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

Одиннадцатые Смирновские чтения по логике

Материалы международной научной конференции

19 – 21 июня 2019 г.

Москва

Москва 2019

УДК 16
ББК 87. 4
Л 694

Л694. Одиннадцатые Смирновские чтения: материалы Междунар. науч. конф., Москва, 19–21 июня 2019 г. [редкол.: О. М. Григорьев, Д. В. Зайцев, Ю. В. Ивлев, Е. Б. Кузина, В. И. Шалак; отв.ред. В. И. Маркин] — М.: Современные тетради, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-88289-456-5

В книге представлены материалы международной научной конференции «Одиннадцатые 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.

УДК 16
ББК 87. 4

ISBN 978-5-88289-456-5

© Философский факультет МГУ
имени М. В. Ломоносова, 2019
© Издательство «Современные тетради», 2019

Содержание

Символическая логика 8

Беликов А. А., Григорьев О. М. Зайцев Д. В.
Две грани циклического отрицания 8

Heinrich Wansing
On synonymy in proof-theoretic semantics 10

Гладышев М. А.
Теоретико-игровой подход к определению конвенций Д. Льюиса и проблема выбора равновесия 11

Горбунов И. А.
Пропозициональные теории и обращение подстановки 13

Grigoriev O. M., Petrukhin Y. I.
On a multilattice version of **S5** 14

Devyatkin L. Yu.
Not Every Genuine Paraconsistent Logic is a Logic of Formal Inconsistency 16

Запрягаев А. А.
Интерпретации линейных порядков в арифметике Пресбургера . 18

Indrzejczak A.
Cut-free Sequent Calculi for Some Theories of Definite Descriptions 19

Drobyshevich S. A., Odintsov S. P.
Remarks on logics related to Ockham and De Morgan lattices 20

Задорин В. В.
Диагональный метод в метаматематике Клини и его программная реализация в фундаментальных исследованиях 22

Золин Е. Е.
Соответствие на счетных структурах и запросы к теориям 24

Kozhemiachenko D. A.
A non-distributive relative of First-degree entailment, its truth table semantics and analytic tableaux 26

Коновалов А. Ю.
V-реализуемость и базисная логика 28

Крупский В. Н.
О точных моделях логики свидетельств 30

Оноприенко А. А.
Объединенная логика задач и высказываний 32

Pavlova A. M.
Giles's Game for Ablelian Logic **A** 34
Plisko V. E.
A remark on the Friedman translation 37
Попов В. М.
Замечание о трехзначных логических матрицах с одним выделенным значением, адекватных импликативно-негативным логикам 39
Andrei Rodin
Extra-Logical Proof-Theoretic Semantics in Homotopy Type Theory 42
Рыбаков М. Н., Шкатов Д. П.
Существование рекурсивно перечислимой полной по Крипке нормальной модальной предикатной логики, которая не полна относительно первопорядково определимых классов шкал 43
Daniel Skurt
From relevant modal logics to FDE-based modal logics 45
Сметанин Ю. М.
Исследование и уточнение правильных модусов в силлогистике L_{s_2} 47
Speranski, S. O.
Modal Bilattice Logic as the Fusion of K with Itself 49
Титов А. В.
Использование нефинитных методов в исследовании типа логического исчисления на основе структур значений оценки. 51
Томова Н. Е.
О сравнении четырехзначных паранормальных матриц 54

Философская логика 56
Аркадскова П. Э.
Шестизначная квазиматричная деонтическая логика. Аналитические таблицы. 56
Borisov E. V.
A semantics for cross-world predication 57
Vladimir L. Vasukov
Philosophy and Logic: Interdisciplinary Approach 60
Vorobjova S. V.
Duality of actual and potential infinity in fuzzy logic 61
Ивлев Ю. В.
Логический принцип ограниченного детерминизма в медицине (диагностика и лечение) 63
Кускова С. М.
Понятия как исходные формы мысли 64

