompleteness theorem, which shows that despite its mathematical correctness, Gödel's theorem is not applicable to mathematics (arithmetic), since the Gödel expression is not a formula, but a formulaoid (A. Yesenin-Volpin), or a mathematical monster that must be eliminated from real mathematics. This makes it possible to “remove” Godel's thesis about the incompleteness of mathematics, although it does not cancel the task of positively proving its completeness.

**Keywords:** *Gödel's incompleteness theorem, Lakatos, monster elimination method, formulas and formulaoids, Yesenin-Volpin, ultraintuitionism, predicativism.*

1. Теорема Геделя о неполноте математики (1930/1931) является важным мета-теоретическим результатом о природе формальных систем и подверглась многочисленным философским интерпретациям. Ей посвящена

обширная литература (см., например, [1], [2]). С одной стороны, эта теорема является общепризнанным результатом, хотя предпринимаются отдельные попытки (математиками и около-математиками) показать 1. ошибочность данной теоремы (доказательства) и 2. доказать полноту арифметики (или теории множеств). С другой стороны (хотелось бы обратить на это внимание) большинство работающих математиков продолжают использовать математические теории как вполне адекватные модели реальности, позволяющие осуществлять расчеты (например, космических полетов), которые вполне применимы/реализуемы на практике. И если даже для каких-то математических теорем в течение долгого времени нет доказательства, то математики ищут доказательства и стремятся доказать их: достаточно показательным здесь является недавнее доказательство «последней теоремы Ферма» (1637/1994 гг.), которое искали более чем 300 лет. Как пишет по этому поводу С. Феферман, *a la* геделевские результаты о неполноте математики (теории множеств) «совершенно нерелевантны к интересам большинства [современных] работающих математиков [99,9%]» [3, р. 439]. А это означает, что математические теории или их «рабочие» фрагменты прагматически «полны», т.е. соответствуют реальности. Тем самым возникает парадокс формальной неполноты vs. прагматической полноты достаточно богатых математических теорий (арифметики).

2. Критики теорем о неполноте Геделя используют три разные стратегии. Первая из них (см., например, работы А.В. Бессонова [4]) осуществляют математическую критику самих теорем или их доказательств (при этом нужно отличать оригинальные теоремы самого Геделя и их многочисленные переформулировки и интерпретации, что выше мы обозначили как *a la* геделевские результаты). Хотя при этом остается вопрос о доказательстве полноты математики. Вторая стратегия реализуется (в той или иной мере) путь, который сформулировал сам К. Гедель в примечании 48а к своей работе «*О принципиально неразрешимых положениях в системе Principia Mathematica и родственных ей системах*»: «Истинная причина неполноты, присущей всем формальным системам математики, заключается в том, что образование все более высоких типов могут быть продолжены в трансфинитное... Ведь можно показать, что построенные здесь неразрешимые предложения становятся разрешимыми всякий раз, когда добавляются соответствующие высшие типы [бесконечности]...» [5, р. 190]. По сути, именно этот путь усиления дедуктивных возможностей систем (с целью доказательства непротиворечивости/полноты этих систем) реализовал Г. Генцен в своем доказательстве непротиворечивости арифметики, используя для этого трансфинитную индукцию, а с 60-х годов этот подход развивает Г. Крайзель, Г. Такеути и (особенно) С. Феферман (см. [6], а также сообщение А. Есенина-Вольпина [7]). Третья стратегия состоит в таком «ослаблении» неполных математических теорий с целью запрета формулировки в них неразрешимых предложений и, соответственно, доказательства их (теорий) полноты. Таковыми (полны-

ми) являются не только исчисление предикатов [см. теорему полноты для исчисления предикатов К. Геделя 1929 г.], но и «усеченные» арифметики Пресбургера (сложение) и Сколема (умножение), но в данном случае речь идет о некоторых, претендующих на полноту, подсистемах арифметики второго порядка [8] или проекте «обратной математики» Н. Фридмана [9, см.: [https://en.wikipedia.org/wiki/Reverse\\_mathematics](https://en.wikipedia.org/wiki/Reverse_mathematics)], основная идея которого состоит в том, что начинать нужно не с аксиоматики, а с анализа теоремы с целью выявления необходимых (релевантных) для ее доказательства аксиом.

3. Предлагаемыми нами подход к разрешению выявленного выше парадокса может рассматриваться как одна из реализаций третьей стратегии. Для этого мы воспользуемся методологией И. Лакатоса, изложенной им в работе «Доказательства и опровержения» (1963/1967) [10], хотя точнее назвать это не методологией самого Лакатоса, а «математической» методологией, описанной Лакатосом при анализе им истории теоремы Эйлера о многогранниках:  $V$  (вершины)  $- E$  (ребра)  $+ F$  (грани)  $= 2$ . Напомним, что обычный куб (как правильный многогранник) удовлетворяет теореме Эйлера, а именно ее соотношению вершин, ребер и граней  $= 2$ , а если, например, расположить маленький куб на большом и рассматривать эту конструкцию как новый многогранник, то теорема Эйлера не выполняется (хотя, естественно, теорема Эйлера выполняется для двух — большого и малого — кубов по отдельности; *метод исправления монстров*). Другим способом борьбы с опровержениями является *метод устранения монстров* (или его модификация под именем *метод устранения исключений*), который состоит в том, что якобы многогранники, опровергающие теорему Эйлера, объявляются не-многогранниками (за счет уточнения определения многогранника) и, тем самым (после устранения/исключения данного монстра), исходная теорема остается верной.

В случае с теоремой Геделя мы могли бы объявить самореферентные (геделевские) выражения подобными «монстрами» (аналогично «неправильным» многогранникам из теоремы Эйлера), т.е. не совсем правильными математическими выражениями, в отличие от подавляющего большинства нормальных («реальных») математических выражений, с которыми имеет дело работающий математик. Соответственно, не подвергая сомнению результат (доказательство) теоремы Геделя, можно было бы уменьшить (сократить) область собственно математических выражений, исключив из их числа самореферентные предложения (Лакатос называет это «отступлением в заведомо безопасную область»). В этом случае геделевский результат о неполноте математики будет ничтожным, хотя, конечно, в дополнение к этой процедуре «устранения монстров» следует доказать «позитивную» теорему о полноте арифметики (как в случае с теоремой Эйлера). Тем самым мы сокращаем область математического, исключая из нее класс самореферентных (геделевских) выражений (типа парадокса

лжеца или других парадоксов<sup>1)</sup> и , соответственно, блокируем действие теоремы Геделя о неполноте (и им подобных), за счет чего сохраняем возможность обоснования полноты математики для оставшейся 99% математической области.

Для более строгой математической реализации предложенной нами идеи можно было бы воспользоваться подходом А.С. Есенина–Вольпина, который в своем сообщении 1995 г. провел различие между [математическими] *формулами* и *формулоидами*. Им было анонсировано, что геделевские выражения относятся не к формулам, а к формулоидам (математическим «монстрам»; выражениям мета-языка) и поэтому должны быть устранены из числа («языка») собственно математических формул. При этом сам А.С. Есенин–Вольпин использует здесь в качестве методологии развиваемую им программу обоснования математики *ультраинтуиционизма* [11], одной из составляющей которой выступает более внимательный анализ к модальности используемых математических выражений [заметим, что эта программа во многом коррелирует с программой *предикативизма* С. Фефермана].

### Литература

- [1] Подниекс К. М. *Вокруг теоремы Геделя*. – Рига: Зинатне, 1992.
- [2] Беклемишев Л. Д. *Теоремы Гёделя о неполноте и границы их применимости* // Успехи математических наук, 2010, Т.65, Вып.5(395), с. 61–106.
- [3] Feferman S. *The impact of Gödel's incompleteness theorems on mathematics* // Notices of the American Mathematical Society, 2006. V.53, No.4, pp.434–439 (<http://math.stanford.edu/~feferman/impact.pdf>).
- [4] Бессонов А. В. *Еще раз о неверных толкованиях второй теоремы Гёделя о неполноте* // Сибирский философский журнал, 2020. Т.18, №3 с.132–143 ([doi.org/10.25205/2541-7517-2020-18-3-132-143](https://doi.org/10.25205/2541-7517-2020-18-3-132-143); <https://sibphil.elpub.ru/jour/article/view/388>).
- [5] Gödel K. *Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme* // Monatshefte für Mathematik und Physik. 1931. Bd.38(1). s.173–198 (английский перевод: Gödel K. On formally undecidable propositions of Principia mathematica and related systems I // S. Feferman, J.R. Dawson, S.C. Kleene, G.H. Moore, R.M. Solovay, and J. van Heijenoort (eds.). Kurt Gödel. Collected Works, Vol.1. New York, 1986. p.145–195).
- [6] Feferman S. *Gödel's program for new axioms: Why, where, how and what?* // Gödel '96, P. Hajek (ed.), Vol. 6 of Lecture Notes in Logic. Springer, Berlin, 1996, p. 3–22.

---

<sup>1)</sup>Примером собственно математических неразрешимых проблем для Геделя выступала проблема Гольбаха [и Ферма], которую в своих текстах он сравнивая со своей теоремой о неполноте и называл последней проблемой гольбаховского типа [5, 196 (5а, р.190, 202)]. В настоящее время таковой (содержательным математическим примером неразрешимой проблемы) выступает теорема Париса – Харрингтона (1977).

- [7] Есенин-Вольпин А. С. *Формулы или формулоиды* // XI международная конференция: логика, методология, философия науки, Москва–Обнинск, 1995. Т.1, с.29–32.
- [8] Simpson St.G. *Subsystems of second-order arithmetic* (Perspectives in Logic; 2nd ed.), Cambridge University Press, 2009 (<https://www.cambridge.org/core/books/subsystems-of-second-order-arithmetic/EA16CB4305831530B7015D6BC46B7424>).
- [9] Friedman H. *Some Systems of Second Order Arithmetic and Their Use* // Proceedings of the 1974 International Congress of Mathematicians, 1975. Vol. 1, p.235–242.
- [10] Лакатос И. *Доказательства и опровержения (как доказываются теоремы)*. М.: Наука, 1967.
- [11] Есенин-Вольпин А. С. *Об антитрадиционной (ультра-интуиционистской) программе оснований математики и естественнонаучном мышлении* // Вопросы философии. 1996. № 8. с.100 – 136..

## Мультимодальные аргументы: автоматизм, перевод и способ обращения

*Карпов Г. В.*

Санкт-Петербургский государственный университет  
g.karpov@spbu.ru

**Аннотация:** В докладе рассказывается о тех сложностях, с которыми сталкивается теория аргументации, когда обращается к анализу и оценке мультимодальных аргументов — убеждающих конструкций, объединяющих написанный текст, звучащую речь, визуальные и иные элементы. Равно оспариваются и оптимистический взгляд на мультимодальную аргументацию, когда считается, что с такого рода аргументами можно взаимодействовать как и со всеми прочими, так как их можно выразить в языке, осуществив перевод модального компонента в привычный, вербальный, и пессимистическое к ней отношение, когда никакая аналитическая работа объявляется невозможной на том основании, что невозможен полный перевод модальной составляющей. Предлагается взгляд на структуру мультимодального аргумента, дающий начало его оценке, выполненной в духе вопросно-ответных протоколов.

**Ключевые слова:** *структура аргументации, визуальная аргументация, оценка аргумента, диалоговый подход*

Распространены и охватывают самые разные области — от математических исследований до судебных процессов — использование рисунков и фотографий, аудио- и видеоматериалов, апелляции к непосредственной данности прочих чувств. Теоретическая база для таких действий, преследующих цели убеждения, ввиду привилегированного положения слов в теории аргументации, начала разрабатываться относительно недавно: за границей история изучения мультимодальных средств убеждения, таких, где используются разные способы обоснования приемлемости некоторой мысли, не только слова, не так уж длинна (обзор по сост. на 2015 г. см в [1]), а у нас — едва ли существует в принципе.

Цель моего сообщения — показать проблематический характер изучения мультимодальной аргументации; сделать очевидным то, что множественность способов обоснования (собств. мультимодальность) — не экзотическое и необязательное дополнение к словам, а то, что присуще почти всем аргументам, и что, следовательно, не должен игнорировать ни один подход, сколь угодно традиционный. Цель также в том, чтобы предложить прием обращения с мультимодальными аргументами.

В общем, неудивительно, что часть структуры аргумента, одна из посылок или даже заключение, иногда дается другими средствами, а не с помощью слов, например, через указание и наблюдение, как это имеет место в случае разговора юного Витгенштейна и м-ра Грина, марсианина, в эпизоде х/ф «Витгенштейн» реж. Д. Джармена. Остенсивный характер

одной из посылок (когда В. пересчитывает пальцы на одной из ног м-ра Г. и понимает, что у марсиан на ногах нет по десяти пальцев) не мешают участникам диалога строить такие умозаключения, где в составе посылки присутствуют эти, полученные в результате пересчитывания пальцев, и никем не произнесенные суждения. (Которые, тем не менее, нужны, так как без них силлогизмы, которыми заняты участники диалога, едва ли могут быть составлены.) Отсюда может сложиться впечатление, что аргумент, в котором есть составляющая, не данная словами, допускает автоматическое, свободное и легкое обращение, так как эта составляющая всегда может быть переведена в слова.

Ситуация, в которой оказывается защитник герр Рольф — герой х/ф «Нюрнбергский процесс» реж. С. Крамера, показывает, что далеко не всегда это так. Он действует довольно успешно, но только до того момента, когда стороной обвинения демонстрируется документальный фильм, рассказывающий об освобождении узников концентрационного лагеря Дахау, и о том, что открылось взорам освободителей в конце апреля 1945 года. Это кадры, зафиксировавшие последствия преступлений против жизни, совершенных нацистским режимом, производят неизгладимое впечатление на всех, кто находится в зале суда, включая и некоторых обвиняемых. Мультиmodalный аргумент, предложенный обвинением, не только обладает чудовищной силой воздействия, подавляющей волю к сопротивлению; он меняет правила игры, когда привычные аргументы защиты, документы (бумаги) и показания свидетелей (слова), перестают работать не потому, что они сообщают нечто, например, не относящееся к делу, а потому, что они обладают другой, как бы более слабой, модальностью, к которой увидевшие хронику теперь невосприимчивы.

Этот случай, вместе с историей юного Витгенштейна и м-ра Грина, дает нам представление о диапазоне возможных отношений к мультиmodalным аргументам. История В. и м-ра Г. показывает, что такие аргументы не содержат ничего принципиально нового, что не могло бы быть переведено в слова и через это подготовлено для применения известных методов анализа и оценки. История, случившаяся с герром Рольфом, напротив, есть указание на то, что мультиmodalный аргумент — это аргумент принципиально нового типа, когда никакой перевод в слова теоретически или технически невозможен, и, следовательно, когда весь известный арсенал способов обращения с подобными убеждающими структурами неприменим.

Следующий мультиmodalный аргумент, к которому я обращусь, располагается посередине между этими крайностями. Я считаю, что это наиболее показательный пример мультиmodalного аргумента, т. к. он не сводится целиком к «обыкновенному» аргументу, но и не ускользает вовсе из сетей привычных аналитических и оценочных процедур аргументации (т. к. допускает свое полное описание на словах).

В своем шоу 2013 года «what.» американский комик Бо Бёрнам, отпив из пластиковой бутылки, ставит ее на табурет, но та, не устояв, падает



на пол. «Прошу прощения, — он возвращает бутылку на место, — Хорошенькое начало!..». Непосредственно после этого Бёрнам принимается танцевать под неожиданно зазвучавшую песню со словами: «Он специально опрокинул бутылку с водой, в то время как вы все подумали, что у него случайно так вышло...». Теперь все понимают, что, действительно, Бёрнам уронил бутылку специально, и что извинения, которые он принес, и иронический комментарий в своей адрес, который он сделал, заставившие публику полагать, что это произошло по неосторожности, были неискренни.

Попытка представить этот мультимодальный аргумент, который сочетает в себе действие, аудиозапись и реплики, произнесенные со сцены, в традиционном виде, т. е. попытка его перевода в слова, показывает, что аргумент, получившийся в результате, проигрывает в убедительной силе своему мультимодальному «аналогу», причем существенно. В самом деле, если бы те же самые слова, про то, что действие совершено специально, были бы сообщены публике посредством реплики со сцены, а не с помощью аудиозаписи, то их убедительная сила не могла бы поспорить с силой ранее произнесенных слов («прошу прощения» и «хорошенькое начало»); сам способ, каким существует аргумент, модальность, в которой он дан, делает его убедительным.

Таким образом, аргумент — это всегда композиция некоторого пропозиционального содержания и той модальности, в которой это содержание дано. Сила аргумента, степень его убедительности, распределяется между элементами его композиции, так, что она зависит от каждого из них и не заключается только в одном пропозициональном содержании.

Сущность мультимодального аргумента в ее структурном измерении сводится, по-видимому, к совместной работе как минимум двух посылок, одна из которых содержит пропозицию, а другая — указание на тот способ, каким эта пропозиция дана в диалоге: как реплика со сцены, содержащийся на бумаге текст или как запись голоса. Перевод, на который надеются те, кто не видит в мультимодальной аргументации ничего принципиально нового, означает изъятие модальной посылки из указанной конъюнкции, чем, естественно, и объясняется падение убедительной силы аргумента, получившегося в результате.

Выделение специальной посылки, указывающей на модальность, в которой дан аргумент, его прочие части, затем — оценка аргумента, учитывающая способ представления пропозиционального содержания, есть тот прием, которым надлежит пользоваться прямо сейчас всякому, кто хочет изучать аргументы *in vivo* или видеть реальное приложение известных теоретических построений.

На основании сказанного я заключаю: 1) определение, анализ и оценка мультимодального аргумента — это то, что далеко не всегда происходит легко, естественно и как бы само собой; 2) перевод мультимодального аргумента в слова далеко не всегда возможен, но всегда возможно описание,

словесное, работы таких аргументов; 3) для мультимодального аргумента характерна дифференциация модальности элементов его структуры, когда ее «сглаживание», т. е. перевод из одной модальности в другую, существенно ослабляет его убедительную силу; 4) инструментом анализа и оценки мультимодального аргумента могут служить, например, известные вопросно-ответные протоколы — но только в том случае, если они учитывают посылку, указывающую на способ, которым даны все прочие части структуры аргумента.

*The author is supported by the Russian Science Foundation project № 20-18-00158*

### **References**

[1] *Kjeldsen J. E.* The Study of Visual and Multimodal Argumentation // *Argumentation*. 2015. No. 29. P. 115-132.

## О логической реконструкции отрицания в русскоязычных предложениях

*Кузина Е. В.*

Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, философский факультет  
elenakuzina@yandex.ru

**Аннотация:** Все многообразие смыслов отрицаний, которые используются в предложениях русского языка, представляется не укладывающимся в систему из трех отрицаний (пропозициональное, перед предикатом и терминное), с которой работает классическая логика. В статье намечен подход к обоснованию тезиса, что все это многообразие смыслов отрицания в естественном языке может быть адекватно преобразовано и выражено тремя отрицаниями классической логики.

**Ключевые слова:** *общее и частное отрицание, результаты отрицания, предикат суждения, адекватность преобразования отрицания*

## On the Logical Reconstruction of Negation in Russian-Language Sentences

*Kuzina E. V.*

Moscow, Lomonosov Moscow State University, Faculty of Philosophy  
elenakuzina@yandex.ru

**Abstract:** The whole variety of meanings of negations that are used in sentences of the Russian language does not seem to fit into the system of three negations (propositional, predicate and term) with which classical logic works. The article outlines an approach to substantiating the thesis that all this diversity of meanings of negation in natural language can be adequately transformed and expressed by three negations of classical logic.

**Keywords:** *general and particular negation, negation results, predicate of judgment, adequacy of negation transformation*

В русском языке отрицание очень многообразно в разных аспектах, главными из которых являются область действия отрицания и смысл, который получает выражение в результате отрицания. Областью действия отрицания может быть все предложение или любая часть предложения. В связи с этим в лингвистике различают отрицание общее и частное. Первое отрицание, как бы оно ни было выражено, можно заменить словами «неверно что» перед предложением, и при этом всегда получается высказывание, противоречащее исходному. Смысл частного отрицания не всегда понятен: (1) к чему оно относится и (2) является выражение с отрицанием противоречащим или противоположным отрицаемому.