Leszczyńska-Jasion D., Petrukhin Y. I., Shangin V. O., Jukiewicz M.
Socratic proofs in correspondence analysis framework 66
Vladimir Lobovikov
A Formal Axiomatic Epistemology Theory Theta 68
Манахова Т. А.
Рассуждения, основанные на публичных объявлениях, как частный случай абдукции 69
Маркин В. И.
Универсальный язык традиционной позитивной силлогистики и его семантика 71
Микиртумов И. Б.
Абстракция отношения именования и явное использование именования 73
Михайлов Я. К.
О проблемах перевода между интуитивным и формальным . . . 75
Непейвода Н. Н.
От формальной и математической логики к прикладной 77
Hitoshi Omori
Observations on Jaśkowski's discussive logic 77
Павлов С. А.
Семантика Белнапа и таблица Смайли 79
Парфенова А. В.
Альтернативный вариант воображаемой логики Н. А. Васильева как особая силлогистика 82
Степанов В. А.
Динамическая интерпретация самореферентных предложений и Moh Shaw-Kwey. 84
Стешенко Н. И.
Семантика K нормальной модальной логики направленности изменения. Теорема корректности 84
Fedyanin D. N.
Epistemic Planning in Network Muddy Children Puzzle 87
Черкашина О. В.
Некоторые аспекты построения логических многоугольников для высказываний о двухместных отношениях 89
Шалак В. И.
Тезис Пирса: логический анализ, эпистемические и онтологические следствия 91
Шапиро О. А.
Содержательные основания моделирования естественных рассуждений с «овремененными» высказываниями 92

История логики 95

Азарова Ю. О.
Логический психологизм и его критика в I томе «Логических исследований» Гуссерля 95

Бабаев А. А., Меджлумбекова В. Ф.
О простых категорических силлогизмах в силлогистике Н. Туси. 98

Бажанов В. А., Шевченко Т. В.
Творчество И. Е. Орлова: натурализм в контексте идеологизированной науки 101

Драгалина-Черная Е. Г.
Внутренние отношения в логическом пространстве Витгенштейна 103

Воробьев В. В.
«Риторика» Гермогена и «Риторика» Аристотеля 104

Круглов А. Н.
Споры о предмете и задачах логики в немецкой философии XVIII века: между Vernunftlehre и Logik 105

Крушинский А. А.
Логика логоса и логика *дао* 108

Кузичева З. А.
Логическое следование в трактовке К. Льюиса, И. Е. Орлова, В. Аккермана 110

Мануйлов В. Т
Программа обоснования науки в «Немецком конструктивизме» . 112

Невдобенко О. И.
Трактовка логического у позднего Витгенштейна 115

Попов О. В.
«Из двух частных что-то может следовать»: правила проверки силлогизмов в поздней схоластике и «Логике Пор-Рояля» 115

Пушкарский А. Г.
Значение философии Канта в истории оснований математики . . 117

Рейнгард А. М.
Анализ belief-контекстов на основе эпистемологической концепции Б. Рассела 118

Сайфуллаев Н. М., Муминзода Н.
Абубакр ар-Рази-родоначальник логической науки мусульманского Востока 119

Скрипник К.
L. E. J. Brouwer and Signific Movement in Netherlands 121

Sokuler Z. A.
Aspects of Logicism in the Tractatus Logico-Philosophicus 123

Тоноян Л. Г.
«Логика» Никифора Влеммида: источники и влияние на логическое образование 123
Троепольский А. Н.
Кант и логико-философская реабилитация вероятности онтологического существования Бога 125
Khudoydodov F. B., Mahmadiev N. D.
Aristotle and Avicenna some similarities and differences in their logic 127
Черноскутов Ю. Ю.
Г. Фреге и А. Марти: значение в логике и лингвистике XIX века 129
Шевцов А. В.
«Познавательно-теоретическая логика» В. Шуппе и концепция логики М. И. Каринского 131

Логика научного познания 134
Андрущак Н. А.
Логика научного парадокса 134
Бахтияров К. И.
Неаристотелев метагенезис 135
Баранец Н. Г., Верёвкин А. Б.
Концепция научного объяснения В. А. Смирнова 137
Бикметова Т. И.
Проблема аргументатора в полемике. 138
Боброва А. С РГГУ, философский факультет
Контрпримеры к modus ponens? 140
Гриненко Г. В.
Текст и контекст 142
Жалдак Н. Н.
Представление логических знаний младшим дошкольникам . . . 143
Жаров С. Н.
Категория возможного в логике научной теории: Аристотель и современность 145
Заикина Н. В.
Теория значения Гуссерля и современная семантика 146
Зайцева Н. В.
Естественные рассуждения и логика 148
Иванова И. И.
Парадоксы религиозного мировоззрения и их типология 150
Ильин А. А.
Парадокс лжеца и предложения с пустыми субъектами 152

Катречко С.Л.
Логика как наука о логических формах (объектах) 154
Кренкель Т. Э.
Эпистемологическое значение неконтекстуальности логики квантовой механики на примере теорем Глисона и Белла-Кохена-Шпеккера 156
Кириллович А. В.
Релятивизм в отношении истины 157
Кузина Е. Б.
Доказательство в аргументации или аргументация в доказательстве? 160
Лисанюк Е. Н., Файзиходжаева Д.
Существуют ли ложные аргументы? 162
Малюкова О. В.
Риторическая картина мира: от античности до нашего времени . 165
Мигунов А. И.
Онтологические основания логики 167
Павлюкевич В. И.
Категориальные понятия (логико-семантические аспекты) 168
Попова В. С.
Логическая культура, субъективность, интерсубъективность . . . 170
Семенова В. Г.
Смысловая основа категориального содержания отрицания в логике и естественном языке 173
Синицкий Д. А.
Эмоции, тест М. Люшера и диспозиционные предикаты 174
Сироткина Л. С.
К вопросу о сущности логической процедуры 177
Скиба А. С.
Темпоральная структура отрицания в феноменологической генеалогии логики 179
Сорина Г. В.
Концептуальная оптика и неформальная аналитика текста . . . 181
Шиян Т.А.
Пример систематизации определений на основании семантического треугольника 183
Шумилина В. А.
Как возможна логика открытия: метафора шахмат как средство от предубеждения против логики открытия 185

Чуешов В. И.
О двух сюжетах из истории логики формального моделирования рассуждений как основы преодоления межкультурных конфликтов 187

Символическая логика

Две грани циклического отрицания

Беликов А. А., Григорьев О. М. Зайцев Д. В. (*Москва*)

This paper is concerned with the study of so called cyclic negation in the context of four valued semantics. We define two variants of logical matrices performing different order over the set of truth values and inducing natural consequence relations. The main result of our study consists in axiomatizing the logics of defined matrices as the systems of binary consequence relation and proving soundness and completeness theorems for these deductive systems.

В работе исследуются две логики. Обе основаны на одном пропозициональном языке с логическими связками: конъюнкция ($\wedge$), дизъюнкция ($\vee$) и отрицание ($\sim$). Определение формулы стандартно. В качестве семантического базиса используются хорошо известные (см. работу [2]) значения Н. Белнапа: $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}$.

В качестве матрицы для логики $\mathbf{CNL_4^2}$ используется структура $\mathcal{M}_1 = \langle\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}, \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}, \{\wedge, \vee, \sim\}\rangle$, где $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}$ – множество выделенных значений, а $\{\wedge, \vee, \sim\}$ – это множество операций на $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}$, определяемые следующими таблицами:

$(x \wedge y)$	**T**	**B**	**N**	**F**
T	**T**	**B**	**N**	**F**
B	**B**	**B**	**F**	**F**
N	**N**	**F**	**N**	**F**
F	**F**	**F**	**F**	**F**

$(x \vee y)$	**T**	**B**	**N**	**F**
T	**T**	**T**	**T**	**T**
B	**T**	**B**	**T**	**B**
N	**T**	**T**	**N**	**N**
F	**T**	**B**	**N**	**F**

x	$\sim(x)$
T	**B**
B	**F**
F	**N**
N	**T**

Отношение логического следования в логике $\mathbf{CNL_4^2}$ определяется следующим образом:

$$\varphi \vDash_{\mathbf{CNL_4^2}} \psi \Leftrightarrow (\upsilon(\varphi) \in \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\} \Rightarrow \upsilon(\psi) \in \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}).$$

В качестве матрицы для логики $\mathbf{CNLL_4^2}$ используется структура $\mathcal{M}_2 = \langle\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}, \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}, \{\wedge, \vee, \sim\}\rangle$, где $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}$ – множество выделенных значений, а $\{\wedge, \vee, \sim\}$ – это множество операций на $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}$, определяемые следующими таблицами:

$(x \wedge y)$	**T**	**B**	**N**	**F**
T	**T**	**B**	**N**	**F**
B	**B**	**B**	**N**	**F**
N	**N**	**N**	**N**	**N**
F	**F**	**F**	**N**	**F**