В. Ф. Акус в своем учебнике логики 1947 года, писал о «двусмысленности слова с отрицательной частицей «не». Что означает, например, слово «недобрый»: только ли отсутствие доброты или наличие противоположного качества? Всё ли то, что не принадлежит к объёму «доброго», или только то из объёма «недоброго», что называется «злым»?» [1, гл. VII § 3]. Однако ниже в том же учебнике автор совершенно однозначно производит операцию превращения высказывания «Некоторые люди ловки в движениях» так, что получается: «Некоторые люди не неловки в движениях», показывая тем самым, что термин «неловкий» понимается как противоречащий термину «ловкий», поскольку «при превращении рассматривается отношение субъекта исходного суждения... к понятию противоречащему предикату» [1, гл. VII § 21]. Хотя в русском языке слово «неловкий» (синонимичное в данном предложении слову «неуклюжий») имеет противоположный смысл.

В логике также различают внешнее (пропозициональное) отрицание и внутреннее, выраженное отрицательной предикцирующей связкой или терминным отрицанием (внутреннее я буду иногда, вслед за лингвистами, называть частным). В логике предполагается, что оба типа частного отрицания дают выражение, противоречащее тому, к которому отрицание относится, и именно поэтому терминное отрицание и отрицание перед предикатом «нейтрализуют» друг друга, снимаются. Например, «*Ни один слон не является не-млекопитающим животным*» эквивалентно высказыванию «*Все слоны являются млекопитающими животными*». Общее (пропозициональное) отрицание, относится одновременно ко всем частям логической формы высказывания: предикцирующей связке, кванторам, логическим связкам, о чем свидетельствуют эквивалентные преобразования внешнего отрицания: «*Неверно, что все члены этого коллектива являются молодыми жёнщинами или неженатыми мужчинами*» эквивалентно: «*Некоторые члены этого коллектива не являются ни молодыми жёнщинами, ни неженатыми мужчинами*».

Теперь посмотрим, в чем могут различаться высказывания с общим отрицанием, имеющие в своем составе разные частные отрицания.

1. «*Неверно, что любой ученик этого класса не хочет сидеть за первой партией*», где субъект «*ученик этого класса*» и предикат «*хочет сидеть за первой партией*». В этом высказывании наряду с общим отрицанием имеется отрицание в предикцирующей связке (перед предикатом). Оно эквивалентно: «*Некоторые ученики этого класса хотят сидеть за первой партией*».
2. «*Неверно, что любой ученик этого класса хочет сидеть не за первой партией*». Здесь отрицание как будто бы внутри предиката. При преобразованием отрицания получаем: «*Некоторые ученики этого класса не хотят сидеть не за первой партией*». Однако оно не эквивалентно высказыванию: «*Некоторые ученики этого класса хотят сидеть за пер-*

*вой партией*», которое нередко представляют как вариант упрощения предыдущего. Поскольку в нем изменен предикат исходного («*хотят сидеть не за первой партией*» на «*хотят сидеть за первой партией*» с отрицанием перед ним). А в логике, как известно, при преобразовании отрицания происходит только изменение формы высказывания без изменений в его материи.

Здесь уместно обратить внимание, это вопрос об определении и нахождении предиката высказывания. В традиционной логике предикатом называлось то, что утверждается или отрицается о предмете высказывания (субъекте). И это понимают обычно – в устной речи – по повышению тона при произнесении (логическому ударению), а в тексте – по так называемому главному смысловому вопросу, который может поставить читающий, и отчасти по структуре (синтаксису) предложения. Е. К. Войшвилло в учебнике логики 1998 года (в соавторстве с М. Г. Дегтяревым) писал: «Для нахождения предиката суждения надо ответить на вопрос «Как, каким образом хотят охарактеризовать предметы, которые представляет субъект или субъекты?»» [2, с. 283].

Существуют такой подход к пониманию высказывания, где его предлагается рассматривать как ответ на некоторый вопрос, в котором основанием (предпосылкой) является субъект. В ответе же должен быть предикат. Краткий ответ на вопрос содержит только предикат, развернутый ответ содержит и субъект (предпосылку вопроса целиком или частично), и предикат, новую информацию о субъекте.

Предложения: «*Он изучал логику не в МГУ*» и «*Он не изучал логику в МГУ*» имеют явно разный смысл, т.е. в них выражены разные суждения. Первое высказывание русскоязычный интерпретатор понимает так: «Логика он изучал, но не в МГУ». Второе так: «Возможно, в МГУ он учился, но логику там не изучал». Первое можно считать ответом на вопрос: «Где он изучал логику?», а второе – ответом на вопрос: «Изучал ли он в МГУ логику?». Откуда видно, что предикат суждения, заключенного в первом предложении, выражен словами «в МГУ». А предикат суждения, выраженного во втором предложении – «изучал логику в МГУ» с ударением на «изучал». Особенно ясно предикаты видны в кратких ответах. На первый вопрос такой ответ содержит указание учебного заведения, во втором – «изучал» («не изучал»). Именно они являются предикатами или главными смысловыми компонентами предикатов ответных высказываний.

Отсюда у меня появляется предположение, что частное отрицание, стоящее, как кажется, внутри предиката, всегда относится ко всему предикату, что требует более внимательного подхода к выявлению субъекта и предиката.

Безусловно, есть предложения, синтаксис которых не позволяет однозначно его понять. Например, предложение: «*Это не решит любую из ваших проблем*» можно понимать двумя способами:

1. «*Ни одну из ваших проблем это не решит*», с предикатом «это не решит» и субъектом «ваши проблемы» с квантором общности. Высказывание является общеприцательным.
2. «*Неверно, что это решит все ваши проблемы*», означающее, что «По крайней мере, некоторые ваши проблемы это не решит», т.е. частноотрицательное высказывание.

Выбрать один из этих вариантов можно только по логическому ударению, которое делает говорящий, а в тексте варианты понимания представляются читателю. В последнем случае и синтаксис главных смысловых вопросов не позволяют выявить предикат. Вопрос в любом случае таков: «Это решит любую из ваших проблем?» Его можно понимать как вопрос про «решит» и про «любую».

В связи с вопросом о нахождении предиката высказывания хочу обратить внимание на практический вопрос (в том числе в преподавании), насколько важно корректное нахождение субъекта и предиката высказывания при операции превращения и всех, связанных с ней преобразованиях. Производя превращение, часто ошибаются и делают преобразование посылки, например, так: «*Некоторые министры обороны СССР не являлись некрасивыми женщинами*» следовательно: «*Некоторые министры обороны СССР являлись красивыми женщинами*» или так: «*Некоторые министры обороны СССР являлись женщинами, которых нельзя назвать некрасивыми*».

Поскольку посылка истинна, а заключения в обоих случаях ложны, очевидно, что оба преобразования не являются превращением посылки. И это – обычные ошибки, которые возникают при небрежности или неумении найти и правильно сформулировать предикат посылки. Е.К. Войшвилло всегда подчеркивал, что самое главное в осуществлении умозаключений из категорических высказываний и их анализе – найти субъекты и предикаты посылок и следить за тем, чтобы в заключении они остались теми же самыми. «При стандартизации суждений важно иметь в виду, что субъект и предикат категорического суждения должны иметь один и тот же род. Стандартизация посылок и заключения избавит читателя от возможных трудностей не только в превращениях, но и в других рассматриваемых далее операциях с категорическими суждениями» [2, с. 356].

Соблюдая это требование, мы должны сначала переформулировать посылку стандартным образом: «*Некоторые министры обороны СССР не являлись некрасивыми женщинами*» в: «*Некоторые министры обороны СССР не являлись людьми, относящимися к некрасивым женщинам*», и теперь превращаем в: «*Некоторые министры обороны СССР являлись людьми, не относящимися к некрасивым женщинам*». Внимательное отношение к этому требованию и неукоснительное следование ему предохранит не только от таких ошибок, но и от ошибок, связанных с тем, что

частное отрицание в русском языке может порождать не противоречащий термин, а противоположный.

Всем русскоязычным людям понятно, что нелюбовь – это не отсутствие любви, а другое отношение, и несчастье – это не просто отсутствие счастья.

Высказывание: «*Он меня не любит*» при стандартизации может иметь любой из двух видов в зависимости от контекста и от понимания: (1) «*Он является человеком, нелобящим* (часто говорят, «*недолбляющим*») *меня*» с предикатом «*человек, нелобящий меня*» и (2) «*Он не является человеком, лобящим меня*» с предикатом «*человек, лобящий меня*».

Таким образом, мы видим высказывания с разными предикатами 1, представляющим свойство «*быть нелобящим меня*» и 2, представляющим свойство «*быть лобящим меня*», которое отрицается у субъекта. Тогда при превращении каждого из них получаем:

1. «*Он не является человеком, не относящимся к нелобящим меня*».
2. «*Он является человеком, не относящимся к лобящим меня*».

И видим, что при корректном превращении различие между отсутствием любви и нелобвью сохраняется.

### Литература

[1] Асмус В. Ф. *Логика*. М. 1947.

[2] Войшвилло Е. К., Дегтярев М. Г. *Логика. Учебник для вузов*. М. 1998.

Два режима работы алгоритма поиска и отбора  
решений спора и «псевдоистинность»  
А. Н. Колмогорова в анализе аргументации

*Лисанюк Е. Н.*

Санкт-Петербургский государственный университет  
e.lisanuk@spbu.ru

**Аннотация:** Мы предлагаем способ устранения некоторых затруднений в трехэтапном алгоритме поиска и отбора решений в аргументативном споре, которые касаются унификации проверки демонстративных и недемонстративных аргументов при помощи методики критических вопросов и затрагивают проблему полноты критических вопросов относительно способов демонстрации и схем аргументации. Модификация алгоритма подразумевает два режима его работы и уточняет соотношение между двумя подходами в формальном анализе аргументации – формальной аргументацией и логикой аргументации в контексте идей Андрея Николаевича Колмогорова (1903–1987) о роли закона исключенного третьего, закона Дунса Скота и сформулированного им принципа противоречия в понимании роли отрицания.

**Ключевые слова:** логика аргументации, формальная аргументация, решение спора, «псевдоистинность», отрицание, А. Н. Колмогоров, критический вопрос.

Two modes of operation of the algorithm for search and  
selection of dispute solutions and A. N. Kolmogorov's  
“pseudo-truth” in the analysis of argumentation

*Elena Lisanyuk*

St Petersburg State University  
e.lisanuk@spbu.ru

**Abstract:** We propose a way to eliminate some of the difficulties in the three-stage algorithm for search and selecting solutions in the argumentative disputes, which relate to the unification of the verification of demonstrative and non-demonstrative arguments using the technique of critical questions and touch upon the problem of the completeness of critical questions regarding the methods of demonstration and argumentation schemes. The modification of the algorithm implies two modes of its operation and clarifies the relationship between the two approaches in the formal analysis of argumentation – the formal argumentation and the logic of argumentation in the context of the ideas of Andrei Nikolaevich Kolmogorov (1903–1987) on the role of the law of the excluded middle, the Duns Scotus's law *ex falso quodlibet* and the principle of contradiction formulated by him in understanding roles of negation.



**Keywords:** *logic of argumentation, formal argumentation, dispute resolution, “pseudo-truth”, negation, A. N. Kolmogorov, the critical question.*

Мы предлагаем способ устранения некоторых затруднений в трехэтапном алгоритме поиска и отбора решений в аргументативном споре [1]. Затруднения касаются унификации проверки демонстративных и недемонстративных аргументов при помощи методики критических вопросов и затрагивают проблему полноты критических вопросов относительно способов демонстрации и схем аргументации [2]. Для проверки правдоподобных аргументов, основанных на выведении недемонстративных заключений из презумптивного предположения здравого смысла об истинности предложения  $A$ , когда такое предположение принимается за истинное в условиях отсутствия знания об обратном, в алгоритме используются критические вопросы, генерируемые относительно схемы аргументации данного аргумента – содержательного аналога его логической формы. Первое затруднение состоит в том, что формулировать подобные вопросы относительно демонстративных аргументов вряд ли возможно, однако для них возможно это сделать относительно их обоснованности, корректности и полноты. Вопрос о том, сколько критических вопросов достаточно для поддержки заключения данного аргумента, образует второе затруднение, и отсутствие хорошего ответа на него влечет риск скатывания аргументации в препирательство.

В контексте идей Андрея Николаевича Колмогорова (1903-1987) о роли трех принципов: *tertium non datur*, или закона исключенного третьего  $A \vee \neg A$ , и *ex falso quodlibet*, или закона Дунса Скота  $A \rightarrow (\neg A \rightarrow B)$ , и сформулированного А.Н. Колмогоровым принципа противоречия  $A \rightarrow \rightarrow B \rightarrow ((A \rightarrow \neg B) \rightarrow \neg A)$ , в установлении связей между классической и интуиционистской логикой и в понимании роли отрицания [3], предлагаемая модификация алгоритма поиска и отбора решений вносит вклад в преодоление этих затруднений и уточняет соотношение между двумя подходами в формальном анализе аргументации – формальной аргументацией и логикой аргументации.

Алгоритм поиска и отбора решений спора исходит из того, что убежден рациональный агент в истинности  $A$  или нет, зависит от того, «насколько успешно аргумент, поддерживающий это положение, может быть защищен от контраргументов» [4, р. 323]. В единичном несмешанном *ЕН*-споре, где обосновывают  $A$  перед лицом сомнений в его истинности, для убеждения достаточно отклонить эти сомнения, в единичном смешанном *ЕС*-споре для этого потребуется парировать критические возражения против  $A$ , а множественном смешанном *МС*-споре – вдобавок к этому отклонить также контраргументацию, подразумевающую поддержку истинности  $\neg A$ . Работа алгоритма осуществляется по выполняющей роль графа карте аргументации в конкретном диалоге, изготавливаемой пользователем-исследователем вручную, например, при помощи цифровых приложений для визуализации аргументации (OVA, Rationale, ArgNow и

т.д., см. обзор таких приложений [5]), либо при помощи техник извлечения аргументов (argument-mining) [6].

На первом этапе работы алгоритма составляют карту аргументации данного спора, устанавливают тип спора и множество аргументов в нем, оценивая каждый из них как слабо состоятельный, сильно состоятельный или несостоятельный, в зависимости от того, какое множество образуют ответы на критические вопросы к нему, соответственно, неполное, полное или пустое. На втором этапе в зависимости от соотношения атак и защит между аргументами в данном споре отбрасывают отклоненные аргументы – атакованные не менее состоятельным аргументом, и тем самым определяют его исходы – подмножество защищенных или незащищенных аргументов, из которых на третьем этапе отбирают решения, если они найдутся, либо фиксируют неудачу в защите точки зрения. Исход спора – это бесконфликтное или допустимое подмножество, возможно пустое, состоящее из приемлемых аргументов, к которым относятся защищенные и незащищенные аргументы, но не относятся отклоненные аргументы. Позицию стороны с наибольшим количеством защищенных аргументов в общем случае разумно считать наиболее убедительной. Решение спора – это подмножество его исходов, могущих принадлежать позиций одной из сторон или разным сторонам.

Наиболее слабые критерии отбора решений, получаемые на основе доверительной семантики, и применимые, например, в аргументации по поводу действий или ценностей, таковы. В *ЕН*-споре решением будет всякое бесконфликтное подмножество аргументов, включающее защищенные или незащищенные аргументы, выдвинутые в поддержку точки зрения пропонентов. В *ЕС*-споре решением спора выступает допустимое подмножество в пользу одной из точек зрения, а в *МС*-споре – предпочтительное подмножество аргументов. Содержательно это означает, что в *ЕС*-споре для решения спора в пользу пропонентов *A* необходимо, чтобы в множестве аргументов в поддержку их точки зрения нашелся хотя бы один защищенный или незащищенный аргумент, в противном случае в споре берет верх точка зрения оппонентов, а в *МС*-споре точка зрения в пользу *A* берет верх, если количество защищенных или незащищенных аргументов в ее поддержку превышает количество таких аргументов в поддержку противоположной позиции. Более жесткие критерии можно сформулировать так: стабильное, на основе доверительное семантики для *ЕН*-спора, полное и прочное подмножество для на основе скептической семантики для *ЕС* и *МС*-споров, соответственно. В последнем случае, в *МС*-споре действует, хотя и с некоторыми ограничениями, закон Дунса Скота, а моделирующая подобный спор система логики аргументации оказывается эквивалентной натуральному исчислению логики высказываний [7].

Спор – это специальная абстракция для репрезентации диалога, где его стороны, рациональные агенты, приводят аргументы для защиты своих мнений. Выделение *ЕН*-, *ЕС*- и *МС*- споров было предложено в фор-

мальной диалектике [8], одной из концепций формальной аргументации. Под спором понимается множество аргументов, упорядоченных на графе бинарным отношением атаки  $F = \langle Arg, attack \rangle$ , упорядочивающем пару аргументов  $attack [\alpha, \beta]$ , так что аргумент  $\beta$  отклонен в силу атаки со стороны аргумента  $\alpha$ , разве что в подмножестве  $S \subseteq F$  найдется аргумент  $\gamma$ , такой что  $attack [\gamma, \alpha]$ , возвращающий  $\beta$  в  $F$  в качестве защищенного.

Аргумент понимается неодинаково в двух направлениях формального анализа аргументации. В логике аргументации аргумент – это выводное умозаключение, корпус посылок которого может содержать, возможно, неполную, противоречивую или не вполне достоверную информацию. Логика аргументации изучает отменяемые (модифицируемые) рассуждения, развивая выдвинутое Гербертом Хартом понятие отменяемости в философии права [9] и его формализацию Джоном Поллоком применительно к рассуждениям различного типа [10]. Атомарной единицей анализа в формализмах логики аргументации выступает предложение, выступающее ссылкой или заключением, а отношение логического следования трактуется чаще всего как немонотонное, определенное при помощи атаки в строении аргументов, см. например, [11]. Формальная аргументация исходит из того, что аргументация – это диалог, где приводят аргументы, выступающие атомарными единицами ее анализа, которые можно рассматривать как структурированные с учетом их внутреннего строения или абстрактно от него, при помощи графов на дунговом фрейме [12] или посредством маркировок [13]. Формальная аргументация моделирует ее как упорядочение множества аргументов, приведенных сторонами в диалоге, или как протокол обмена аргументами, в т.ч. осуществляемый на основе правил какой-либо игры или прагма-риторического типа диалога [14]. Алгоритм поиска и отбора решений спора опирается на выводное понятие аргумента на этапе его оценки и на диалоговое – на этапах поиска исходов спора и отбора его решений.

Отношение атаки между аргументами можно понимать содержательно или формально. Содержательно оно может выражать сомнение в *ЕН*-споре, в *ЕС*-споре – критические возражения или контраргументацию – в *МС*-споре, а формально – служить экспликацией не истинностно-значного отрицания, схожего с теоретико-множественной принадлежностью элемента множеству, или взятия дополнения аргумента. Самое слабое подобное отрицание можно трактовать как неудачу доказать предложение  $A$ , выступающее заключением аргумента  $\alpha$ , более сильное отрицание – как запрет мыслить  $A$  истинным, или наиболее сильное, когда такой запрет подразумевает истинность  $A$  через снятие двойного отрицания  $\neg\neg A$ , названную А. Н. Колмогоровым «псевдоистинностью», которая применительно к задаче отбора решений спора обеспечивает отклонение аргументов в поддержку истинности  $\neg A$  вдобавок к запрету мыслить  $A$  истинным.

Для преодоления затруднения с унификацией критических вопросов мы предлагаем разделить работу алгоритма на два режима, и в первом

режиме ограничиться вопросами об истинности (приемлемости) каждой посылки и поддержке ими заключения оцениваемого аргумента, оставив содержательные вопросы относительно конкретных схем для второго уточняющего режима. Это также внесет вклад в преодоление затруднения с полнотой вопросов относительно способа демонстрации и уточнение связей между системами логики аргументации, формально-логическими системами и формальной аргументацией, позволяя рассматривать оценку состоятельности аргументов как обоснованность посылок по отношению к заключению, в роли которого выступает тезис спора. Модификацию алгоритма мы иллюстрируем на примерах соответствующих споров.

*Исследование поддержано РФФ, проект № 20-18-00158 «Формальная философия аргументации и комплексная методология поиска и отбора решений спора», реализуемый в Санкт-Петербургском государственном университете.*

### Литература

- [1] Лисанюк Е. Н. *Поиск и отбор решений спора.* // Формальная философия аргументации. Под ред. Е. Н. Лисанюк. СПб.: Алетейя, 2022. С. 166-194.
- [2] Walton D. N., Reed C. A. *Argumentation Schemes and Defeasible Inferences.* // Workshop on Computational Models of Natural Argument. (Eds) Carenini G., Grasso F., and Chris Reed C. ECAI 2002. 15th European Conference on Artificial Intelligence. Lyon. P. 45-55.
- [3] Колмогоров А. Н. *О принципе tertium non datur.* // Математический сборник. 32 (4), (1925). С. 646–667.
- [4] Dung P. M. *On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming, and n-person games.* // Artificial Intelligence. 77 (1995). P. 321-357.
- [5] Лисанюк Е. Н., Прокудин Д. Е. *Разработка классификации и каталога программного обеспечения для моделирования аргументации и делиберативных рассуждений.* // International Journal of Open Information Technologies. 11 (2022). С. 11-25.
- [6] Habernal I., Gurevych I. *Argumentation Mining in User-Generated Web Discourse.* // Computational Linguistics. 43(1), (2017). P. 125–179.
- [7] Kakas A., Mancarella P., Toni F. *On Argumentation Logic and Propositional Logic.* // Studia Logica. 106 (2018). P 237–279.
- [8] Barth E. M., Krabbe E. *From Axiom to Dialogue.* // Walter de Gruyter. Berlin, New York, 1982.
- [9] Харт Г. Л. А. *Понятие права.* // СПб, 2007.
- [10] Pollock J. L. *Defeasible reasoning.* // Cognitive Science. 11 (1987). P. 481–518.
- [11] Беликов А. А., Зайцев Д. В. *Логические теории аргументации.* // Формальная философия аргументации. Под ред. Е. Н. Лисанюк. СПб.: Алетейя, 2022. С. 61-84.

- 
- [12] Prakken H. *An abstract framework for argumentation with structured arguments.* // *Argument and Computation.* 1 (2), (2011). P. 93-124.
  - [13] Caminada M., Gabbay D. *A logical account of formal argumentation.* // *Studia Logica.* 93 (2-3), (2009). P. 109-145.
  - [14] Atkinson K., Bench-Capon T., McBurney P. *A Dialogue Game Protocol for Multi-Agent Argument over Proposals for Action* // *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems.* 11 (2005). P. 153-171.

## О возможности законов риторики

*Малиукова О. В.*

Московский государственный юридический университет имени О. Е. Кутафина  
(МГЮА)

[o.maliukova@list.ru](mailto:o.maliukova@list.ru)

**Аннотация:** Философия является не только картиной материальной и духовной действительности, но и методом познания этой действительности, направленным на раскрытие ее новых сторон, аспектов и моментов. Вершиной познавательной деятельности является формирование законов. Различным уровням реальности соответствуют различные виды методов познания и результатов познания в виде основных повторяющихся закономерностей изучаемого уровня. В результате методы познания подразделяются на универсальные или философские, которые характеризуют познание в целом, общенаучные методы, общие для всех наук, и частнонаучные методы, применимые в отдельных науках. На этом поле и следует искать законы риторики. В соответствии с определениями, риторика есть искусство красноречия, основанное на теории аргументации, т.е. она является филологической дисциплиной, с одной стороны, а с другой – философской дисциплиной, разделом логики. Следовательно, законы риторики родственны, как философии (логике), так и филологии.

**Ключевые слова:** *риторика, классический риторический канон, описание, повествование, аргументация, закон науки.*

## On the Possibility of the Laws of Rhetoric

*Malyukova O, V.*

Kutafin Moscow State Law University

[o.maliukova@list.ru](mailto:o.maliukova@list.ru)

**Abstract:** Philosophy is not only a picture of material and spiritual reality, but also a method of knowing this reality, aimed at revealing its new sides, aspects and moments. The pinnacle of cognitive activity is the formation of laws. Different levels of reality correspond to different types of methods of cognition and results of cognition in the form of basic repeating patterns of the level being studied. As a result, methods of cognition are divided into universal or philosophical, which characterize cognition as a whole, general scientific methods, common to all sciences, and particular scientific methods, applicable in individual sciences. It is in this field that one should look for the laws of rhetoric. In accordance with the definitions, rhetoric is the art of eloquence based on the theory of argumentation, i.e. it is a philological discipline, on the one hand, and, on the other hand, a philosophical discipline, a branch of logic. Consequently, the laws of rhetoric are related, to both philosophy (logic) and philology. The author formulated four laws of rhetoric: the law of correlation between words and deeds, the law of adequate description, and the law of complete and complete narration, the law of argumentative speech in natural language.

**Keywords:** *rhetoric, classical rhetorical canon, description, narration, argumentation, law of science.*

Современная риторика, воскресшая как Феникс из пепла во второй половине XX века, аналогично античной древнегреческой риторике, основывается на двух фундаментальных конструкциях, а именно, на монологе и диалоге. Монологическая конструкция представлена классическим риторическим каноном, который состоял и поныне состоит из пяти частей – это инвенция, диспозиция, элокуция, мемория и акция. Наиболее значимыми, как для составления речей, так и для целей сопоставления риторического знания с философскими и общенаучными технологиями являются инвенция или изобретение, и диспозиция или расположение. Вторая или диалогическая конструкция – это межличностная коммуникация, которая представляет собой различные виды споров, а именно, диспут, дискуссию, полемику, дебаты и т.д. В это проблемное поле попадают технологии речевой конфронтации, которые включают в себя различные приемы убеждения и уловки в споре.

Несмотря на падение значимости, риторика в тех или иных вариантах продолжала преподаваться в образовательных учреждениях США, Великобритании, Германии, Франции, других странах Европы. На протяжении XX века риторика стала постепенно рассматриваться как эффективный инструмент манипуляции общественным мнением, сформировалась риторика средств массовой коммуникации, а затем и деловая риторика, обучающая вести переговоры и убеждать партнера, технологии обмана реализовались в «черной» риторике. В результате риторика заняла особое место среди гуманитарных наук. Например, в США риторике принадлежит центральное место и в системе теоретического гуманитарного знания, и в системе учебных предметов (от школы до университета включительно).

В начале XXI века риторика вернулась в число преподаваемых дисциплин в гуманитарных, в частности, в юридических вузах Российской Федерации. В соответствии с государственными образовательными стандартами был написан ряд учебников по риторике: для бакалавров, для магистрантов, для специалистов. В 1997 году была создана Российская ассоциация исследователей, преподавателей и учителей риторики, которая в 2022 году отметила свое 25-летие. Во главе Ассоциации стоят известные ученые в области риторики, авторы вузовских учебников профессор Аннушкин В.И.<sup>1</sup>, профессор Ипполитова Н.А.<sup>2</sup> и др. В учебниках по риторике появился и обычный для подобной литературы раздел под названием «Законы риторики».

Раздел «Законы риторики» будет рассмотрен на примере учебного пособия «Риторика для юристов» 2020 года, рекомендованного РИС Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кута-

<sup>1</sup> Аннушкин В. И. Риторика: экспресс-курс. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2011. – 224 с.

<sup>2</sup> Ипполитова Н. А., Смелкова З. С., Ладыженская Т. А. Риторика. – Проспект, 2023. – 448 с.

фина (МГЮА) в качестве учебного пособия для студентов юридических факультетов и вузов, обучающихся по программе бакалавриата<sup>3</sup>. По мнению авторов учебного пособия, «Закон – это категория, отображающая существенные, необходимые и повторяющиеся связи между явлениями реальной действительности. Законы, как правило, носят объективный характер. Любая целенаправленная деятельность людей опирается на знание и практическое использование законов и анализ условий и форм их проявления. Изучив характер и условия действия законов, люди могут использовать их в своих интересах. Любая область научного знания вырабатывает свои специфические законы, сила которых проявляется в определенной, более узкой, сфере действительности. В риторике как сфере гуманитарного знания сформулированы законы, отображающие связи между такими явлениями, как общество и речь, отношения в рамках понятий «говорящий – аудитория» («адресант – адресат»)»<sup>4</sup>. С данным определением, в основном, можно согласиться, хотя, утверждение о том, что законы, как правило, носят объективный характер, а люди могут их использовать в своих интересах, вызывает определенные сомнения. Авторы учебного пособия придерживаются подхода к определению законов современной риторики, предложенному А.К. Михальской<sup>5</sup> в учебнике для школы. «Она формулирует четыре закона риторики, главным из которых является **закон гармонизирующего диалога**»<sup>6</sup>. «Согласно этому закону выступающий должен воспринимать аудиторию как «живого» участника общения, пытаясь пробудить в ней «внутреннее слово»»<sup>7</sup>. «Второй закон современной риторики – **закон продвижения и ориентации адресата**. Суть этого закона в том, что автор речи должен помочь слушателю (читателю) сориентироваться в пространстве речи, преодолеть трудности, связанные с ее восприятием»<sup>8</sup>. «Третий закон современной риторики – **закон эмоциональности речи**. Чтобы понять суть этого закона, вдумайтесь в слова Н.Ф. Кошанского: «Красноречие всегда имеет три признака: силу чувств, убедительность и желание общего блага»»<sup>9</sup>. «Четвертый закон современной риторики А.К. Михальская формулирует как **закон удовольствия**. «Чтобы речь была действенной и эффективной, она должна доставить удовольствие слушателям (читателям). Удовольствие нужно понимать в широком смысле слова, как радость общения в любых, даже трагических ситуациях. Удовольствие в этом значении проявляется не только в ситуациях юмористического кон-

<sup>3</sup>Абрамова Н. А., Никулина И. А. Риторика для юристов: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2020. – 336 с.

<sup>4</sup>Там же, с.53.

<sup>5</sup>Михальская А. К. Основы риторики. 10-11 кл.: Учебник для общеобразовательных учреждений. – 6 изд., испр. – М.: Дрофа, 2011. – 491 с.

<sup>6</sup>Абрамова Н. А., Никулина И. А. Риторика для юристов: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2020. – 336 с., с. 53-54.

<sup>7</sup>Там же, с.54.

<sup>8</sup>Там же, с.55.

<sup>9</sup>Там же, с. 56.



црта, веселого застолья, чтения книг о забавных приключениях и т.п.»<sup>10</sup>. Рассмотренный раздел полностью сохранен в учебном пособии тех же авторов для специалитета на стр. 30-35<sup>11</sup>.

Попробуем рассмотреть предложенные термины (закон гармонизирующего диалога, закон продвижения и ориентации адресата, закон эмоциональности речи, закон удовольствия) именно в качестве законов. Их оказалось четыре, что является, видимо, отсылкой к четырем законам формальной логики. Все «законы» содержат не только название, но и формулировку. Однако любое определение закона включает наличие существенных, необходимых и повторяющихся связей между явлениями реальной действительности, что означает принудительное действие закона, определенный автоматизм. В приведенных формулировках это свойство отсутствует: мы можем получать удовольствие и не получать, выступающий может действовать в режиме диалога или монолога и т.д. «Законность» предложенных законов риторики становится сомнительной. И последнее: формулировки всех кандидатов в законы риторики представляют собой доксографические (мнения) или аксиологические (ценности) высказывания, т.е. содержат глаголы «может», «должен», «помогает», «способствует» и т.д. Закон – это некоторое знание, и оно выражается в эпистемических суждениях без какой бы то ни было примеси модальности. Таким образом, предложенные формулировки не являются законами (эпистемическая формулировка) и даже не могут считаться законами (менее правильная в данном случае аксиологическая запись). Риторические законы надо искать в другом месте и другими способами.

Обратимся к философии, которая является не только картиной материальной и духовной действительности, но и методом познания этой действительности, направленным на раскрытие ее новых сторон, аспектов и моментов. Вершиной познавательной деятельности является формирование законов. Познавательная деятельность человека представляет собой один из ведущих видов деятельности, целью которой является постижение и преобразование реальности, исходя из интересов человека. Различным уровням реальности соответствуют различные виды методов познания и результатов познания в виде основных повторяющихся закономерностей изучаемого уровня. В результате методы познания подразделяются на универсальные или философские, которые характеризуют познание в целом, общенаучные методы, общие для всех наук, и частнонаучные методы, применимые в отдельных науках. Образуется некая методологическая лестница, в которой частные методы и законы являются конкретизацией более общих утверждений. В состав философской методологии входит формально-логический раздел, т.е. учение о формах познания, о соотношении общего и частного знания, о принципах аргументации. Методы позна-

<sup>10</sup> Там же, с. 56-57.

<sup>11</sup> Абрамова Н. А., Никулина И. А. Риторика: учебное пособие для специалитета. – Москва: Проспект, 2020. – 368 с.

ния бытия включают общую характеристику и соотношение материи и сознания, принципы системности, самоорганизации, детерминизма и развития, а также знания о структуре познавательного процесса, включая сюда научное познание, сведения о познавательных способностях человека, и наконец, представление о целях и результатах познавательной деятельности, т.е. понятие истины и заблуждения. Именно на этом поле и следует искать частонаучные законы, в нашем случае – законы риторики. В соответствии с определениями, риторика есть искусство красноречия, основанное на теории аргументации, т.е. она является филологической дисциплиной, с одной стороны, а с другой – философской дисциплиной, разделом логики. Таким образом, риторика – это междисциплинарная наука (между философией и филологией), объектом которой являются теория красноречия, ораторское искусство, способы построения аргументированной речи. Ораторское искусство рассматривается как один из специфических видов человеческой деятельности. Ораторское искусство условно называется искусством, в значительной степени – это деятельность, которой можно овладеть. Следовательно, законы риторики родственны, как философии (логике), так и филологии.

Первый закон риторики – это **закон соотношения слова и дела**.

Главным в любой речи является ее внелингвистическое содержание, т.е. положение дел в предмете речевой деятельности. Очевидно, что этот закон является трансформацией *принципа предметности*, согласно которому в высказываниях должно утверждаться или отрицаться нечто о значениях имен, входящих в предложения, а не о самих именах. Если же мы хотим нечто сказать о самом имени, то это должно быть специально оговорено.

Какими же делами занимается риторика? К ним относятся три области – описание, повествование и аргументация. Следующие законы определяют ситуации в этих областях.

Второй закон риторики – это **закон адекватного описания**.

Адекватное описание реальности производится с помощью системы топов, ориентированных на современные о них представления в рамках философии, логики и филологии. В некоторых сферах реальности действуют иные формы описания: анализы и тесты ДНК в медицине, стандарты описания места преступления в уголовной практике, типы чертежей в инженерии.

Третий закон риторики – это **закон полного и завершеного повествования**. Иначе его можно назвать умением рассказывать истории. Составными частями истории и ее отличительными признаками являются событие, действие, герой, сюжет. Любая история имеет определенные элементы – это определенный набор действующих лиц, причинно-следственная цепочка событий, связанная с конкретной динамикой и завязанная на сюжете, т.е. ситуации, в которой причинно-следственные линии сходятся воедино и создают смысловой вывод или заключение.

Четвертый закон риторики – это **закон аргументирующей речи в естественном языке**. Связанная и последовательная речь выстраивается с использованием логической и риторической аргументации.

Все перечисленные законы могут нарушаться и нарушаются пользователем. В истории России принцип «слова и дела» часто использовал приоритет слова, т.е. намерений. Далеко не всегда возможно полное описание и законченное повествование, аргументирующая речь часто подменяется софизмами и паралогизмами. Однако подобные недостатки присущи и другим совокупностям законов. Предложенная конструкция законов представляет собой модель функционирования и дальнейшего развития риторики, роль которой в современном мире велика и которая, не без основания, претендует на роль методологии гуманитарного знания.

### **Литература**

- [1] Абрамова Н. А., Никулина И. А. *Риторика: учебное пособие для специалистов*. – Москва: Проспект, 2020. – 368 с.
- [2] Абрамова Н. А., Никулина И. А. *Риторика для юристов: учебное пособие*. – Москва: Проспект, 2020. – 336 с.
- [3] Аннушкин В. И. *Риторика: экспресс-курс*. – М.: Наука, 2011. – 224 с.
- [4] Михальская А. К. *Основы риторики. 10-11 кл.: Учебник для общеобразовательных учреждений*. – 6 изд., испр. – М.: Дрофа, 2011. – 491 с.
- [5] Ипполитова Н. А., Смелкова З. С., Ладыженская Т. А. *Риторика*. – Проспект, 2023. – 448 с.

## Паттерны аргументации в спорах о повестке

*Мижиртумов И. Б.*

Санкт-Петербургский государственный университет  
imikirtumov@gmail.com

**Аннотация:** В статье представлены паттерны аргументации, возникающие в спорах о повестке. Такие споры представляют собой первый этап коммуникации. Вторым является спор по существу, третьим – делиберация о решении. Спор о повестке существенно затрагивает социальный статус сторон, поэтому в этом споре стороны выступают как носители политической субъектности. Паттерны аргументации определяются тем, какие интересы продвигают вопрос в повестку. Эти паттерны складываются из отношений между публичным и частным интересами, интересом самого института делиберации.

**Ключевые слова:** спор, повестка, публичная делиберация, аргумент

## Argumentation patterns in debates about the agenda

*Ivan Mikirtumov*

Saint Petersburg State University  
imikirtumov@gmail.com

**Abstract:** The article presents the patterns of argumentation that arise in disputes about the agenda. Such disputes represent the first stage of deliberative communication. The second is the dispute on the matter, the third is the deliberation about the decision. The dispute about the agenda significantly affects the social status of the parties, therefore, in this dispute, the parties act as carriers of political subjectivity. Argumentation patterns are determined by what interests move the issue onto the agenda. These patterns are made up of the relationship between public and private interests, the interest of the institution of deliberation itself.

**Keywords:** *dispute, agenda, public deliberation, argument*

Спор о повестке – это первый этап в разрешении проблемной ситуации, требующей использования коллективной рациональности для принятия решения. Вторым этапом является спор по существу, третьим – делиберация о действии. В споре о повестке обсуждается не сам вопрос, а то, следует ли его обсуждать, кто будет его обсуждать и в каком порядке. Ответы на эти три вопроса задают характеристики дискурса и тесно связаны с социальным статусом участников коммуникации. Доминирующей является сторона, которая в состоянии навязать повестку, определить состав участников и правила, тогда как сторона, которая принимает волю другой, напротив, теряет статус. Спор о повестке стороны ведут, как носители

социально-политической субъектности, спор по существу – как эксперты, а де-libерацию о действии – как практики. Эти три аспекта определяют паттерны споров.

Пресуппозиции спора о повестке делятся на постоянные и окказиональные. Первые отражают институциональную специфику и состоят в том, что повестка не может быть пустой. Это делает сам спор о повестке постоянным источником рисков и заставляет сторону, контролирующую повестку, манипулировать правилами её формирования. Одновременно, группы интересов, стремящиеся на повестку повлиять, пользуются этим общим условием и стремятся продвигать выгодные им вопросы при любой возможности. Таким образом, уже само функционирование институтов публичной де-libерации обеспечивает успешность перформативных речевых актов, запускающих спор о повестке. Прочие обстоятельства окказиональные и определяются тем, чьи интересы продвигают вопрос в повестку. Возможны следующие варианты:

- (1) инициативная сторона;
  - (2) контролирующая сторона;
  - (3) институт де-libерации;
  - (4) публичный интерес;
- возможны комбинация пп. (1)–(4).