$(x \vee y)$	**T**	**B**	**N**	**F**
T	**T**	**T**	**T**	**T**
B	**T**	**B**	**B**	**B**
N	**T**	**B**	**N**	**F**
F	**T**	**B**	**F**	**F**

x	$\sim(x)$
T	**B**
B	**F**
F	**N**
N	**T**

Отношение логического следования в логике $\mathbf{CNLL_4^2}$ определяется следующим образом:

$$\varphi \models_{\mathbf{CNLL_4^2}} \psi \Leftrightarrow (v(\varphi) \in \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\} \Rightarrow v(\psi) \in \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}).$$

Отношения $\models_{\mathbf{CNL_4^2}}$ и $\models_{\mathbf{CNLL_4^2}}$ аксиоматизированы следующими системами бинарных выводимостей.

$\mathbf{CNL_4^2}$

$(a1)$ $\varphi \wedge \psi \vdash \varphi$
$(a2)$ $\varphi \wedge \psi \vdash \psi$
$(a3)$ $\varphi \vdash \varphi \vee \psi$
$(a4)$ $\psi \vdash \varphi \vee \psi$
$(a5)$ $\varphi \wedge (\psi \vee \chi) \vdash (\varphi \wedge \psi) \vee (\varphi \wedge \chi)$
$(a6)$ $(\sim\varphi \wedge \sim\psi) \dashv\vdash \sim(\varphi \wedge \psi)$
$(a7)$ $\sim(\varphi \vee \psi) \dashv\vdash (\sim\varphi \vee \sim\psi)$
$(a10)$ $\varphi \dashv\vdash \sim^4\varphi$
$(a11)$ $(\varphi \wedge \sim^2\varphi) \vdash \psi$

$(r1)$ $\varphi \vdash \psi,\ \psi \vdash \chi\ /\ \varphi \vdash \chi$
$(r2)$ $\varphi \vdash \psi,\ \varphi \vdash \chi\ /\ \varphi \vdash \psi \wedge \chi$
$(r3)$ $\varphi \vdash \chi\,,\ \psi \vdash \chi\ /\ \varphi \vee \psi \vdash \chi$
$(r4)$ $\varphi \vdash \psi\ /\ \sim^2\psi \vdash \sim^2\varphi$

$\mathbf{CNLL_4^2}$

$(a1)$ $\varphi \wedge \psi \vdash \varphi$
$(a2)$ $\varphi \wedge \psi \vdash \psi$
$(a3)$ $\varphi \vdash \varphi \vee \psi$
$(a4)$ $\psi \vdash \varphi \vee \psi$
$(a5)$ $\varphi \wedge (\psi \vee \chi) \vdash (\varphi \wedge \psi) \vee (\varphi \wedge \chi)$
$(a6)$ $(\sim\varphi \wedge \sim\psi) \vdash \sim(\varphi \wedge \psi)$
$(a7)$ $\sim(\varphi \vee \psi) \vdash (\sim\varphi \vee \sim\psi)$
$(a8)$ $\sim\varphi \wedge \sim\psi \vdash \sim(\varphi \vee \psi)$
$(a9)$ $\sim(\varphi \wedge \psi) \vdash \sim\varphi \vee \sim\psi$
$(a10)$ $(\sim(\varphi \vee \psi) \wedge \sim(\varphi \wedge \psi)) \vdash \sim\varphi \wedge \sim\psi$
$(a11)$ $\sim\varphi \vee \sim\psi \vdash (\sim(\varphi \vee \psi) \vee \sim(\varphi \wedge \psi))$
$(a12)$ $\varphi \dashv\vdash \sim^4\varphi$
$(a13)$ $(\varphi \wedge \sim^2\varphi) \vdash \psi$
$(a14)$ $\varphi \wedge \sim\varphi \vdash \sim(\varphi \vee \psi)$
$(a15)$ $\sim(\varphi \vee \psi) \vdash \sim\varphi \vee \psi$
$(a16)$ $\sim(\varphi \vee \psi) \vdash \sim(\psi \vee \varphi)$
$(a17)$ $\sim(\varphi \wedge \psi) \vdash \sim(\psi \wedge \varphi)$

$(r1)$ $\varphi \vdash \psi,\ \psi \vdash \chi\ /\ \varphi \vdash \chi$
$(r2)$ $\varphi \vdash \psi,\ \varphi \vdash \chi\ /\ \varphi \vdash \psi \wedge \chi$
$(r3)$ $\varphi \vdash \chi\,,\ \psi \vdash \chi\ /\ \varphi \vee \psi \vdash \chi$
$(r4)$ $\varphi \vdash \psi\ /\ \sim^2\psi \vdash \sim^2\varphi$

В работе [1] доказаны следующие теоремы.