Спор о повестке можно оценить как более или менее успешный для сторон вне зависимости от возможных результатов спора по существу и де-libерации о решении. Более того, в некоторых случаях этим коммуникация вообще исчерпывается, т. к. продвижение вопроса в повестку составляет всю её цель. Этот случай здесь не рассматривается. Рассмотрим случаи (1) – (4) по-отдельности.

Если в случае (1) продвижение вопроса отвечает интересам только инициативной стороны, её позиция открыта для большого числа возражений. А именно, всегда можно сказать, что интерес этот частный, вредит институту де-libерации и индифферентен публичному интересу. Паттерн аргументации инициативной группы в этом случае требует:

- отождествления своего интереса с публичным,
- подчеркивания нейтральности по отношению к институту,
- критика контролирующей стороны как использующей публичный институт для реализации частных целей.

Инициативная группа будет апеллировать к тому, что её право влиять на повестку представляет публичную ценность, институт её воплощает, а выяснение обоснованности интереса послужит к общему благу.

Случай (2) не так прост, поскольку контролирующая сторона, начиная продвижение вопроса при некотором равновесии сил, рискует спровоцировать инициативные группы на противодействие, ход и результат которого трудно предвидеть. Возможности контролирующей группы велики, но всякое её действие, хотя бы оно было просто заполнением пустой повестки с

целью сохранить динамику работы института, переоценивается оппонентами, толкующими его как направленное на укрепление позиций. Поэтому паттерн аргументации в случае (2) включает:

- апелляцию к публичному интересу,
- побочное указание на положительный эффект для института делиберации,
- умолчание о потенциальных оппонентах,
- умолчание о своём интересе.

Иными словами, контролирующая формирование повестки сила, как правило, прячет свои интересы за публичными.

Для того, чтобы в случае (3) интересы института делиберации были заявлены, стороны должны дифференцировать их от своих собственных, а сделать это до конца невозможно. Стратегически существование эффективного публичного института обсуждения и принятия решений важно для всех групп интересов общества, если никакая из них не занимает такого положения, которое позволяет ей манипулировать другими группами посредством искажения и сокрытия информации, не подвергаясь при этом риску манипуляций со стороны последних. Тактически же интересы групп достигаются наиболее эффективно как раз при использовании ресурсов института делиберации в частных целях, т. е. все группы на этом уровне склонны играть против института. В каких случаях стратегический интерес заставляет отойти на второй план собственный тактический? Повидимому, это связано с риском упадка и развала института при невозможности группы без него обойтись. В любом случае от имени института выступают агенты контролирующей или инициативной сторон. Их доводы должны содержать:

- указание на публичную ценность института делиберации,
- указание на совпадение своего тактического интереса с интересами института,
- умолчание о потенциальных оппонентах как косвенное указание на их безразличие к судьбе института.

Здесь сторона принимает на себя роль неизбранного представителя общества, что трудно для контролирующей, поскольку это совпадает с её официальным статусом, и трудно для инициативной, поскольку попытка отождествить свой интерес с публичным редко удаётся. По обоим причинам риторика здесь имеет низкую интенсивность.

Наконец, если в случае (4) внесение вопроса в повестку соответствует публичному благу, возникает, как и в случае (3) задача принятия представительства. Любая сторона вынуждена подчёркивать свою заинтересованность в общем благе, что теперь, когда речь идёт не об институте, а о частном вопросе, неизбежно будет вызывать недоверие. Наилучшие шансы появляются у новых участников социально-политической коммуникации, каковы стихийно возникшие общественные движения, общественное мнени-

ние, сформировавшееся благодаря использованию новых информационных платформ, лидеры, не соответствующие привычным представлениям о лидерстве, группы, ассоциирующие себя с символическими объектами, мемами и пр. Общее требование состоит в слабой и недавно возникшей институционализации. Такие агенты не рассматриваются как элементы сложившейся политической системы и поэтому вызывают больше доверия как выразители общего блага. Их инициатива по продвижению вопроса в повестку использует:

- апелляцию к общему благу,
- подчёркивание своей новизны и слабой институциональности,
- декларацию своего права на политическую субъектность,
- апелляцию к символическим объектам и абстрактным идеям,
- критика институтов и системных игроков.

Такой паттерн является типичным для так называемых неизбранных представителей общества и даже человечества, к числу которых относятся, например, Грета Тунберг. В этом же ряду группы, реализующие проект новой этики, политические и религиозные радикалы, художественные акционисты и пр.

Итак, паттерны спора о повестке определяются статусными характеристиками сторон и теми интересами, которые существуют у них в связи с продвигаемым в повестку вопросом. Смешанные случаи, когда позиции (1)–(4) так или иначе сочетаются между собой, можно проанализировать с опорой на базовые. При этом не все сочетания эффективны. Публичный интерес или интерес института могут конфликтовать с интересами инициативной или контролирующей стороны. Аргументы системных политических групп воспринимаются нормально, если аудитория предполагает за ними частный интерес. Интерес публичный или интерес института в этом контексте воспринимаются превратно и сами аргументы оказываются скомпрометированными. Здесь же лежит возможность для подрыва аргументации неизбранных представителей общества путём перехвата повестки. Если их аргументы, среди прочих, будут воспроизводить системные игроки, то они утратят свою эффективность. Наконец, интерес института публичной делиберации как такового обычно понятен лишь системным участникам политической коммуникации, так что аргументация в пользу соответствующей повестки мало что даёт в отношении влияния на аудиторию.

*Работа выполнена в рамках проекта РНФ 20-18-00158 «Формальная философия аргументации и комплексная методология поиска и отбора решений спора» в Санкт-Петербургском государственном университете.*

*The paper is part of the project of the Russian Science Foundation project 20-18-00158 “Formal philosophy of argumentation and complex methodology of search and selection of dispute solutions” at St. Petersburg State University.*



## Проблема Геттиера: онтологические и логико-семантические предпосылки

*Павлухина П. А.*

Межрегиональная общественная организация «Русское общество истории и философии науки». Российская Федерация, 105062, г. Москва, Лялин пер., 1/36  
pravlukhina01@mail.ru

**Аннотация:** В данной работе автор предпринимает попытку доказать, что определение знания, предлагаемое Геттиером, не носит статус классического. Показав, что данная проблема является непосредственным продолжением философии рациональности, разбираются онтологические и семантические основания вопроса. Проблема Геттиера исходит их гипотезы, согласно которой фактическая структура мира тождественна формальной структуре языка. Возникающее в таком случае пропозициональное знание является успешным мнением. Мы можем попробовать более точно определить концепт знания, не устраняя, но преодолевая предпосылки, на которых стоит проблема Геттиера. Последующие подходы к определению знания применяют слишком строгие критерии, чтобы убрать элемент случайности. Кроме того необходимо различать философский анализ концепции знания от лингвистического анализа глагола «знать».

**Ключевые слова:** *проблема Геттиера, знание, мнение, эпистемология.*

## The Gettier Problem: Ontological and Logical-Semantic Preconditions

*Pavlukhina P. A.*

Interregional Non-Governmental Organization “Russian Society for History and Philosophy of Science”. 1/36 Lyalin lane, bd. 2, 105062 Moscow, Russian Federation  
pravlukhina01@mail.ru

**Аннотация:** Author attempts to prove that Gettier’s definition of knowledge does not have the status of the classical one in this article. The ontological and semantic foundations of this question are examined, because this problem is a direct continuation of the classical philosophy of rationality. Gettier’s problem is based on the hypothesis that the actual structure of the world is identical with the formal structure of language. The resulting propositional knowledge is a successful opinion. We can try to define the concept of knowledge more precisely, not eliminating but overcoming all those premises on which Gettier’s problem stands. It is noted that these approaches to defining knowledge apply too strict criteria to remove the element of chance. In addition, when trying to overcome this problem, it is necessary to distinguish the philosophical analysis of the concept of knowledge from the linguistic analysis of propositional attitude.

**Ключевые слова:** *the Gettier problem, knowledge, opinion, epistemology*

Классическое определение знания в аналитической традиции представлено в статье Э. Геттиера «Является ли знание истинное обоснованное мнение?»<sup>1</sup> К середине XX века анализ знания как истинного обоснованного мнения принимался практически каждым исследователем в области эпистемологии, например, в области эпистемической логики. Геттиер приводит несколько контрпримеров, в которых показывает, что, в силу случайности, истинное обоснованное мнение не всегда является знанием, но может выступать в качестве истинного утверждения. Опираясь на данную работу, выстраивается представление, согласно которому мнение является одной из ступенек на пути к знанию. Мнение становится базовым и нередуцируемым компонентом эпистемологической иерархии. Следовательно, если изменить одно из условий, то мнение с легкостью может превратиться в знание. Можем ли мы в таком случае сказать, что знание является совершенным мнением? Возможно ли, что рассмотрение мнения в качестве фундаментального концепта, из которого рождается знание, приводит к постановке той проблемы, которая возникает у Геттиера?

Проблема Геттиера исходит из метафизической установки философии рациональности, берущей свое начало в работах Декарта, Канта.<sup>2</sup> Рассмотрим вышеприведенный контрпример Геттиера:

Истинно, что у Джонса в кармане 10 монет (1)

Смит убежден, что у Джонса в кармане 10 монет (2)

У Смита есть основания, что у Джонса в кармане 10 монет (3)

Утверждение (1) говорит нам об объективном факте, имеющем место быть, в то время как утверждения (2) и (3) говорят о ментальных установках Смита. Определение знания в качестве истинного обоснованного мнения предполагает, с одной стороны, существование внешнего мира и, с другой стороны, внутренних ментальных состояний субъекта. При этом, выходит так, что субъект зачастую никак не может повлиять на внешние факты, которые могут обосновать высказывание. Мы не всегда можем быть уверены в том, знает ли субъект о том, что объективный факт действительно имеет место быть. Внешние факты опосредуются ментальными и лингвистическими установками субъекта, опосредуя реальность. Мнение рассматривается как интенциональное состояние субъекта, в то время как знание связано с фактами внешнего мира. Таким образом, в рационалистической традиции мы можем найти онтологические основания проблемы Геттиера.

<sup>1</sup>См. Gettier E. Is Justified True Belief Knowledge? 1963

<sup>2</sup>См. Прись, И. Е. Знание в контексте, 2022

Далее обратимся к семантической стороне данного вопроса, на которую указывает П.С. Куслий.<sup>3</sup> Для этого он рассматривает переход от

Смит убежден, что человек с 10 монетами получит должность (4)

Смит убежден, что Джонс получит должность (5)

Дело в том, что в интенциональных контекстах, т.е. в таких контекстах, где замена одного языкового выражения на другое требует учета смысла, взаимозаменяемость терминов не всегда происходит без изменения значения истинности утверждения.

Итак, в примере Геттиера «Джонс» и «человек с 10 монетами в кармане», согласно Смицу, указывают на одну и ту же личность, в связи с чем их взаимозаменяемость в высказывании «Джонс получит должность» не меняет истинного значения высказывания, в то время как в интенциональном «Смит убежден, что человек с 10 монетами в кармане получит должность» истинностное значение может измениться при замене дескрипции на имя собственное. Получается, что в пропозициональной установке (4) истинное значение может измениться при замене, т.к. здесь необходимо учитывать интенциональное состояние Смита и контекст, в котором Смит произносит данное высказывание. Как было отмечено самим Геттиером, Смит по случайности не знал, что в его кармане находилось 10 монет, в связи с чем значение высказывания (4) меняется. Замену высказываний в референциально непрозрачных установках можно сформулировать в виде дихотомии *de dicto* и *de re* утверждений. Это можно показать следующим образом:

Смит убежден, что  $\exists x$  ( $x$  носит 10 монет в кармане) – *de dicto* (6)

$\exists x$  (Смит убежден, что  $x$  получит должность) – *de re* (7)

В (6) Смит не имеет ввиду какого-то конкретного человека, но при этом он высказывает мнение, согласно которому должность получит человек с 10 монетами в кармане. В утверждении (7) Смит касается какого-то конкретного человека  $x$ , возможного Джонса, у которого, по счастливой случайности, в кармане лежит 10 монет. Довольно сложно определить, будет ли высказывание (7) истинным при условии, что Смит не знает о том, что у него самого в кармане находится 10 монет, в связи с чем должность может получить как Джонс, так и Смит. Обоснованность перехода от дескрипции к имени собственному, которую произвел Геттиер, можно объяснить тем, что Смит самостоятельно приходит к данному умозаключению в своём сознании, т.е. Смит сам лично для себя произвел обоснованную замену. Мы

<sup>3</sup>См. Куслий П. С. Знание, проблема Геттиера и некоторые дискуссии в современной отечественной эпистемологии, 2011

не можем отрицать обоснованность замены, произведенную Геттиером, исходя из субъективной установки знания Смита, но, тем не менее, мы можем обратить внимание на неустойчивость примера в семантическом аспекте.

Двигаясь далее в рассмотрении статьи Геттиера, отметим, что мнение является ментальной установкой субъекта, его внутренним состоянием, в то время как знание отражает объективные характеристики мира. Обсуждение знания как философской категории в лингвистическом поле обращает пристальное внимание на анализ глаголов «знать», «быть убежденным» в естественном языке.<sup>4</sup> Об этом говорит и рассмотрение перехода от имени собственного к дескрипции, т.к. в данном случае нас уже не интересует философская концепция знания, но интересуют условия, при которых Смит может употреблять данное высказывание. Таким образом, это уже не философская проблема, связанная с основаниями знания, но лингвистическая проблема употребления пропозиций. Мы подменяем анализ концепции знания анализом пропозициональной установки «знать, что».

Аналитические философы выдвигают предложения, заключающиеся в добавлении дополнительного условия к трём исходно имеющимся.<sup>5</sup> При этом, дополнительно введенное условие должно объяснить или преодолеть фактор случайности. Тем не менее, на каждое из этих условий найдется свой контрпример, требующий введения еще одного дополнительного условия. Добавление новых условий, которые смогли бы стать достаточным основанием для того, чтобы утверждать, что такое знание, показывает, что ко всякому новому условию необходимо своё уточнение, что размывает границы при понимании природы знания. Мы можем отметить, что все эти примеры указывают на тот факт, что знание не является исключительно внутренней установкой субъекта, оно существует в определенных внешних условиях. При таком подходе понимание знание усложняется, т.к. к нему постепенно добавляются новые условия. Убеждение субъекта зачастую оказываются истинными в силу случайности, эпистемологической удачи.<sup>6</sup>

Изучение концепции знания в аналитической традиции теперь невозможно без обращения к «проблеме Геттиера». Несмотря на все вопросы и сомнения, именно она в каком-то смысле послужила началом для бурного развития аналитической эпистемологии.<sup>7</sup> Классическая концепция знания как истинного и обоснованного мнения дает нам определение и условия, согласно которым мы можем определить знание, но данное употребление оказывается неприспособленным к естественному языку, т.к. определение знания включает в себя те случаи, которые знанием оказываются случайно. В таком случае, даже если мы соглашаемся с концепцией знания в

<sup>4</sup>См. Никифоров А. Анализ понятия “знание”: подходы и проблемы, 2009

<sup>5</sup>См. Chisholm R. 1989, Goldman A. 1967.

<sup>6</sup>См. Прись, И. Е. Знание в контексте, 2022

<sup>7</sup>См. Демин Т.С. Проблема Геттиера: что делать с головоломкой аналитической эпистемологии? 2019

качестве истинного обоснованного мнения, мы никогда не сможем быть уверены, что обладаем настоящим знанием, а не уподобляемся Смиту из контрпримера Геттиера. Мы не можем исключить эффект случайности и везения при определении того, является высказывание знанием или нет, если будем понимать в качестве знания истинное обоснованное мнение.

Для решения «проблемы Геттиера» можно попытаться установить ложность предпосылок как историко-философских, так и семантических. В любом из этих случаев проблема Геттиера в настоящее время остается открытой.

*Работа выполнена в рамках проекта «Русского Общества Истории и философии науки», поддержанного грантом РФФ № 21-18-00496 «Семантическая структура пропозициональных установок сознания».*

*The paper is part of the project of Russian Society for History and Philosophy of Science and is supported by Russian Science Foundation, project 21-18-00496 "The semantic structure of the propositional attitudes of consciousness".*

### Литература

- [1] Chisholm, R. *Theory of knowledge*. 3rd ed. N. J.: Prentice-Hall Englewood Cliffs, 1989, 104 pp.
- [2] Gettier, E. *Is Justified True Belief Knowledge?* *Analysis*, 1963, vol. 23, pp. 121–123.
- [3] Goldman, A. *A causal theory of knowing*. *J. Philos.* 1967. Vol. 64. Pp. 357–372
- [4] Демин Т.С. Проблема Геттиера: что делать с головоломкой аналитической эпистемологии? / Эпистемология и философия науки. 2019. Т.56. № 3. С.58–75.
- [5] Куслий П. С. Знание, проблема Геттиера и некоторые дискуссии в современной отечественной эпистемологии // Вестник ТГУ. Сер.: Философия. Социология. Политология. 2011. № 2. С. 34–54.
- [6] Никифоров А. Анализ понятия “знание”: подходы и проблемы // *Epistemology & Philosophy of Science* / Эпистемология и философия науки. 2009. № 3. С. 61–73.
- [7] Прись И. Е. *Знание в контексте* / И. Е. Прись. СПб: Алетейя, 2022.
- [8] Шрамко Я.В. Знания и убеждения: их развитие и критический пересмотр // Философия науки. 2005. № 1 (24). С. 3-19.

## Логическая мысль в имплицитной форме

*Павлюкевич В. И.*

Государственное научное учреждение «Институт философии Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь  
centr.evrissl@yandex.ru

**Аннотация:** Логика как культуро-цивилизационное явление рассматривается в широком контексте формирования языка и культуры мышления в целом. Выделяются дотеоретическая и теоретическая, интуитивная и дискурсивная, монологическая и диалогическая, явная и имплицитная формы логической мысли. Особое внимание уделено имплицитной реализации логической культуры мышления.

**Ключевые слова:** *логика как культуро-цивилизационное явление, формы логической культуры, имплицитная реализация логической мысли*

## The Logical Thinking in Implicit Form

*Pavlyukevich V. I.*

State Scientific Institution "Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Belarus  
centr.evrissl@yandex.ru

**Abstract:** In the article logic as the culture-civilizational phenomenon is interpreted in the wide context of formation of language and culture of thinking. Pre-theoretical and theoretical, intuitive and discursive, monological and dialogical, explicit and implicit forms of logical thinking are considered. Special attention is paid to implicit realization of logical culture of thinking.

**Keywords:** *logic as the culture-civilizational phenomenon, forms of logical culture, implicit realization of logical of thinking*

Логика относится к фундаментальным достижениям человеческой культуры. Она является существенным фактором языковой коммуникативной и познавательной деятельности, явно или имплицитно содержится во всех актах рационального оперирования информацией.

Логическая культура мышления начинает формироваться вместе с языком как знаковой системой, выполняющей коммуникативную, смыслоформирующую, социально-организационную и познавательную функции. Как отчетливо осознаваемое явление культуры мышления, а в последующем как область теоретического знания логика сформировалась в тот знаменательный исторический период, который К. Ясперс назвал осевым временем [1]. Это период между VIII и II веками до н.э., когда закладывался базис развития человечества на многие последующие века; «...когда, – как

отмечает А. А. Ивин, – произошел резкий поворот в истории, появился человек современного типа и образовалась как бы ось мировой истории» [2, с. 618].

Рассматривая логику в широком контексте философии познания и интеллектуальной деятельности в целом, можно достаточно определенно отметить, что имеются различные формы реализации логической культуры мышления: дотеоретическая и теоретическая, явная и имплицитная, дискурсивная и интуитивная, монологическая и диалогическая и др. Каждая из этих форм логической культуры возникала как необходимая в коммуникативной, познавательной и предметной практической деятельности человека. Формирование, сохранение и развитие всех форм и проявлений логической культуры в процессе исторического существования человечества свидетельствует о важном ценностном статусе логики как явления культурно-цивилизационной значимости.

Явную и имплицитную формы логической культуры мышления можно различать на основании наличия или отсутствия какой-либо фиксации логических средств и методов, используемых в ходе рассуждения, развертывания и развития идей и концепций.

Явная форма логической культуры предполагает осознание, а нередко формулировку и фиксацию логических средств, используемых в рассуждении, в ходе развертывания и обоснования каких-то идей, теорий, концепций. Явная форма логического знания реализуется преимущественно в сфере теоретических исследований, когда есть необходимость указать основания каких-либо ходов в рассуждении.

На имплицитном уровне логической культуры мышления не формулируются, не фиксируются методы, средства, логические правила, схемы, законы, которые используются, предполагаются, подразумеваются в ходе рассуждения, диалога, развития идей, построения концепций и теорий. Как правило, на имплицитном уровне эти средства не констатируются, а иногда вообще и не осознаются. Широкая сфера реализации имплицитной формы логической культуры – это повседневное общение, беседы, диалоги, обсуждения каких-либо проблем, вопросов, всевозможные диспуты и ток-шоу. Крайне занудным показался бы человек, который всегда в ходе живой беседы формулировал бы все основания, в силу которых делается какое-либо высказывание, указывал бы схемы своих рассуждений и требовал бы этого от собеседников. В ходе коммуникации за пределами научного познания потребность в такой логической тщательности и строгости возникает весьма редко.

Следует, конечно же, учитывать, что одной из имплицитных форм реализации логической культуры мысли является интуиция. В сфере логического познания интуиция нужна исследователю так же, как математику, физику, инженеру, архитектору, полководцу, поэту, дирижеру, режиссеру и любому человеку, занимающемуся каким-либо исследовательским поиском нового в соответствующей области деятельности.

Эпистемологическая ценность логической культуры мышления отмечается значительно ранее того, как логика приобрела статус теоретического знания в трудах Аристотеля. Так, Парменид (в диалоге Платона «Парменид») советует молодому Сократу поупражняться в искусстве рассуждения: «Твое рвение к рассуждениям, будь уверен, прекрасно и божественно, но, пока ты еще молод, постарайся поупражняться побольше в том, что большинство считает и называет пустословием; в противном случае истина будет от тебя ускользать». Далее Парменид поясняет: «Не только предполагая что-нибудь существующим, если оно существует, рассматривать выводы из этого предположения, но также предполагать то же самое несуществующим. . . допусти, что существует многое, и посмотри, что должно из этого вытекать. . . с другой стороны, если многого не существует, то опять надо посмотреть, что последует отсюда. . .» [3, с. 416–417].

Здесь явно подчеркнута методологическая, эпистемологическая значимость искусства правильного рассуждения, его логичности («в противном случае истина будет от тебя ускользать»). В этом отрывке можно усмотреть и имплицитные предпосылки так называемых свободных логик (логических систем, свободных от экзистенциальных допущений). Ясно, что идеи Парменида базируются на достаточно высоком уровне логической культуры мысли. Существенно отметить и то, что, согласно Пармениду (и, естественно, Платону), искусству рассуждения можно и нужно учиться. Это важный элемент в воззрениях древних греков на логику. Со времен древнегреческой философии широкую известность приобрела тема, связанная с софизмами, для которых характерна имплицитная форма указания на некоторые проблемы, в том числе логического содержания.

В качестве одного из таких примеров можно взять, пожалуй, самый знаменитый, софизм «Рогатый»: То, что ты не потерял, ты имеешь; рога ты не потерял; значит, ты имеешь рога. Нетрудно заметить, что данный софизм имплицитно содержит правильную схему рассуждения. Кроме того этот софизм имплицитно указывает, что в случае использования ложных (сомнительных, неточных, неясных, двусмысленных) посылок правильная схема рассуждения может привести к ложному заключению.

Одной из сфер проявления и реализации логической культуры в имплицитной форме являются энтимемы. В широком смысле энтимема – рассуждение с пропущенными частями. Считается, что пропущенные части подразумеваются и в силу этого не формулируются явно.

Энтимемой является известное изречение, приписываемое обычно Аристотелю: «Платон – друг, но истина дороже». На самом деле у Стагирита нет утверждения с точно таким содержанием. В «Никомаховой этике» у Аристотеля присутствует рассуждение, которое в нестрогом пересказе имеет следующее содержание: некоторые утверждения, с которыми Аристотель не вполне согласен, и считает их неистинными, сделаны уважаемым автором; но, хотя этот автор и дорог Аристотелю, предпочтение следует отдавать истине. «Ведь хотя и то и другое дорого, долг благочестия – истину



читать выше» [4, с. 59]. При этом по контексту подразумевается, что идеи, с которыми Аристотель в данном случае не согласен, высказаны Платоном.

Энтимемами являются (во всяком случае могут быть интерпретированы как энтимемы) известные изречения: «Дареному коню зубы не смотрят», «Не в свои сани не садись», «Тише едешь – дальше будешь» и многие другие пословицы и поговорки, аккумулирующие бытовую народную мудрость.

Определенная имплицитность присутствует и в знаменитом тезисе Р. Декарта: мыслю, следовательно существую (*cogito, ergo sum*). Здесь из посылки «мыслю (я мыслю)», выводится заключение «существую (я существую)». Это вполне может трактоваться как энтимема, в которой подразумевается еще одна посылка «если мыслю, то существую (если я мыслю, то я существую)». Энтимемой являются также строки известной песни: «В хоккей играют настоящие мужчины. Трус не играет в хоккей». Прочитав, услышав эти слова, в большинстве случаев говорят, что из данных двух утверждений следует, что трус не настоящий мужчина. На самом деле такого следования нет. С помощью круговых схем Леонарда Эйлера в этом легко убедиться. В строках этой песни, составляющих энтимему, из первого высказывания «В хоккей играют настоящие мужчины», взятого в качестве посылки, выводится как заключение «Трус не играет в хоккей», а утверждение «Трус не настоящий мужчина» является пропущенной второй посылкой, которая подразумевается. Без данной посылки утверждение «Трус не играет в хоккей» не следует из первого высказывания «В хоккей играют настоящие мужчины».

Кратко можно отметить, что явные и имплицитные формы реализации исследовательских идей взаимодействуют и гармонично дополняют друг друга в процессе развития познания. Их трактовка нередко связана с широким эпистемологически-социальным контекстом.

### Литература

- [1] Ясперс К. *Смысл и назначение истории*. М., 1994.
- [2] Ивин А. А. *Осеевое время* // *Философия: Энциклопедический словарь*. Под ред. А. А. Ивина. М.: Гардарики, 2004.
- [3] Платон *Соч. в 3 т.* Платон. М., 1970. Т. 2.
- [4] Аристотель *Никомахова Этика* Аристотель // *Сочинения в четырех томах*. Академия наук СССР Институт философии. М.: Издательство «Мысль», 1984. Т. 4. С. 53–295.

## Когнитивные стратегии решения силлогистических задач

*Сироткина Л.С.*

Балтийский федеральный университет им. И. Канта  
lyusir.ru@mail.ru

**Аннотация:** В статье поднимается проблема стратегий, используемых естественным мышлением при «встрече» с задачей силлогистического типа. Описываются формальный и неформальный типы рассуждающего реагирования, выявляются виды стратегий решения таких задач. Характеризуются факторы, детерминирующие выбор определенной стратегии: субъективная емкость и когнитивная сложность содержания, архитектура посылок, содержательная «защумленность» логической формы. Представляются результаты эмпирических исследований решения силлогистических задач, показываются различия в решениях для разных фигур силлогизма и типичные ошибки.

**Ключевые слова:** *Силлогизм, когнитивная стратегия, силлогистическая задача, логическая ошибка*

## Cognitive strategies for solving syllogistic tasks

*Sirotkina L. S.*

Immanuel Kant Baltic Federal University  
lyusir.ru@mail.ru

**Abstract:** The article focuses on the problem of strategies used by natural thinking when “meeting” a cognitive task of a syllogistic type. The formal and informal types of reasoning response are described, the types of cognitive strategies implemented by thinking in solving such problems are characterized. The factors that determine the choice of a certain strategy are described: the subjective capacity and cognitive complexity of the content, the architecture of the premises, the meaningful “noisiness” of the logical form. The results of empirical studies of solving syllogistic problems are presented, the differences in solutions with premises of different syllogism figures and typical fallacies are presented.

**Keywords:** *syllogism, syllogistic task, cognitive strategy, logical fallacies*

Утверждение о том, что силлогистические рассуждения не дают приращения информации, едва ли применимо к оценке естественных мыслительных практик: некоторая информация, содержащаяся в языковом контексте, становится достоянием субъективного опыта тогда, когда она эксплицирована и осознана. В этом смысле силлогистические процедуры, наряду с умозаключениями логики высказываний, являются «дежурным»

инструментом повседневного познания, обеспечивая не только обоснование уже известного, но и открытие субъективно нового, процессы понимания и коммуникации. В этой связи, а также в контексте неформальнологического или аргументативного подходов к рассуждениям, изучение механизмов решения силлогистических задач (далее СЗ), развертывания силлогистических процедур (СП) в естественном мышлении (ЕМ) – заслуживающая внимания исследовательская задача. Строит ли ЕМ силлогистические рассуждения? Насколько результативно строит? Какие факторы детерминируют не- или результативность таких процедур? Есть ли типичные ошибочные тактики их осуществления? К каким ошибкам они ведут? Эти и другие вопросы задают два проблемных поля в исследовании естественных процедур: 1) выбирает ли ЕМ силлогистические стратегии в СЗ; 2) если выбирает, то как (с использованием каких тактик) реализует эти стратегии. Эти проблемы решались нами с использованием эмпирических методов<sup>1</sup>. Было выявлено несколько типов естественных стратегий решения СЗ (СЗ – задача, форма посылки которой допускает построение силлогизма и должна актуализировать соответствующую стратегию):

1. Формальные: задачи решаются на основании логических отношений терминов посылки или самих посылок:

1.1. Силлогистические – такие, в которых рассуждение строится как оперирование логическими отношениями терминов посылок и только ими. Решение СЗ не зависит от истинностных значений и содержательных особенностей посылки:

- по типу простого категорического силлогизма (из двух заданных высказываний),
- по типу непосредственных силлогизмов: условие задачи трансформируется в субъективно приемлемый для рассуждающего вариант – одна из посылок элиминируется, рассуждение строится из одного высказывания.

1.2. Иные дедуктивные рассуждения: СЗ трансформируется в несиллогистическую и решается или путем имплицитного для субъекта преобразования высказываний с получением нового типа логических отношений (например, в сложные посылки) или посредством установления отношений между посылками (как правило, включение их в конъюнктивную связь).

2. Неформальные – основанные на оперировании некоторыми содержательными параметрами условия задачи:

- Объектные. По наблюдаемым признакам процесса и результата решение может совпадать с формальным, однако, существенно отличается когнитивным механизмом: в фокусе рассуждения – не термины посылки и формальные отношения между ними, а репрезентируемые терминами объекты реальности. При этом все задачи одного логического вида (например, одного модуса одной и той же фигуры простого категорического силлогизма) воспринимаются субъектом как разные задачи и

могут решаться на основании существенно разных стратегий и тактик – формально идентичные СЗ в таком случае являются когнитивно разными.

- Онтологийные – основанные на апелляции к состоянию посылочной онтологии, которая задается объектами (в том числе неформальными связями), репрезентируемыми терминами (посылка). В рамках данной стратегии возможны существенно разные тактики: отказ от поиска заключения на основании оценки невозможности описываемого в посылках «состояния мира»; установление специфических связей между тремя терминами посылка (например, образование конъюнкции двух предикатов и установление пропозициональной связи между средним термином и полученным четвертым термином); имплицитное привлечение  $n$  высказываний ( $n > 0$ ) о некоторой содержательной области, репрезентируемой заданными посылками, и построение вывода из  $(n + 2)$  посылка.
- Ассоциативные – рассуждения, в которых языковые конструкции или объекты онтологии посылка «влекут» связанные с ними неформальными связями фрагменты индивидуального ментального опыта: в высказываниях обнаруживаются информационные элементы, выходящие за границы узкой онтологии посылка. (Например: из пары высказываний: «Любой случай неожидан. Кроме того, все случаи уникальны.» «выводится» суждение «Каждый человек уникален».)
- Интерпретативные – рассуждения, направленные на интерпретацию смысла или значения заданных посылка или терминов в них.

Вне зависимости от конкретной тактики рассуждающего реагирования, все его варианты сводимы к релевантным задаче (силлогистическим) и нерелевантным ей (несиллогистическим). Средние количественные показатели выбора силлогистической стратегии рассуждения невысоки и в задачах разных типов не превышают 60%. Мы предполагаем, что существуют и могут быть дифференцированы когнитивно значимые факторы, детерминирующие определенные типы стратегий и тактик решения СЗ. К ним относятся:

- архитектура посылка (фигура, модус, взаимное расположение посылка в тексте задачи);
- когнитивная сложность терминов («длина», сложность грамматической структуры);
- когнитивная сложность посылка (не- или определенность границ терминов в составе высказывания, не- или нормативность способа языкового выражения субъектов посылка, последовательность терминов и субъективная ясность отношений между ними);
- субъективная «емкость» содержания (новизна, семантическая сложность, истинность посылка) и степень «зашумленности» логической

формы содержанием как интегральный показатель когнитивной сложности условия СЗ.

Предполагалось, что введение этих переменных в задачи на поиск заключения может дать информацию о механизмах разворачивания естественных рассуждений. Предположение проверялось в разных сериях эксперимента с использованием СЗ с разной архитектурой посылок и различной степенью «зашумленности» формы содержанием. Выявлены следующие зависимости:

1. Средние показатели актуализации силлогистической стратегии последовательно уменьшаются при увеличении содержательного «наполнения» посылок, а несиллогистических – последовательно увеличиваются. Причем количественные различия для несодержательных посылок разных типов (с переменными, с искусственными терминами) незначительны (менее 5%), а при введении содержательных происходит скачкообразный рост несиллогистических решений (более, чем на 23%). В СЗ, сформулированных в естественном языке, реализации силлогистической стратегии составляют, в среднем, 33,2%; в СЗ с бессмысленными терминами – около 55,1%; в задачах с элиминированным содержанием (конкретные термины заменены переменными, кванторы и пропозициональные связки имеют классические формулировки) достигают 59,5%.

2. Имеются существенные различия в типе рассуждающего реагирования в задачах с разными фигурами посылок с естественными терминами: относительно высокие показатели устойчиво характерны для фигур I и IV; задачи для фигур II и III решаются с абсолютным (доходящим до 100% решений) преобладанием несиллогистической стратегии. Полученные данные не соответствуют традиционной оценке IV фигуры силлогизма как «неестественной» [1, с. 68].

3. Посылки по типу фигур II и III актуализируют специфические стратегии. В частности, влекут вывод на основе конъюнкции посылок или рассуждение по типу учетверения терминов за счет конъюнкции двух терминов с установлением пропозициональной связи между вновь образованным и средним термином посылок.

4. Отклонения от логической нормы в рассуждениях по фигурам I и IV преимущественно носят «тактический» характер и связаны с нарушением квантификации, заменой пропозициональной связки и обращением заключения.

#### Выводы:

1. Силлогистический тип рассуждающего реагирования в СЗ не является доминирующей стратегией для респондентов, достигших уровня формальных операций. Процедуры построения рассуждений носят, в значительной степени, неформальный характер, и их развертывание детерминируются комплексами факторов, внутри которых устанавливаются сложные и неустойчивые отношения между отдельными составляющими. Конкрет-

ные условия СЗ «вызывают» тот или иной когнитивный инструмент для анализа данных и принятия решения.

2. Элиминация из рассуждений всякого естественного содержания, в целом, не обуславливает с необходимостью экспликацию логической формы посылок как фактора, определяющего развертывание умозаключающих процедур - для естественного мышления такие формы не являются «сильным» признаком. Иерархия основных факторов, детерминирующих поиск заключения, очевидно, выглядит следующим образом: первоуровневый (сильный) – особенности содержания; фактор второго уровня – архитектура посылок; третьего уровня (слабый) – логическая форма посылок.

### **Литература**

- [1] Кант, И. *Ложное мудрствование в четырех фигурах силлогизма: во 2 т.* // Кант И. Сочинения в 6 т. – Т.2. - М.: Мысль. - 1964. – С. 60–79.

## Логический анализ типологии бытия

*Тропольский А. Н.*

Балтийский федеральный университет имени И. Канта

**Аннотация:** В статье обсуждается вопрос о топологии бытия в контексте теории Большого взрыва

## Logical analysis of the topology of being

*Troepolskiy A. N.*

Immanuel Kant Baltic Federal University

**Abstract:** The article discusses the typology of being, taking into account the Big Bang hypothesis

Традиционно философы полагают, что мы, люди, живем в мире, который дихотомически делится на материальное и идеальное. Считается само собой разумеющимся, что все физические сущности являются материальными и все материальные – физическими, то есть объемы понятий «физическое» и «материальное» находятся в отношении равнозначности.

Однако такое понимание соотношений физического и материального оказалось проблемным в связи со сложившейся в XX столетии теории Большого взрыва – физико-математической модели возникновения нашей Вселенной. Встает вопрос о квалификации этой модели в статусе теории. Как показал Е. К. Войшвилло, только в логике исследователь имеет строгие доказательства, а во всех других науках, включая физику, мы имеем дело с обоснованиями их законов в статусе высоковероятностных утверждений ([2, с.397, 467]). В статье «Социальные угрозы и границы науки» мы распространили открытие Е. К. Войшвилло на математику [4], что позволяет несмотря на математический характер концепции Большого взрыва рассматривать ее в статусе гипотезы. Эта гипотеза описывает этапы возникновения нашей Вселенной. В ней сообщается, что в результате Большого взрыва возникли пространство, время и материя<sup>1</sup>, а сам Большой взрыв возник либо из космологической сингулярности, либо из физического вакуума<sup>2</sup>. Отсюда следует, что космологическая сингулярность и физический вакуум не являются материальными объектами. Возникает вопрос о природе космологической сингулярности и физического вакуума. Для выяснения данного вопроса необходимо раскрыть содержание определения материи.

В отечественной философии XX столетия имеются три определения материи, два из которых даны В. И. Лениным в его книге «Материализм и эмпириокритицизм» (1909).

<sup>1</sup> Интернет. Теория большого взрыва: характеристики, этапы, доказательства, проблемы. Дата обращения 25.03.2023 г.

<sup>2</sup> Интернет. Гипотеза Большого взрыва. Популярная философия. Дата обращения 25.03.2023 г.

Первое ленинское определение материи. Материя есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которое копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них.

Второе ленинское определение материи. Материя есть объективная реальность, данная нам в ощущениях.

Третье определение материи, принятое в философии диалектического материализма. Материя есть объективная реальность.

В работе «Понятие как форма мышления» Е. К. Войшвилло показал неудовлетворительность всех указанных определений [1, 1, с. 267]. Их неудовлетворительность можно резюмировать утверждением о том, что они не удовлетворяют правилам явных определений. Первое ленинское определение материи не удовлетворяет требованиям ясности, второе является слишком узким, третье – слишком широким.

Но будет справедливым признать, что сами физики в границах своей науки руководствовались вполне ясным определением материи. Под материей они понимали единую телесную первооснову многообразия физического мира. Такую основу они видели в атоме, потому что физика их времени, то есть конца XIX века, свидетельствовала о том, что атомы есть единые неделимые сущности, лежащие в основе всех сложных физических вещей. Однако с открытием в 1897 году Д. Томсоном электрона оказалось, что атом делим, что он состоит из ядра и электронов, а сами ядра состоят из нейтронов и позитронов. Оказалось, что вещи наблюдаемого физического мира в своей глубине имеют физическое многообразие, то есть множественное бытие.

Эта множественность оказалась очень значительной, если учесть, что физики своими открытиями очень быстро стали пополнять множество элементарных частиц с различными свойствами и расширять количество физических полей. Поэтому в этой ситуации физики вполне оправданно отказались от такого понятия «материя», аналогично тому как они отказались от понятия «эфир» после того как опыт Майкельсона-Норли (1887) подтвердил его несуществование.