Теорема 1. $\varphi \vDash_{\mathbf{CNL}_4^2} \psi \Leftrightarrow \varphi \vdash_{\mathbf{CNL}_4^2} \psi$.

Теорема 2. $\varphi \vDash_{\mathbf{CNLL}_4^2} \psi \Leftrightarrow \varphi \vdash_{\mathbf{CNLL}_4^2} \psi$.

Часть работы, выполненная Беликовым А. А., подготовлена а рамках деятельности ведущей научной школы МГУ имени М. В. Ломоносова «Трансформации культуры, общества и истории: философско-теоретическое осмысление».

Литература

[1] Belikov A., Grigoriev O., Zaitsev D. *Two Shades of Cyclic Negation.* Unpublished.

[2] Belnap N. D. *How a Computer Should Think.* // Contemporary Aspects of Philosophy / Ed. by G. Ryle. – Oriel Press, 1977. – P. 30–55.

On synonymy in proof-theoretic semantics

Heinrich Wansing (*Dep. of Philosophy I, Ruhr University Bochum, Germany*)

The topic of identity of proofs was put on the agenda of general (or structural) proof theory at an early stage. The relevant question is: When are the differences between two distinct proofs (understood as linguistic entities, proof figures) of one and the same formula so inessential that it is justified to identify the two proofs? It seems that a certain question that is in a sense dual to the one concerning identifying syntactically distinct proofs of one and the same formula has never been raised so far: When are the differences between two distinct formulas so inessential that these formulas admit of identical proofs? One reason why this question has, as it seems, not been asked could be that one may expect structurally different formulas to have distinct proofs that reflect the differing structure of the formulas under consideration. The question appears to be less unnatural if the idea of working with more than one kind of derivations is taken seriously. If a distinction is drawn between proofs and disproofs (or refutations) as primitive entities, it is quite conceivable that a proof of one formula amounts to a disproof of another formula, and vice versa. In particular, if a proof of a formula A is identified with (amounts to) a disproof of the negation $\sim A$ of A, and a disproof of A amounts to a proof of $\sim A$, then, obviously, the syntactically distinct formulas A and $\sim\sim A$ have one and the same proof or one and the same disproof if they are provable or disprovable at all.

Once the possibility of identifying proofs and disproofs of distinct formulas is recognized, it may be used to define a notion of synonymy between formulas: Two formulas A and B are synonymous just in case the following two conditions hold, for any finite multi-sets of assumptions (formulas taken to be true), Δ, and counterassumptions (formulas taken to be false), Γ, (i) For every proof of A from Γ and Δ, there exists an identical proof of B from Γ and Δ, and vice

versa, and (ii) for every disproof of A from Γ and Δ, there exists an identical disproof of B from Γ and Δ, and vice versa. The present paper develops this idea.

Теоретико-игровой подход к определению конвенций Д. Льюиса и проблема выбора равновесия

Гладышев М. А. (*Москва*)

В докладе представлена попытка анализа проблемы возникновения и устойчивости конвенций в результате взаимодействия группы рациональных агентов. Феномен конвенций впервые введен и формализован американским философом Дэвидом Льюисом в 1969 году, однако до сегодняшнего дня не существует общепринятого подхода к объяснению природы конвенций и корректного формального определения. В своей работе Льюис подчеркивает потенциал теории игр как основного объяснительного инструмента для описания конвенций, связывая проблему возникновения конвенций с проблемой координации (coordination problem).