В современных описаниях картины мира используется термин «материя» в идеологизированных контекстах. Как известно, Ф. Энгельс выделил 5 форм движения материи: физическую, химическую, механическую, биологическую и социальную форму движения материи. Наряду с этими классическими формами движения материи в современной философии употребляется контекст «специфическая форма движения материи». К ней относят, например, физический вакуум. Цель этих контекстов – показать человеческому сообществу, что на всех этапах становления нашей Вселенной отсутствует вмешательство Бога и таким образом сформировать у людей светское, атеистическое мировоззрение. Расчет делается на людей, которые считают, что религиозное мировоззрение существенно ограничивает свободу их жизнедеятельности. В силу отсутствия позиции нейтрально-



сти у сторонников концепции форм движения материи мы оставляем эти контексты за пределами нашего анализа. Тем более, что концепция Большого взрыва показала неправомочность приписывания материи атрибута вечности: она не возникает и не исчезает. Концепция Большого взрыва показала, что материя имеет начало. В ней понятие «материя» имеет иное содержание. Об этом – ниже.

Жизненный опыт человечества показывает нам, современным людям, что мы на протяжении всей жизни апеллируем к существованию метафизических сущностей. Под метафизическими сущностями мы понимаем сущности, существование которых усматривается умом. Примеры: добро, зло, субстанции, вещи в себе и т.д. Мы, люди, мыслим существование метафизических, как и физических сущностей, вне нас, то есть объективно. Если теперь посмотреть на человека с позиций объективности, то следует признать, что он обладает признаками как физических, так и метафизических сущностей. Мысль не нова. Известно, что Кант относил человека к двум мирам: как обладающего телом – к миру физическому, а как обладающего душой, рассудком и разумом – к миру умопостигаемому, интеллигибельному, то есть к метафизическому. Распилим этот подход и признаем объективное существование смешанного, то есть физико-метафизического бытия. Признание человека физико-метафизическим существом не отменяет того, что он является также существом социальным. Если открыть содержание его сознания и осуществить его мониторинг, то следует признать, что в процессе общения человека с другими людьми меняется как его сознание, так и его поведение. Важную роль в жизнедеятельности людей играет государство. В статье «Социальные угрозы и границы науки» мы показали, что государство также является физико-метафизической сущностью. По наличию метафизической решетки в своей структуре оно является метафизической сущностью, а по наличию людей, функционирующих в границе этой решетки, – физической [4, с.132].

Все объекты в мире человека следует разделить на гомогенные и гетерогенные. Гомогенные объекты однородны по своему составу, то есть не содержат разнородных частей. Напротив, гетерогенные объекты состоят из разнородных частей. Гетерогенные объекты делятся на естественные и искусственные. К числу естественных гетерогенных объектов следует отнести свет как корпускулярно-волновую сущность, человека как физико-метафизическую сущность, Святую Троицу как Бога в трех лицах. Примером искусственного гетерогенного объекта является флаг России как бело-синий-красный триколор.

В статье «Гетерогенные объекты и логика их описания» (3) мы показали, что гетерогенные объекты мыслятся непротиворечиво. В случаях, когда в рассуждениях о них утверждают наличие и отсутствие одного и того же признака их разнородной природы следует иметь в виду, что это утверждение относится к различным частям этих объектов. Таким обра-

зом, описание человека и государства как гетерогенных объектов не является противоречивым.

Рассмотрим природу космологической сингулярности и физического вакуума с самых общих методологических позиций. При рассмотрении космологической сингулярности нужно иметь в виду, что, когда она существовала, тогда не было наблюдателя-человека, а когда появился наблюдатель-человек, космологическая сингулярность уже не существовала. Отсюда следует, что существование космологической сингулярности нельзя подтвердить непосредственно в эксперименте, хотя о ее существовании косвенно свидетельствуют теоремы Р. Пенроуза и С. Хокинга, согласно которым при рассмотрении истории возникновения нашей Вселенной нельзя избежать признания существования этой сущности.

При рассмотрении физического вакуума дело обстоит несколько иначе. Согласно предсказаниям Х. Казимира и К. Шарнхорста, физический вакуум допускает косвенную экспериментальную проверку и такие эксперименты были осуществлены.

Встает вопрос: можно ли квалифицировать эти сущности в качестве физических? В настоящее время под физическими сущностями ученые понимают объекты, имеющие пространственно-временные характеристики, существование которых фиксируется либо непосредственно органами чувств человека, либо опосредованно через фиксирование органами чувств человека результатов эксперимента. Так как физический вакуум косвенно подтверждается при проверке гипотез Х. Казимира и К. Шарнхорста, то его правомерно квалифицировать в качестве физической сущности.

Несколько иначе обстоит дело с космологической сингулярностью. Хотя она не подпадает под современное понимание физического, тем не менее ее следует квалифицировать в качестве физической реальности, так как она описывается в физикалистских терминах: вещество, его температура и плотность. Таким образом, космологическая сингулярность и физический вакуум являются физическими сущностями.

Термин «идеальное» употребляется в философии очень неоднозначно: при противопоставлении чего-то более совершенного менее совершенному, сознания – материи, психического – физиологическому, сознания – бытию. В этих случаях реальности – совершенное, психическое, сознание фиксируются умом человека и поэтому являются метафизическими сущностями.

Следует признать, что в настоящее время в физике наряду с проблемными пониманиями материи (материя как единая основа многообразия, как форма проявления себя в вещах) существует вполне ясное ее понимание: материя есть совокупность всех физических сущностей, обладающих массой. Именно возникновение такой материи имеется в виду в концепции Большого взрыва после события Большого взрыва. Но микрочастицы фотон, как переносчик электромагнитного взаимодействия и гравитон как переносчик гравитационных взаимодействий следует квалифицировать в статусе физических нематериальных сущностей, так как они не имеют

массы. Аналогичная ситуация возникает при рассмотрении физического вакуума. По меньшей мере о нем можно сказать, что он есть поле низкого энергетического уровня, в котором отсутствуют реальные микрочастицы, обладающие массой. Следовательно, физический вакуум также представляет физическую нематериальную среду. Возникает обобщение: все материальные сущности являются физическими сущностями, но не все физические сущности являются материальными, то есть физическое делится на две части: физическое материальное и физическое нематериальное. Приведенные характеристики идеального и материального позволяют построить следующую корректную типологию бытия в мире человека.

Бытие делится на физическое, метафизическое и физико-метафизическое. Физическое – на материальное и нематериальное. Метафизическое бытие – на бытие светской и религиозной метафизики. Физико-метафизическое бытие делится на естественное (человек, государство) и искусственное (устройства типа материальное + софт (компьютеры, роботы), где софт в скрытом виде содержит метафизическую компоненту – информацию.

Представленная типология при открытии новых сущностей подскажет нам статус этих сущностей и на этой основе позволит внести необходимые коррективы в наше мировоззрение.

### Литература

- [1] Войшвилло Е. К. *Понятие как форма мышления*. М.: Высшая школа. 1989. – 239 с.
- [2] Войшвилло Е. К., Дегтярев М. Г. *Логика*. М.: Москва. Владос-Пресс. – 528 с.
- [3] Троепольский А. Н. *Гетерогенные объекты и логика их описания*. // Статья. Приложение к монографии «Проблемы научности философии». Москва-Брянск, 2012. – 197 с.
- [4] Троепольский А. Н. *Социальные угрозы и границы науки*. // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Философские науки. 2020, № 3. С. 119–136.

## Формальные модели мета-аргументации

*Фролов К. Г.*

НИУ Высшая школа экономики;  
Санкт-Петербургский государственный университет  
kgfrolov@hse.ru

**Аннотация:** Представлена модель расширенной структуры аргументации С. Модгила, позволяющая моделировать атаки со стороны мета-аргументов на атаки между аргументами объектного уровня. Указан ряд отличительных особенностей данного подхода: 1) возможность для одного и того же аргумента выступать в качестве аргумента объектного уровня в рамках одних атак и в качестве мета-аргумента в рамках других атак; 2) возможность для атаки быть «убитой» при том, что и атакующий, и атакуемый аргументы могут остаться «живы».

**Ключевые слова:** *аргументация, мета-аргументация, абстрактная структура аргументации*

## Formal models of Meta-argumentation

*Frolov K. G.*

HSE University; St. Petersburg State University  
kgfrolov@hse.ru

**Abstract:** S. Modgil's Extended Argumentation Framework (EAF) is presented. It allows represent attacks from meta-arguments to attacks between object-level arguments. A number of distinctive features of this approach are shown: 1) the capability for the same argument to be an object-level argument in some attacks and a meta-argument in other attacks; 2) the capability for attack to be "killed" despite the fact that both the attacker and the attacked arguments can remain "alive".

**Keywords:** *argumentation, meta-argumentation, argumentation frameworks*

Среди разнообразных формальных подходов к анализу и моделированию аргументации особое место занимает подход П. Дунга [1], в рамках которого мы отвлекаемся от внутренней структуры аргументов, полагая их некими атомами, и концентрируем своё внимание на структуре отношений между аргументами, которая моделируется в виде графа. В вершинах такого графа располагаются аргументы, тогда как направленные дуги графа моделируют имеющиеся между этими аргументами отношения атаки. Такой способ моделирования абстрактной структуры аргументации давно и прочно вошёл в обиход исследователей и стал истоком разнообразных усилий по расширению выразительных возможностей этого подхода.

Одним из таких направлений развития Дунговского подхода стала разработка способов моделирования мета-аргументации [7], в рамках которой

помимо аргументов объектного уровня в структуре аргументации имеются мета-аргументы, которые атакуют не другие аргументы, а отношения атаки между аргументами объектного уровня. Усилия в этом направлении приложили независимо друг от друга С. Модгил [3] и Д. Габбай [4]. Далее мы в силу ограниченного объема данного текста кратко рассмотрим только подход С. Модгила.

Предлагаемая С. Модгилом модель расширенной структуры аргументации (*Extended Argumentation Framework, EAF*) представляет собой упорядоченную тройку  $\langle Arg, R, D \rangle$ , где

–  $Arg$  — это множество аргументов;

–  $R \subseteq Arg \times Arg$  — это подмножество упорядоченных пар аргументов, которому соответствует отношение атаки;

–  $D \subseteq Arg \times R$  — это подмножество декартова произведения множества аргументов и множества упорядоченных пар атак, которому соответствует отношение атаки со стороны мета-аргументов на отношения атаки между аргументами;

– если  $(X, (Y, Z)) \in D$  и  $(X', (Z, Y)) \in D$ , то  $(X, X') \in R$  и  $(X', X) \in R$ .

Последнее условие означает, что если два мета-аргумента атакуют атаки между двумя аргументами, то эти два мета-аргумента также атакуют друг друга. Идея, скрывающаяся за этим условием, заключается в том, что атака на атаку между двумя атакующими друг друга аргументами представляет собой своего рода выражение предпочтения в пользу одного из аргументов объектного уровня. В таком случае, если у нас есть два выражения противоположных предпочтений между аргументами, то эти выражения предпочтений несовместимы друг с другом и потому симметрично атакуют друг друга.

Поясним сказанное на примере (см. Рис. 1).

Здесь аргументы  $A$  и  $B$  взаимно атакуют друг друга. При этом мета-аргументы  $C$  и  $D$  не атакуют ни один из аргументов  $A$  и  $B$  прямо. Вместо этого мета-аргументы  $C$  и  $D$  атакуют атаки между аргументами  $A$  и  $B$ , выражая тем самым предпочтение в пользу того или иного аргумента объектного уровня. При этом данные предпочтения несовместимы друг с другом, чему соответствует то обстоятельство, что мета-аргументы  $C$  и  $D$  взаимно атакуют друг друга.

Аргумент  $A$  является приемлемым на модели расширенной структуры аргументации, если для всякой атаки на него со стороны аргумента  $B$  найдётся аргумент  $C$ , атакующий  $B$  таким образом, что любая атака на эту атаку со стороны аргумента  $D$  может быть отражена при помощи восстанавливающего множества аргументов  $E$ .

Понятия бесконфликтного и допустимого множеств аргументов, а также понятие предпочтительного расширения определяются для расширенной структуры аргументации также, как и для стандартных моделей подобного рода. Укажем на некоторые особенности подхода С. Модгила к моделированию мета-аргументации.

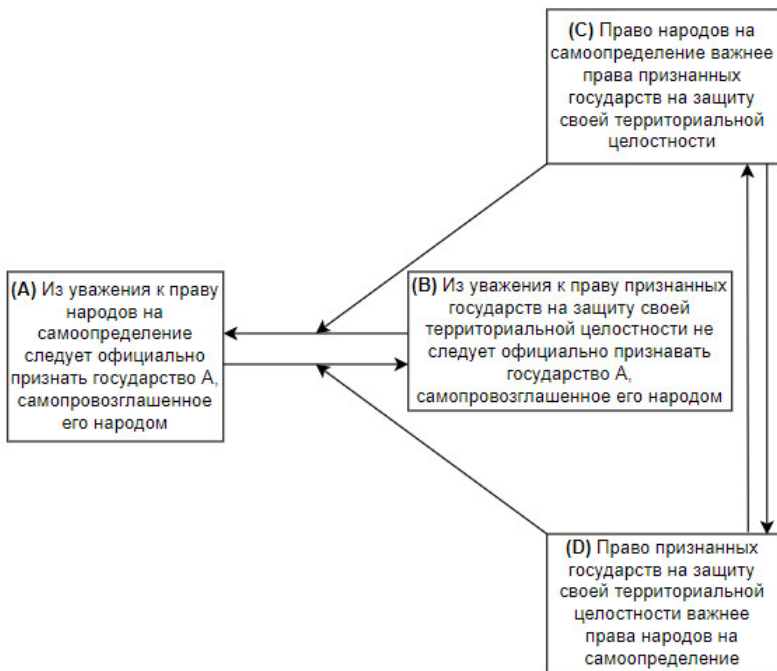


Рис. 1. Расширенная структура аргументации

Во-первых, заметим, что данная модель, хотя и допускает атаки более высокого порядка, при этом не требует добавления в структуру модели дополнительных классов атак помимо класса *D*. В самом деле, любая атака более высокого порядка представляет собой упорядоченную пару, где на первом месте стоит аргумент из множества *Arg*, а на втором месте упорядоченная пара, состоящая из двух аргументов, каждый из которых также принадлежит множеству *Arg*. Таким образом, мета-аргументы более высоких порядков с формальной точки зрения ничем не отличаются от мета-аргументов первого уровня.

Во-вторых, отметим, что в рамках модели С. Модгила один и тот же аргумент может выступать в качестве аргумента объектного уровня в рамках одних атак и в качестве мета-аргумента в рамках других атак. Тем самым, аргументы, принадлежащие множеству *Arg* не разбиваются на два или более непересекающихся класса аргументов различных уровней.

В-третьих, примечательно, что в случае, если аргумент объектного уровня не взаимным образом атакует другой аргумент *B*, то атака на эту атаку со стороны мета-аргумента *C* непосредственно не затрагивает ни аргумент , ни аргумент . Атака со стороны на *B* может быть «убита» аргументом *C*, тогда как оба аргумента *A* и *B* могут остаться «живы».

*Исследование проводится при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект №20-18-00158 Формальная философия аргументации и комплексная методология поиска и отбора решений спора.*

### **Литература**

- [1] Dung P. H. *On the Acceptability of Arguments and its Fundamental Role in Nonmonotonic Reasoning, Logic Programming and n-person Games.* // Artificial Intelligence. 1995. Vol. 77. P. 321–357.
- [2] Шапиро О. А. *Мета-аргументация в копирайтинге.* // Вестник Воронежского государственного университета. Серия Философия. 2022. No.3. С. 49–57.
- [3] Modgil S. *Reasoning about Preferences in Argumentation Frameworks.* // Artificial Intelligence. 2009. Vol. 173, No.9–10. P. 901–934.
- [4] Gabbay D. M. *Semantics for Higher Level Attacks in Extended Argumentation Frames. Part 1: Overview.* // Studia Logica. 2009. Vol. 93. P. 357–381.

## Имеет ли предвзятость подтверждения функцию?

*Хизанишвили Д. В.*

Балтийский федеральный университет им. И. Канта  
khizza@gmail.com

**Аннотация:** В докладе предпринимается попытка объяснения предвзятости подтверждения (ПП) с эволюционной точки зрения. На основе анализа существующих адапционистских подходов к ПП автор делает вывод, что они не предоставляют достаточного убедительных свидетельств в пользу адаптивности ПП. Предлагается альтернативный подход, согласно которому ПП появляется и сохраняется не как адаптация, а как неизбежная характеристика способности рассуждения.

**Ключевые слова:** *предвзятость подтверждения, рассуждения, критическое мышление, адапционизм.*

## Does Confirmation Bias Have a Function?

*Khizanishvili D.*

Immanuel Kant Baltic Federal University  
khizza@gmail.com

**Abstract:** The report aims at explaining confirmation bias (CB) from the evolutionary standpoint. Based on the analysis of existing adaptationist approaches of CB the author argues that these approaches fail to provide a significantly plausible evidence in support of its adaptiveness. The alternative account offered in the report suggests that CB emerged not as an adaptation, but as an unavoidable characteristic of reasoning.

**Keywords:** *confirmation bias, reasoning, critical thinking, adaptationism.*

### Introduction

Human reasoning ability is prone to systematic errors known as cognitive biases. Arguably the most notorious among them is confirmation bias (CB). Dozens of years of struggling to eliminate or at least to mitigate the negative effects of CB by teaching logic, argumentation theory, and critical thinking did not seem to yield any significant results. In the last few decades scholars came to realize that improving peoples' logical competence and, as a result, their reasoning skills had very little to no effect (see [1] and [2]). In some cases, the opposite tendency is observed: people with greater reasoning skills exhibit a proclivity to stick to and perpetuate their preexisting beliefs precisely *because* they are good at reasoning, as it allows them to find better and more sophisticated ways to justify their beliefs and refute any contradicting evidence (see [3, p. 47] and [4]).



The above observations have led a number of authors to reevaluate the nature and role of CB in reasoning, for a better understanding of the true nature of CB could guide us towards developing better strategies of resisting CB's detrimental effects. One of the challenges in understanding CB is explaining why do we have it in the first place. Being commonly considered as a shortcoming of reasoning capacity, the persistence of CB in humans regardless of their age, gender, level of education appears to be puzzling. In one of the recent works Uwe Peters expresses the same disconcertion: "Given its seemingly dysfunctional character, the apparent pervasiveness of confirmation bias raises a puzzle: If the bias is indeed epistemically problematic, why is it still with us today?" [5, p. 2]. Indeed, if a trait persists across all (or most of the) members of a species at all times, then it must be hardwired into the species' biology. Evolutionary logic dictates that maladaptive traits should disappear as they obstruct organism's fitness. And yet, if the commonly accepted view that CB is inherent to human nature is correct, then its dysfunctionality might indeed be confusing.

The most noticeable trend in the recent accounts of CB is a significant shift in perspective, from individual to collective one. A number of scholars have developed hypotheses regarding evolutionary benefits of CB (see [6], [7], [8]). Nearly all of them have pointed out that if we are to understand CB as an integral part of human cognition, which it apparently is, then we should figure out how it contributes to the organism's fitness. One of the ways to do that is to determine the function of CB in the conditions it evolved in. Most of the scholars seem to agree that in order to elicit adaptive features of CB one must look at its effects in the context of collective deliberations, in which reasoning has evolved. Growing amount of evidence shows that in a proper context, such as discussions in small groups, detrimental effects of CB plummet compared to its effects on solitary reasoning.

The predominant way of thinking about benefits of CB follows the logic of what Paul Smart called mandevillian intelligence: "Cognitive and epistemic properties that are typically seen as shortcomings, limitations or biases at the individual level can, on occasion, play a positive functional role in supporting the emergence of intelligent behavior at the collective level" [15, p. 4171]. Hence, applied in group settings CB naturally evokes one of the crucial aspects of dialectical procedure, whose purpose is better decision-making by means of building the best case for all available options. Thus, the collectivist perspective on CB allows us to resolve the puzzle formulated by Peters. Or does it?