Будем опираться на оригинальное определение конвенций Дэвида Льюиса:

Определение 1. Распределение R в поведении членов множества агентов P, когда они являются игроками в повторяющейся ситуации S называется *конвенцией*, е.т.е. среди членов P существует общее знание, что почти в любой ситуации S для членов P верно, что
1) Почти каждый подчиняется R;
2) Почти каждый ожидает от остальных следования R;
3) Почти у всех совпадают предпочтения относительно всех возможных комбинаций действий;
4) Почти все предпочтут, чтобы любой другой подчинялся R при условии, что почти все подчиняются R;
5) Почти все предпочли бы, чтобы любой другой подчинялся R' при условии, что почти все подчиняются R',
где R' – возможное распределение в поведении P в S, такое что почти никто ни в какой из ситуаций S из членов P не может одновременно выбрать и R', и R. (Lewis, p. 76)

Нетрудно заметить, что данное определение вызывает много вопросов. Поправка «почти» выглядит несколько странной. По всей видимости, Льюис намеренно использует такую оговорку, поскольку наши представления о конвенциях весьма расплывчаты, а анализ должен охватывать больше неопределенных случаев. Во-вторых, представление об общем знании (common knowledge) у Льюиса является скорее общим мнением (common belief). Возможно, ослабление оператора знания и сведение знания к сильному полаганию также обусловлено стремлением к анализу более широкого спектра ситуаций, однако это приводит к затруднениям с формализацией и

построением строгих моделей, описывающих феномен конвенций. Это также расходится с наиболее популярным сегодня подходом к определению группового знания в эпистемической логике (S5):

$$C_G\varphi \leftrightharpoons \bigwedge_{i=0}^{\infty} E_G^n\varphi = \varphi \wedge E_G\varphi \wedge E_G^2\varphi \wedge E_G^3\varphi..., \text{ где } E_{\{a,b\}}\varphi = K_a\varphi \wedge K_b\varphi$$

Очевидно, что в терминах теории игр под конвенцией можно понимать ситуацию равновесия, в силу устойчивости самой конвенции. Проблема заключается в том, что теория игр предлагает нам слишком много различных концепций равновесия. В докладе представлены два основных подхода к объяснению природы конвенций: концепция равновесия в *эволюционно стабильных стратегиях* и концепция *коррелированного равновесия*.

Определение 2. Стратегия s^* в симметричной игре является **эволюционной стабильной**, е.т.е. для любого игрока i и для любой стратегии $s \neq s'$ верно, что

1) $u_i(s', s') > u_i(s, s')$ или 2) $u_i(s', s') = u_i(s, s')$ и $u_i(s', s) > u_i(s, s)$.

Преимуществом такого подхода является важное свойство стабильности конвенций: установившись однажды, становятся устойчивыми даже при появлении агентов, нарушающих конвенцию. Однако концепция эволюционно стабильных стратегий требует симметричности самой игры. В таком случае возникает серьезная проблема: должна ли конвенция быть симметричной игрой для всех игроков, т.е. должен ли каждый игрок располагать одним и тем же набором стратегий. В докладе представлены аргументы против этой позиции.

Определим коррелированное равновесие:

Определение 3. Распределение вероятностей $p \in \Delta(S)$ является **коррелированным равновесием**, е.т.е. профиль стратегий τ^* в игре $\Gamma^*(p)$ нельзя улучшить:

$$\forall i \in N\, \forall s, s' \in S_i\colon \sum_{s_{-i} \in S_{-i}} p(s_{-i} \mid s_i) \cdot u_i(s_i, s_{-i}) \geq \sum_{s_{-i} \in S_{-i}} p(s_{-i} \mid s_i) \cdot u_i(s'_i, s_{-i}).$$

Ряд авторов (Skyrms, 1996; Vanderschraaf, 2001) утверждают о преимуществах такого подхода. Однако коррелированное равновесие является слишком общим концептом в теории игр – любое равновесие Нэша является коррелированным равновесием.

Предлагается рассмотреть преимущества и недостатки обоих подходов и показать, что за ними лежат две принципиально разные эпистемические интуиции. В докладе также представлена попытка сформулировать понятие равновесия в терминах эпистемической теории игр, использующей аппарат динамической эпистемической логики.

Исследование финансировалось в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

Литература

[1] Lewis D. *Convention: A Philosophical Study.* Harvard University Press, 1969.

[2] Skyrms, B. *Evolution of the Social Contract.* Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

[3] Vanderschraaf, P. *Learning and Coordination: Inductive Deliberation, Equilibrium, and Convention.* London: Routledge, 2001.