In this paper we criticize the newly emerged accounts of CB, which view it as an adaptive feature of reasoning. The focus of our criticism is the interactionist theory of reasoning developed by Hugo Mercier and Dan Sperber [4] along with their co-authors. This choice is dictated predominantly by the fact that it is the most popular and well-developed contemporary theory of reasoning. We also believe that our criticism to a degree is relevant to other approaches

primarily because it is directed mostly at the explanatory strategy itself rather than particular aspects of the theory.

### **Adaptationist Programme**

In what used to be a paradigmatic approach among evolutionary biologists, each trait is supposed to have a function. In the biological sense “a function of a trait is an effect of that trait that causally explains its having evolved and persisted in a population: Thanks to this effect, the trait has been contributing to the fitness of organisms endowed with it” [9, p. 59]. By attributing a function to each trait one implicitly adopts the so-called *adaptationist approach* (a term coined by Stephen Gould and Richard Lewontin). In [10] the authors gave the following description of the explanatory strategy of the *adaptationist programme*: “It proceeds by breaking an organism into unitary ‘traits’ and proposing an adaptive story for each considered separately. Trade-offs among competing selective demands exert the only brake upon perfection; nonoptimality is thereby rendered as a result of adaptation as well.” [10, p. 581] Among the shortcomings of adaptationism Gould and Lewontin indicate its “failure to distinguish current utility from reasons for origin [...], unwillingness to consider alternatives to adaptive stories, [...] its reliance upon plausibility alone as a criterion for accepting speculative tales” [10, p. 581], etc.

In his attempt to defend adaptationism Ernst Mayr claims that its description provided by Gould and Lewontin is based on the improper interpretation of this explanatory strategy. He points out that their approach doesn’t offer an alternative to adaptationism, “but simply legitimate forms of it” [11, p. 330]. Properly conceived adaptationist strategy allows for non-adaptive traits whose occurrence could be caused, for example, by the organism’s architectural constraints. One is entitled to abandon the search of adaptive explanations “only when the analysis of individual traits fails to reveal an adaptive significance.” [11, p. 329]

To be fair, Mercier and Sperber do acknowledge the subtleties of the adaptationist strategy described by Mayr. However, they dismiss alternative explanations of CB as “nonstarters”: “The only ways out of this conundrum that come to mind are nonstarters. A first way out would be to argue that the confirmation bias is an unavoidable feature of reason. [...] But why would having a confirmation bias be necessary for reason to function at all?” [4, p. 216] The question implies that if cognitive mechanisms function in the way that makes CB unavoidable, then the treatment of CB as an adaptive trait of reasoning might become obsolete. The authors of interactionist theory admit, however, that they fail to find any such mechanisms: “[T]here is no evidence of a confirmation or myside bias in cognitive mechanisms besides reasoning. This should not be surprising given that such a bias would be widely maladaptive.” [6, p. 109]

### Cognitive Mechanisms of CB

Following the basic guidelines of Mayr's description of the adaptationist strategy, we contend that by showing the lack of sufficient evidence in favor of adaptive significance of CB we are justified to look for its non-adaptive explanation. We offer a hypothesis in which CB rises as an inevitable characteristic of reasoning, whose inevitability is determined by the most basic structural peculiarities of the cognitive architecture.

There are many plausible objections to the interactionist view of the adaptiveness of CB to be found in some of the works on the topic, which we are not going to repeat here. Instead, we will try to show that the claim that CB is beneficial is unwarranted.

To justify its adaptive claim interactionist theory relies on two types of arguments. The first type is a speculative one: it is plausible to suggest that CB together with epistemic vigilance do promote the above-mentioned dialectical features of discussion. The second type of arguments substantiates this claim on the basis of empirical evidence also mentioned in the Introduction. Given the bulk of objections offered in relatively recent studies along with some evidence of negative effects of CB for group discussions from cognitive psychology, such as group polarization [16], the speculative argument fails to provide any conclusive support to the claim of adaptive significance of CB.

We believe that there is strong evidence in favor of inevitability of CB due to constraints posed by the most basic architectural characteristics of the mind. But before presenting this evidence we would like to point out some important flaws in Mercier's premises.

The Mercier's premise that CB cannot be found anywhere outside reasoning and, hence, it is not unavoidable, is problematic at least in two respects. First, this statement is tautological as the property of being a feature of reasoning is one of the definientia of interactionist definition of CB<sup>1</sup>. Second, the idea of looking for CB outside reasoning in order to prove its necessity for reason makes as much sense as looking for objects falling to the ground in space in order to prove that gravity exists in space. Just as gravity manifests differently in different conditions, the cognitive mechanisms responsible for CB should manifest differently in different functional modules of mind.

Instead of looking for CB outside of reasoning, we believe that the proper way to show how CB emerges as an unavoidable characteristic of reasoning is to find one or more cognitive mechanisms which underlie most of our cognitive processes.

In our report we would like to present and substantiate an account, according to which CB is a manifestation of cognitive mechanisms, which underlie all (or most) higher functions of the mind. These mechanisms

---

<sup>1</sup>Mercier defines CB as "a tendency to find arguments that defend their position, whether this entails supporting a position they agree with, or refuting a position they disagree with." [6, 107] Reasoning in the interactionist theory is understood as conscious process of finding reasons in support of a belief (see [6, 108]).

instantiate two widely recognized principles which regulate all cognitive processes, namely tendencies to *reduce cognitive efforts* and to *maintain cognitive consistency* [12]. We hypothesize that there are at least two highly plausible candidates: Daniel Gilbert's Spinozian theory of belief formation [13] and some recent findings in neuroscience which are believed to explain the mind's mechanism(s) of generalization [14]. We intend to demonstrate that each of these mechanisms, when applied to reasoning, necessarily yields the body of characteristics which are commonly associated with CB.

If our hypothesis is correct, then the naïve adaptationist strategy of explaining CB by indicating its adaptive features is epistemologically and pragmatically unjustified, as it requires accepting of an unnecessary and highly speculative assumption regarding the adaptiveness of CB, thus violating the Occam's razor principle.

### Литература

- [1] Willingham D. *Critical Thinking: Why Is It So Hard to Teach?*. // Arts Education Policy Review. 2008. Т. 109, № 4. С. 21–32.
- [2] Kuhn D. *A Role for Reasoning in a Dialogic Approach to Critical Thinking*. // Topoi. 2018. Т. 37, № 1. С. 121–128.
- [3] Haidt J. *The Righteous Mind: why good people are divided*. New York, NY: Pantheon Books, 2012.
- [4] Mercier H., Sperber D. *The enigma of reason*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2017.
- [5] Peters U. *What Is the Function of Confirmation Bias?* // Erkenntnis. 2020. Т. 87, № 3. С. 1351–1376.
- [6] Mercier H. *Confirmation bias–Myside bias*. // Cognitive illusions: Intriguing phenomena in thinking, judgment and memory. 2017. С. 99–114.
- [7] Norman A. *Why we reason: intention-alignment and the genesis of human rationality*. // Biology & Philosophy. 2016. Т. 31, № 5. С. 685–704.
- [8] Smith J., Wald B. *Collectivized Intellectualism*. // Res Philosophica. 2019. Т. 96, № 2. С. 199–227.
- [9] Mercier H., Sperber D. *Why do humans reason? Arguments for an argumentative theory*. // Journal of Philosophical Logic. 2005. Т. 34, № 5–6. С. 507–544.
- [10] Gould S., Lewontin R. *The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme*. // Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences. 1979. Т. 205, № 1161. С. 581–598.
- [11] Mayr E. *How to Carry Out the Adaptationist Program?* // The American Naturalist. 1983. Т. 121, № 3. С. 324–334.
- [12] Festinger L. *A Theory of Cognitive Dissonance*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1957.
- [13] Gilbert D. *How Mental Systems Believe*. // American Psychologist. 1991. Т. 46, № 2. С. 107–119.

- 
- [14] Whittington J. et al. *Generalisation of structural knowledge in the hippocampal-entorhinal system.* // NIPS'18: Proceedings of the 32nd International Conference on Neural Information Processing Systems. 2018. С. 8493–8504.
- [15] Smart P. *Mandevillian intelligence.* // Synthese. 2018. Т. 195, №9. С. 4169–4200.
- [16] Isenberg D. *Group Polarization: A Critical Review and Meta-Analysis.* // Journal of Personality and Social Psychology. 1986. Т. 50, №6. С. 1141–1151.

## Немонотонность в делиберации по первой формуле категорического императива

*Чалый В. А.*

Калининград, Лаборатория «Кантианская рациональность», Академия Кантиана,  
Балтийский федеральный университет имени И. Канта  
vadim.chaly@gmail.com

**Аннотация:** Принимаемая в литературе по умолчанию стандартная интерпретация первой формулы категорического императива полагает её правилом для монотонной делиберации, в ходе которой максимы подвергаются универсализации и получают деонтический статус раз и навсегда. Так понимаемая делиберация порождает жёсткую структуру неподвижных принципов, страдающую от парадоксов и расходящуюся с обыденной практикой. Приблизить кантианскую модель к естественной моральной делиберации можно, введя немонотонность и признав модифицируемость максим. Некоторые примеры самого Канта подразумевают именно это.

**Ключевые слова:** *моральная делиберация, категорический императив, КИ-процедура, немонотонность, модифицируемость максим*

## Non-monotonicity in Deliberation by the First Formula of the Categorical Imperative

*Chaly V. A.*

Kaliningrad, Kantian Rationality Lab, Academia Kantiana,  
Immanuel Kant Baltic Federal University  
vadim.chaly@gmail.com

**Abstract:** The standard interpretation of the first formula of the categorical imperative, adopted in the literature by default, assumes it to be the rule for a monotonic deliberation in the course of which maxims are universalized and obtain deontic status once and for all. This deliberation generates a rigid structure of fixed principles that suffers from paradoxes and diverges from common practice. One can bring the Kantian model closer to natural moral deliberation by introducing non-monotonicity and recognizing the defeasibility of maxims. Some of Kant's own examples imply just this.

**Keywords:** *moral deliberation, categorical imperative, CI-procedure, non-monotonicity, defeasibility of maxims*

Категорический императив Канта в своей первой формулировке гласит: «поступай только по такой максиме, относительно которой ты в то же время можешь желать, чтобы она стала всеобщим законом» [1, с. 143].

Большинство читателей понимает это как правило моральной делиберации, попытки истолкования, применения и критики которого занимают заметное место в этической литературе. В англоязычной философии дискуссии о так называемой «КИ-процедуре» ведутся с конца 1970-х [2], [3]. Текущий консенсус, авторитетнее всего выраженный работами М. Тиммонса [4] и А. Вуда [5], состоит в том, что КИ-процедура имеет слишком много трудностей, чтобы быть пригодной в естественной моральной делиберации (более подробно см. [6]). Кантовская «чистая моральная метафизика» слишком «чиста» для практики.

С одной стороны, именно это и входило в намерения автора: построить «вполне изолированную метафизику нравов» [1, с. 109], предписывающую поступки, «примера которых, может быть, никогда и не давал мир» [1, с. 105]. С другой стороны, и собственные кантовские опыты применения КИ как делиберативной процедуры для конкретных случаев, и само назначение этики указывают на необходимость преодолеть видимость разрыва между «чистой» теорией и «эмпирической» практикой обыденной делиберации. Одним из главных препятствий в этом преодолении является ригоризм кантовской моральной метафизики (см. [7]). Одним из источников ригоризма является стандартное представление, что максимы, пройдя проверку категорическим императивом и получив в её ходе от морального закона строгую необходимость и всеобщность, после этого не допускают исключений и пересмотра. Монотонный отбор максим через КИ-процедуру порождает растущую систему жёстких правил, которая предъявляет невыполнимые для обычного человека требования и перекрывает возможности даже невинных действий. «Всегда покупай продукты/игрушечные поезда, но никогда не продавай», «всегда играй в теннис по воскресеньям, пока все в церкви, и корт свободен» – подобные контрпримеры неуниверсализируемых максим фигурируют в литературе [2].

Шаг в направлении преодоления ригоризма делается в данной статье. Общая её стратегия такова: деидеализировать и «контаминировать природой» кантианского агента делиберации, ослабив его классические априорные черты и получив существо, более похожее на человека, но с сохранением важнейших кантианских черт. Существует целый набор логических, эпистемологических, когнитивных моделей, пригодных для этой операции. Задача настоящей статьи – раскрыть немонотонность, имплицитно присутствующую кантовской модели, понижающую её ригористичность, и оправдать её как неизбежную часть нормальной делиберативной ситуации.

Для этого рассмотрим излюбленный кантовский случай лжи в её разновидности ложного обещания вернуть денежный займ. Кант полагает, что такое ложное обещание не проходит КИ-процедуру, поскольку максима «если я полагаю, что нахожусь в денежной нужде, я буду занимать деньги и пообещаю их уплатить, хотя бы и знал, что никогда этого не сделаю», став всеобщим законом, «сделала бы просто невозможным и это обещание, и цель, которой таким способом хотят достигнуть; ведь никто не стал бы

верить, будто ему что-то обещано» [1, с. 149]. Том Стоппард в драме «Розенкранц и Гильденстерн мертвы» выводит на авансцену второстепенных персонажей шекспировского «Гамлета». Так же поступим и мы со статистами кантовского мысленного эксперимента, попытавшись восстановить ход рассуждения тех, кто решает дать займы лгуну, не подозревая, что он лгун – и модифицирует свои максимы, когда это обстоятельство вскрывается.

Представим, что наш недобросовестный заёмщик  $X$  оказался в хорошо упорядоченном народе кантианцев, в котором всякий а) уважает моральный закон и преуспел в его исполнении и б) знает, что все остальные тоже его уважают и столь же продвинулись в своём нравственном совершенстве. Следствиями этого станут два обстоятельства: в этом сообществе следуют максимам (1) «не давай ложных обещаний» и (2) «всегда стремись содействовать счастью других, в частности давая займы нуждающимся». Предположим также, что народ кантианцев изолирован на острове Бенсалем от других, не столь упорядоченных народов, и лишь отдалённо слышал, что среди разумных существ возможны нравы, менее совершенные, чем их собственные. Иными словами, для них разумные существа суть существа, уважающие моральный закон и потому, помимо прочего, не дающие ложных обещаний – подобно тому, как птицы есть существа летающие для тех, кто не сталкивался с исключениями вроде пингвинов. При этом  $X$ , появившийся на острове и просящий некоего кантианца  $A$  о займе, подпадает, на взгляд  $A$ , под определение разумного существа.

$U$   $A$  по этому поводу срабатывает простая сеть убеждений:

$X \Rightarrow$  разумное существо  $\rightarrow$  не даёт ложных обещаний,

где  $\Rightarrow$  обозначает дедуктивный или строгий (т.е. немодифицируемый) вывод,  $\rightarrow$  обозначает модифицируемый вывод.

Далее  $A$  следует максиме (2) и сталкивается с обманом. В этом случае сеть убеждений  $A$  пополняется новой веткой, вступающей в конфликт со старой, и принимает вид:

$X \Rightarrow$  разумное существо  $\rightarrow$  не даёт ложных обещаний,

$X \nrightarrow$  не даёт ложных обещаний,

где  $\nrightarrow$  означает отрицание указанного следования.

Появившийся в убеждениях  $A$  конфликт может запустить различные стратегии разрешения:  $A$  может попытаться воспитать и просветить  $X$ ; признать  $X$  неразумным существом и принять в его отношении «объектную установку»; пересмотреть своё базовое идеалистическое (кантианское) понимание разумных существ вообще в сторону реализма или ввести *ad hoc* новое «эмпирическое» подмножество «разумных существ не с нашего острова» и т.д. (о стратегиях см. [8]). Простой и естественной для  $A$  представляется стратегия сохранения общей «парадигмы» и консервации конфликта через признание аномальности  $X$  и модификацию релевантных максим. Например,  $A$  может привести (2) к виду (2') «всегда стремись содействовать счастью других, в частности давая займы нуждающимся,



*если они не дают ложных обещаний*». Сеть убеждений при этом сохраняется: разумные существа обычно не дают ложных обещаний, но новый опыт открыл для нас существование исключений, и наши максимы должны впредь их предусматривать.

Развитие событий в кантовском примере этим не заканчивается. Кант намерен показать, что максима «занимай деньги, даже если это потребует от тебя дать ложное обещание» содержит т. н. «противоречие в понятии», то есть подрывает собственную возможность. Это означает, что превращение такой максимы во всеобщий закон заставит всех рациональных субъектов сразу или, вероятнее, постепенно модифицировать свои максимы (2) и (2') до вида (2''): «всегда стремись содействовать счастью других, в частности давая займы нуждающимся, *но не верь никаким их обещаниям*». Несложно представить, как на острове Бенсалем с его хорошо упорядоченным обществом вслед за  $X$  высаживаются разделяющие его некантовские моральные принципы  $Y$ ,  $Z$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $X'$  и многие другие и как это меняет нравы на острове в сторону разрушения доверия. «Не верь обещаниям» в ходе этих трансформаций отменяет «давай займы нуждающимся», потому что практика займа невозможна без обещаний. Например, Хун Чунг моделирует подобную эрозию ролзианского «хорошо упорядоченного общества» средствами теории социального выбора и байесовских рассуждений [9].

Таким образом, даже собственный кантовский пример работает при условии допущения немонотонности моральных делибераций по первой формуле и модифицируемости максим – и не работает, если максимы, как это предполагает стандартное прочтение, единожды пройдя проверку и обретя в ней строгую необходимость, навсегда вступают в недостижимые для фальсификации и ревизии чертоги, где их встречают другие максимы, тоже ставшие «всеобщими законами». Такой порождённый монотонностью моральный кумулятивизм, помимо множества структурных трудностей, сходных с трудностями кумулятивизма научного, не даёт эпистемически ограниченному агенту, каковым является человек, права на ошибку и возможности её исправления. Напротив, немонотонная интерпретация позволяет смягчить этот чрезмерный ригоризм и оставлять максимы «на поле» в статусе временных, вероятных, приблизительных, нечётких и т. п. моральных правил для участия во всё новых раундах делиберативных игр, в которых и происходит развитие нравов.

*Данное исследование проведено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № 075-15-2019-1929 «Кантовская рациональность и ее потенциал в современной науке, технологиях и социальных институтах», реализуемый на базе Балтийского федерального университета имени И. Канта (Калининград).*

**Литература**

- [1] Кант И. *Основоположение к метафизике нравов* / Сочинения на немецком и русском языках. Т. 3. Под ред. А.К. Судакова, Н.В. Мотрошиловой и Б. Тушлинга. Москва: Московский философский фонд, 1997. С. 38-276.
- [2] O'Neill (Nell) O. *Acting on Principle: An Essay on Kantian Ethics* New York: Columbia University Press, 1975.
- [3] Rawls J. *Themes in Kant's Moral Philosophy* / Kant's Transcendental Deductions: The Three Critiques and the Opus Postumum. Ed. by E. Förster. Stanford: Stanford University Press, 1989. С. 80-113.
- [4] Timmons M. *The Categorical Imperative and Universalizability (GMS, 421...424)*. / Groundwork for the Metaphysics of Morals. Ed. by C. Horn, D. Schönecker. De Gruyter, 2006. С. 158-199.
- [5] Wood A.W. *Formulas of the Moral Law. (Elements in the Philosophy of Immanuel Kant)*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- [6] Чалый В. А. *К кантовскому моральному фаллибилизму: недоопределенность в рассуждениях по первой формуле категорического императива.* // Вестник Московского Университета. Серия 7. Философия. 2022. Вып. 1. С. 105–114.
- [7] O'Neill O. *Constructions of Reason: Explorations of Kant's Practical Philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- [8] Strasser C., Antonelli A. *Non-Monotonic Logic.* / The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Ed. by Edward N. Zalta. 2019. <https://plato.stanford.edu/archives/sum2019/entries/logic-nonmonotonic/>.
- [9] Chung H. *The Well-Ordered Society under Crisis: A Formal Analysis of Public Reason vs. Convergence Discourse.* // American Journal of Political Science. 2020. 64(1). С. 82-101.