Пропозициональные теории и обращение подстановки

Горбунов И. А. (*Тверь*)

Будем рассматривать классическую пропозициональную логику, заданную в языке с алфавитом $\langle \Pi, \Sigma, \Upsilon \rangle$, где $\Pi = \{p_i : i \in N\}$ — (счётное) множество пропозициональных переменных, Σ — некоторая полная система связок, а $\Upsilon = \{(,)\}$ — множество вспомогательных символов. Посредством L обозначим множество всех тождественно истинных формул, а посредством A — конечное множество аксиомных схем задающих L. Теорию классической логики, заданную множеством аксиом Γ, будем понимать как замыкание этого множества по отношению логического следования и обозначать $T(\Gamma)$.

Подстановкой, как обычно, будем называть продолжение отображения $\varepsilon : \Pi \to \Phi$ на множество всех формул Φ. Поскольку это продолжение единственно, то обозначать его будем тоже ε. Посредством $\varepsilon\varphi$ будем обозначать результат применения подстановки ε к формуле φ. Обращением подстановки ε будем называть операцию взятия прообраза некоторого множества формул при отображения ε. Обозначать эту операцию будем ε^{-1}. Таким образом, для любого множества формул Γ имеем:

$$\varepsilon^{-1}(\Gamma) = \{\varphi : \exists \psi \in \Gamma \ \psi = \varepsilon\varphi\}.$$

Хорошо известно, что из леммы Сушко ([1] или [2]) следует, что для любой теории T классической логики и любой подстановки ε верно, что множество $\varepsilon^{-1}(T)$ тоже является теорией классической логики. Оказывается, что этот результат можно в некотором смысле усилить, а именно верно, что ***всякая непротиворечивая конечно аксиоматизируемая теория классической логики является прообразом множества всех тождественно истинных формул L при некоторой подстановке*** ε. Более того, существует алгоритм позволяющий для каждой теории $T(\varphi)$ указать такую подстановку ε, что $T(\varphi) = \varepsilon^{-1}L$.

Также заметим, что если $\Delta \subseteq A$ — такое наименьшее множество формул, что $\Delta \vdash \varepsilon\varphi$, то $T(\varepsilon^{-1}(\Delta)) = T(\varphi)$.

В связи с этим фактом возникает

Гипотеза: ***для любой структурной пропозициональной логики верно, что всякая непротиворечивая конечно аксиоматизируемая её теория является прообразом наибольшего замкнутого***

относительно всех подстановок подмножества этой теории при некоторой подстановке.

Работа поддержана грантами РФФИ №17-03-00818-ОГН и №18-011-00869-а

Литература

[1] Wojcicki R. *Lectures on Propositional Calculi.* www.studialogica.org/wojcicki

[2] Wojcicki R. *Lectures on Propositional Calculi.* Ossolineum: Wroclaw, 1984.

On a multilattice version of S5

Grigoriev O. M., Petrukhin Y. I. (*Moscow*)

Multilattice logic $\mathbf{ML_n}$ was introduced by Shramko [6] as a universalization of several logics of generalized truth values: Arieli and Avron's bilattice logic [1], Shramko and Wansing's trilattice logic [7], and Zaitsev's [8] tetralattice logic. $\mathbf{ML_n}$ is semantically (or algebraically) based on multilattices (or n-dimensional multilattices or n-lattices). Besides, Kamide and Shramko developed for $\mathbf{ML_n}$ yet another semantics and cut-free sequent calculus [6, 2]. Moreover, they [2] proved several embedding theorems, showed that $\mathbf{ML_n}$ is decidable and enjoys interpolation property. In their next paper [3], Kamide and Shramko supplied $\mathbf{ML_n}$ with **S4**-type modalities. As a result, the logic $\mathbf{MML_n}$ (**m**odal **m**ultilattice **l**ogic) or $\mathbf{MML_n^{S4}}$ has appeared.

In this report, we present yet another modal multilattice logic. We call it $\mathbf{MML_n^{S5}}$, since it extends $\mathbf{ML_n}$ by **S5**-style modalities. We formulate it via a cut-free hypersequent calculus based on Restall's [5] hypersequent formalization of **S5**. Moreover, we provide Kripke semantics for this logic, embed it into **S5** and vice versa, prove completeness, decidability, and interpolation theorems.