## Понятийная картина мира как основание стиля мышления эпохи

*Шапиро О. А.*

Воронежский государственный университет  
shapiro.olha@gmail.com

**Аннотация:** В докладе обсуждается проблема изменения перечня схем рассуждений и аргументации, которые считаются приемлемыми в различные исторические периоды. Автор полагает, что в основе формирования этого перечня лежит понятийная картина мира, представляющая собой упорядоченную структуру, репрезентирующую понимание и оценку субъектом связи между различными фрагментами реальности, выражаемыми в понятиях. Предлагается несколько вариантов таких структур, соответствующих пра-логическому, метафорическому, логическому и квантовому стилям мышления.

**Ключевые слова:** *стиль мышления, понятие, отношения между понятиями, аналогия, рассуждение, текстовая культура*

## Conceptual Worldview as a Basis of an Era Thinking Style

*Shapiro O. A.*

Voronezh State University  
shapiro.olha@gmail.com

**Abstract:** The report discusses the problem of changing the list of reasoning and argumentation schemes that are considered acceptable for different historical periods. The author believes that the formation of this list is based on the conceptual picture of the world, which is an ordered structure that represents the subject's understanding and assessment of the connection between various fragments of reality expressed in concepts. Several variants of such structures are proposed, corresponding to the pra-logical, metaphorical, logical and quantum styles of thinking.

**Keywords:** *thinking style, concept, relations between concepts, analogy, reasoning, textual culture*

В то время как основные законы логики априорны и не зависят от реальной практики мышления (хотя у неклассических логик по этому поводу есть, что добавить), эта самая практика мышления в реальности разнообразна и изменчива. И если мы будем говорить не о правильных, но о приемлемых или распространенных в том или ином сообществе способах рассуждения и аргументации, то выяснится, что они являются плодом конвенции и подвержены влиянию культурно-исторического контекста. Так, можно заметить резкие изменения в стиле аргументации при переходе от

одного типа текстовой культуры к другому [6]. Более того, эти способы рассуждения и аргументации могут быть неидеальны с точки зрения логики. К примеру, М. А. Финокьяро приводит исследование наиболее распространенных схем аргументации, проведенное в 80-х гг. прошлого века, согласное которому лидером оказалась схема утверждения консеквента, представляющая собой с точки зрения логики некорректное рассуждение [11].

Имеющиеся сегодня немногочисленные исследования истории аргументативных практик представляют собой преимущественно дескриптивные изыскания (см., напр., [5, 8, 10]). Я же хочу поставить вопрос о том, что является причиной редактирования списка приемлемых рассуждений. Почему одни способы рассуждать оказываются социально приемлемыми, валидными, тогда как другие выходят из обихода?

Я полагаю, что понятийная картина мира – тот ментальный конструкт, который мы можем считать базой для формирования стиля мышления эпохи. Под понятийной картиной мира я подразумеваю упорядоченную структуру, репрезентирующую понимание и оценку субъектом связи между различными фрагментами реальности, выражаемыми в понятиях. Т.е. речь идет не некотором множестве понятий и их соответствии с соответствующим набором значений (как это мы находим у Айдукевича, который писал, что принимаемые нами и образующие нашу картину мира суждения «не определяются однозначно данными опыта, но зависят от выбора понятийного аппарата, с помощью которого мы интерпретируем эти данные» [1, с. 231]), точнее – не только о нем. Для того, чтобы вести речь о понятийной репрезентации картины мира нам необходимо не только обозначить перечень понятий  $\langle p_1, \dots, p_n \rangle$ , в котором каждому понятию  $p_i$  в соответствие ставится определенное значение, представимое в виде набора свойств, но нам также необходимо упорядочить этот перечень и определить базовые типы отношений, которые могут устанавливаться между репрезентируемыми в понятиях фрагментами реальности (речь, конечно, не идет здесь о традиционных отношениях между понятиями, хотя они могут в той или иной комплектации быть включены в типы отношений между фрагментами реальности). В этом случае мы получим упорядоченную структуру, на основании которой возможно будет формулировать суждения о входящих в нее понятиях и делать выводы из этих суждений.

Интуитивно в роли такой структуры представляются структуры классификаций и каузально и/или телео-ориентированные графы; по крайней мере, именно такие способы упорядочивания реальности кажутся естественными с позиций рационального мышления, и они же становятся основой для логически корректных рассуждений – как их практики, так и оценки. Однако другие стили мышления могут опираться на другие структуры; различия в стилистике аргументации, которые наиболее заметны у носителей разных стилей мышления, являются, по-видимому, следствием этих структурных различий. Исходя из этого, сложности в понимании современного типа мышления, который сегодня называют «клиповым» или

«квантовым» являются следствием недостаточного понимания характера этих связей.

Сегодня мы можем выделить несколько базовых стилей мышления, сменявших друг друга в процессе накопления знания и изменений текстовой культуры. Каждому из них мы поставим в соответствие базовые типы отношений, репрезентирующие интерпретацию реальности когнитивным агентом.

1. Первобытное (пра-логическое) мышление «обнаруживает полное безразличие к противоречиям, которых не терпит наш разум» [4, с. 36]. Базовыми здесь будут отношение партиципации (сопричастия), позволяющее переходить от одного понятия к другому и являющиеся основанием для операции отождествления, в результате которой исходя из сходства двух объектов в одном и/или нескольких его свойствах их понятия могут быть слиты в одно полисинтетическое целое, а объекты реальности, являющиеся элементами объема отождествленных понятий, становятся взаимозаменяемыми в практической (мистической) деятельности. По-видимому, эзотерические практики современности опираются на такие же понятийные структуры.
2. Метафорическое мышление. Российский ученый С. С. Гусев, говоря об истории развития рациональности, включающей в себя и развитие когнитивных практик, разводит рассуждение по аналогии и метафору как два различных способа «рациональной обработки и организации чувственных данных» [3, с. 47]; я полагаю, их можно рассматривать как два этапа развития метафорического мышления, доминировавшего в период рукописной текстовой культуры. Здесь, как и для пра-логического мышления, понятийные структуры организуются соответственно наличию у понятий общих свойств, однако это является основанием не для отождествления понятий, но для переноса дополнительных свойств с одного понятия на другое. В этом смысле понятийные структуры представляют собой уже не размытые облака понятий, слитых воедино благодаря наличию общих свойств, но скорее структуры, которые сегодня принято изображать при помощи круговых диаграмм Эйлера-Венна. Такие структуры имеют онтологический характер, репрезентируя представления о структуре мира.
3. Собственно логическое мышление, использующее дедуктивные и индуктивные схемы рассуждений. Переход к печатной текстовой культуре, НТР, интерес к теоретико-познавательной проблематике – все это привело к тому, что «структурные» связи между понятиями, основанные на наличии общих свойств и элементов объема, уступают место связям каузальным. Понятийные структуры теперь представляют собой цепи, ориентированные каузально и телеологически. Переходы в этих цепях от одного понятия к другому представляют собой прообраз отношений логического следования. Примером таких цепей как моделей

реальности может служить «дерево существующей реальности» Э. Голдратта [2].

4. Клиповое (квантовое) мышление. Сегодня это еще крайне мало изученный феномен; мне импонирует подход Бьюзмеера и Брузы [9] и я полагаю, что клиповое мышление нетривиальным образом обходит проблему противоречивости, принимая различные интерпретации одних и тех же фактов реальности как равновозможные [7]. Специфическая паранепротиворечивость реализуется в отказе рассматривать противоречащие друг другу суждения как находящиеся в одном контексте; дробление контекстов влечет за собой регулярную переключаемость между различными, не сопоставляемыми между собой блоками информации. Это оказывается возможным в результате изменения понятийной структуры, которая теперь представляет собой аналог системы Google, информация в которой организована по принципу выделения «ключевых слов», связанных друг с другом принадлежностью к одному тексту. По сути, вместо понятий, связанных содержательно на основании наличия общих свойств или каузальных связей, речь идет об именах понятий, связанных контекстуально. Снова, как и в случае пра-логического мышления, структура выглядит в виде размытых понятийных «облаков», но переход от одного понятия к другому происходит не на основании наличия общих свойств, а на основании контекстуальной близости. В итоге в практике рассуждений носители квантового мышления возвращаются к рассуждениям по аналогии, однако видят основания для аналогии не в общности свойств, а в тематической близости.

Таким образом, я полагаю, что историческая трансформация стиля мышления, выражающегося в практике рассуждений и аргументации, связана со изменением представления о структуре реальности, репрезентируемой в упорядоченных системах понятий. Именно способ упорядочивания понятий в понятийной структуре мира определяет то, какие аргументативные практики доминируют в ту или иную эпоху.

### Литература

- [1] Айдукевич К. *Картина мира и понятийный аппарат.* // *Философия науки и техники.* 1996. Том 2. С. 231–253
- [2] Голдратт Э. М. *Цель-2. Дело не в везении.* М.: Альпина PRO, 2022. 230 с.
- [3] Гусев С. С. *Рациональность: истоки и эволюция* // *Философские науки.* 2015. № 5. С. 42–50.
- [4] Леви-Брюль Л. *Первобытное мышление.* М.: «Академический проект», 2015. 430 с.
- [5] *Полемическая культура и структура научного текста в Средние века и раннее Новое время.* под ред. Ю. В. Ивановой. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. 495 с.

- 
- [6] Рыскельдиева Л. Т., Зарапин О. В., Шапиро О. А., Шкорубская Е. Г. *окоммуникация и смысл в текстовой культуре*. Симферополь: «Ариал», 2018. 276 с.
- [7] Шапиро О. А. *Противоречив ли «квантовый» мыслитель?* / Логико-философские штудии. 2022. Том 20. № 2. С. 238–249.
- [8] Barnes J. *The presocratic philosophers. The arguments of the philosophers*. London, New York: Routledge, 1982. 601 p.
- [9] Busemeyer J. R., Bruza P. D. *Quantum models of cognition and decision*. New York: Cambridge University Press, 2012. 407 p.
- [10] Finocchiaro M. A. *Galileo and the art of reasoning: Rhetorical foundation of logic and scientific method*. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1980. 481 p.
- [11] Finocchiaro M. A. *Two Empirical Approaches to the Study or Reasoning* // Informal Logic. 1994. Vol. 16, № 1. P. 1–21.

## Логико-герменевтические стратегии коллективного субъекта познания

*Шульга Е. Н.*

Институт философии РАН (Москва)

*elena.shulga501@gmail.com*

**Аннотация:** Современные научные проекты предполагают коллективную познавательную деятельность, когда коллективный субъект познания неизбежно становится междисциплинарным коллективным субъектом. Рассматриваются когнитивные стратегии коллективных проектов «Бультман-Хинтика», «Хайдеггер-Вольневич», основанные на технике комбинирования логических и философских систем и использующие конструкции объединения и произведения теорий.

**Ключевые слова:** *коллективный проект, когнитивная стратегия, экзегетика, интеррогативная логика, логическая герменевтика, логическая интерпретация.*

## Logical-Hermeneutic Strategies of the Collective Subject of Cognition

*Shulga E. N.*

Institute of Philosophy RAS (Moscow)

*elena.shulga501@gmail.com*

**Abstract:** Modern scientific projects involve collective cognitive activity, when the collective subject of cognition inevitably becomes an interdisciplinary collective subject. The cognitive strategies of the collective projects “Bultmann-Hintikka”, “Heidegger-Wolniewicz”, based on the technique of combining logical and philosophical systems and using the constructions of the union and the production of theories, are considered.

**Keywords:** *collective project, cognitive strategy, exegesis, interrogative logic, logical hermeneutics, logical interpretation.*

Современные научные проекты предполагают не просто параллельную работу ученых над общей темой, но коллективную познавательную деятельность [1]. При этом если коллективная познавательная деятельность предполагает дисциплинарное разделение труда и взаимодействие различных дисциплинарных ракурсов исследования, то коллективный субъект познания неизбежно становится междисциплинарным коллективным субъектом. Однако герменевтическая ориентация процесса познания в гуманитарных науках контрастирует с объяснительной традицией естественных наук. Первая сосредоточена на выявлении культурного смысла и его передаче, в то время как объяснение в естественных науках нацелено на конструирование математической модели. Отсюда гуманитарные науки должны быть исключительно интерпретативными, в то время как естественные науки – исключительно объяснительными.



Один из старейших разделов общей герменевтики, библейская герменевтика (экзегетика), хотя и возникла независимо от античной герменевтики, но со временем восприняла ее элементы – принципы, методы и подходы, которые на протяжении всего развития герменевтики претерпела множество изменений. Теолог-экзистенциалист Рудольф Бультман указывает, что экзегет должен быть готов к тому, что любой его вопрос, обращенный к Новому Завету, будет исправлен самим текстом Нового Завета. Вопросание должно совпадать с разновидностью ответов, которые Библия готова уделить экзегету [2, р.154]. Однако истолкователь в этом случае попадает в паутину необходимых пресуппозиций, и можно задавать только такие вопросы, относительно которых известно, что на них можно найти ответы в Священном Писании и даже предвидеть их.

Возникает проблема: экзегет предполагает «истолковывать» Писание после того, как он достойным доверия образом «услышал» Слово Писания, проник в его смысл. Но как можно «услышать» (что-либо) без того, чтобы понять и объяснить это, истолковать собственное понимание, оставаясь, тем не менее, в традиции экзегезиса и ориентируясь на текст Писания? Для Бульмана традиционная проблема герменевтики становится скорее всего проблемой эпистемологии, что приводит к возникновению вопросов методологического плана: настолько ли уникальна в данном случае позиция истолкователя и существуют ли методы, помогающие истолкователю выпутаться из бультмановской паутины пресуппозиций?

В первом случае корреляция вопросов с возможными ответами представляет собой обычную практику в случае так называемого интеррогативного подхода к рассуждению и аргументации. Яакко Хинтиikka, автор этого подхода, рассуждает следующим образом: если аргументирующий рационален, то он знает, откуда приходит новая информация, необходимая для следующих шагов рассуждения. Этот источник обычно называется оракулом и если он известен, то новую информацию можно рассматривать как ответ на вопрос, заданный оракулу [3, р.47]. Простейший случай интеррогативного рассуждения характеризуется следующими свойствами: (а) имеется только один оракул, (б) множество ответов оракула неизменно на протяжении всего исследования и (в) ответы оракула не подвергаются сомнению. Если принять в качестве оракула текст Писания, то становится заметным сходство позиций экзегета и аргументирующего субъекта.

Для ответа на второй вопрос следует выяснить, возможна ли адаптация стратегии интеррогативной логики для бультмановского подхода к экзегетике. Бультман рассматривает истолкование как отношение, как внутренний диалог с кем-то, кто открывает перед вопрошателем (истолкователем, исследователем) новые горизонты. Но интеррогативная логика как раз рассматривает простейшую разновидность диалога – вопросно-ответные последовательности, когда вопросы адресованы одним и тем же говорящим, называемым Исследователем, к одному и тому же отвечающему, называемому Природой. Единственным существенным добавлением является то,

что Исследователю разрешается делать логические выводы как из ответов Природы, так и из некоторых начальных теоретических предпосылок. Дискурс подобного диалога может существенно зависеть от ограничений, налагаемых на ответы.

В случае организации междисциплинарного коллективного проекта по типу «Бультман-Хинтиikka» его можно охарактеризовать как пример такой разновидности междисциплинарного подхода, который основывается на объединении двух дисциплин. Выводы (аргументация) в рамках каждой из них дополняются выводами на основе положений другой, другими словами, одновременно допустимы либо логические, либо теологические выводы.

Однако познавательная стратегия коллективного проекта не сводится, да и не может сводиться только лишь к стратегии объединения. Бультман рассматривает также интерпретацию, связывающую между собой описание лиц, событий и институтов времен Ветхого Завета с описаниями лиц, событий и институтов времени спасения, причем эта связь носит как типологический (повторяемый), так и пророческий (исполняемый) характер. Подобная типологическая интерпретация выглядит при этом как текст, состоящий из попарно сопоставленных соответствующих описаний.

Нечто подобное мы обнаруживаем и в случае так называемой «логической герменевтики», разработанной Богуславом Вольневичем [4], который исходит из того, что для философских текстов существует логический метод интерпретации, отличный от общепринятого, когда под герменевтикой просто понимается угадывание того, что автор имел в виду и что он стремился передать читателю. Задачей логической герменевтики является выявление логической структуры философской системы, которая представлена конкретным рассматриваемым текстом. Эта герменевтика определяется как множество правил и критериев, управляющих логической интерпретацией философских систем.

Результат подобной интерпретации также можно представить в виде текста, образованного парами: (предложение философской теории, логическая формула). Предложения здесь делятся на исходные (элементы словаря интерпретации) и производные (результаты вывода). Не вдаваясь в детали, рассмотрим фрагмент словаря логической интерпретации философского текста. Хайдеггера: («экзистенция определяет бытие присутствия, а ее существо конституируется также и бытийной способностью»,  $p$ ), («присутствие, пока экзистирует, должно, способное быть, всегда чем-то еще не быть»,  $q$ ) [5, p.233]. В качестве производного предложения на основе данного словаря будет выступать предложение («И если экзистенция определяет бытие присутствия, а ее существо конституируется также и бытийной способностью, то присутствие, пока экзистирует, должно, способное быть, всегда чем-то еще не быть»,  $p \supset q$ ).

Логическая герменевтика междисциплинарного коллективного проекта типа «Хайдеггер-Вольневич» может быть охарактеризована как при-

мер междисциплинарного подхода, который основывается на произведении двух теорий. В этом случае каждое философское положение рассматривается одновременно и в философском, и в логическом плане; они двумерны, их следствия можно охарактеризовать только в случае обязательного учета связей философской и логической компонент одновременно.

Если же учитывать многообразие существующих неклассических логик, то тогда коллективный проект может использовать следующую познавательную стратегию: каждое утверждение, полученное в результате вывода в философской теории, должно корректироваться логической интерпретацией, но так как результат логической интерпретации может принадлежать различным неклассическим логическим теориям, то получение производных утверждений нужно сопоставлять с соответствующим умозаключением в рамках конкретной логической интерпретации. Эта ситуация соответствует еще одному случаю междисциплинарного подхода, который получается, когда вывод одного утверждения теории из другого детерминирован «переводом» этих утверждений в другую теорию и обратным «переводом» их из второй теории в первую.

Коллективный субъект проекта типа «Хайдеггер-(неклассический) Вольневич» скорее всего будет соответствовать типу «распределенного субъекта» – ассоциации автономных творцов, воодушевленных идеей глобального проекта. Каждый из подобных творцов характеризуется использованием своей системы неклассической логики, используемой в случае возникновения трудностей в логической интерпретации. Результат может получиться довольно «мозаичным», однако суммарная интегральная интерпретация может быть сделана более однородной, если использованный для интерпретации логический вывод погружается в другую логическую систему, т.е. используется аналог первоначального вывода в рамках другой системы.

### Литература

- [1] Васюков В. Л., Шульга Е. Н. *Когнитивные стратегии коллективного субъекта познания.* // Кто в науке Шерлок Холмс? Парадоксы экспериментирующего сознания / Под ред. Б. И. Пружинина, Т. Г. Щедриной. М.- СПб. - Белгород: Центр гуманитарных инициатив, 2022. С. 85-103.
- [2] Bultmann R. (*Making of Modern Theology*): *Interpreting Faith for the Modern Era.* // Roger Johnson (ed.), Collins Liturgical Publications, 1987.
- [3] Hintikka J. *Inquiry as Inquiry: a Logic of Scientific Discovery.* // Dordrecht: Kluwer, 1999. P. 47.
- [4] Wolniewicz B. *Logic and Metaphysics. Studies in Wittgenstein's Ontology of Facts.* // Warszawa: Znak – Język – Rzeczywistość, 1999.
- [5] Хайдеггер М. *Бытие и время.* // М.: AD MARGINEM, 1997.

# Тринадцатые Смирновские чтения по логике

Материалы международной научной конференции

Научная редакция и составление: Маркин В. И.

Компьютерная верстка: Григорьев О. М.  
Дизайн обложки: Родзановская А. А.

*Тексты печатаются в литературной редакции авторов*