Let us briefly describe our hypersequent calculus for $\mathbf{MML_n^{S5}}$. First of all, let us fix the language which we use. We have a set of propositional variables and parentheses (which is usual), each connective (negation, conjunction, disjunction, implication, co-implication, necessity and possibility operators) is presented by n versions (which is not usual). Thus, we have, for example, $\wedge_1, \ldots, \wedge_n$ (each conjunction corresponds to one of n multilattice join operations). Because of the space reasons we will present only one special structural rule and modal rules of the calculus which are formulated in the spirit of Restall's ones [5]. We suppose that in a sequent $\Gamma \Rightarrow \Delta$ the letters Γ and Δ stand for the sets of formulas. The axioms are the same as in Kamide and Shramko's [2] sequent calculus for $\mathbf{ML_n}$. The rules for propositional connectives as well as (internal) weakening and cut (which is an admissible rule) are almost the same (one should take their hypersequent versions). Besides, we have external weakening and Restall's [5] rule *Merge*:

$$(\mathit{Merge})\ \frac{\Gamma \Rightarrow \Delta \mid \Theta \Rightarrow \Lambda \mid H}{\Gamma, \Theta \Rightarrow \Delta, \Lambda \mid H}$$

We suppose that $n \leqslant 2$, $j \leqslant n$, $k \leqslant n$, and $j \neq k$. The non-negated logical rules for modalities are as follows:

$$(\Box_j \Rightarrow) \frac{\varphi, \Gamma \Rightarrow \Delta \mid H}{\Box_j \varphi \Rightarrow \mid \Gamma \Rightarrow \Delta \mid H} \qquad (\Rightarrow \Box_j) \frac{\Rightarrow \varphi \mid H}{\Rightarrow \Box_j \varphi \mid H}$$

$$(\Diamond_j \Rightarrow) \frac{\varphi \Rightarrow \mid H}{\Diamond_j \varphi \Rightarrow \mid H} \qquad (\Rightarrow \Diamond_j) \frac{\Gamma \Rightarrow \Delta, \varphi \mid H}{\Gamma \Rightarrow \Delta \mid \Rightarrow \Diamond_j \varphi \mid H}$$

The jj-negated logical rules for modalities are as follows:

$$(\neg_j \Box_j \Rightarrow) \frac{\neg_j \varphi \Rightarrow \mid H}{\neg_j \Box_j \varphi \Rightarrow \mid H} \qquad (\Rightarrow \neg_j \Box_j) \frac{\Gamma \Rightarrow \Delta, \neg_j \varphi \mid H}{\Gamma \Rightarrow \Delta \mid \Rightarrow \neg_j \Box_j \varphi \mid H}$$

$$(\neg_j \Diamond_j \Rightarrow) \frac{\neg_j \varphi, \Gamma \Rightarrow \Delta \mid H}{\neg_j \Diamond_j \varphi \Rightarrow \mid \Gamma \Rightarrow \Delta \mid H} \qquad (\Rightarrow \neg_j \Diamond_j) \frac{\Rightarrow \neg_j \varphi \mid H}{\Rightarrow \neg_j \Diamond_j \varphi \mid H}$$

The kj-negated logical rules for modalities are as follows:

$$(\neg_k \Box_j \Rightarrow) \frac{\neg_k \varphi, \Gamma \Rightarrow \Delta \mid H}{\neg_k \Box_j \varphi \Rightarrow \mid \Gamma \Rightarrow \Delta \mid H} \qquad (\Rightarrow \neg_k \Box_j) \frac{\Rightarrow \neg_k \varphi \mid H}{\Rightarrow \neg_k \Box_j \varphi \mid H}$$

$$(\neg_k \Diamond_j \Rightarrow) \frac{\neg_k \varphi \Rightarrow \mid H}{\neg_k \Diamond_j \varphi \Rightarrow \mid H} \qquad (\Rightarrow \neg_k \Diamond_j) \frac{\Gamma \Rightarrow \Delta, \neg_k \varphi \mid H}{\Gamma \Rightarrow \Delta \mid \Rightarrow \neg_k \Diamond_j \varphi \mid H}$$

The full version of this report is presented in the paper [4].

The research of Yaroslav Petrukhin is supported by the grant from the National Science Centre, Poland, project № DEC-2017/25/B/HS1/01268.

Bibliography

[1] Arieli O., Avron A. *Reasoning with logical bilattices.* // Journal of Logic, Language and Information. 1996. V. 5, № 1. P. 25–63.

[2] Kamide N., Shramko S. *Embedding from multilattice logic into classical logic and vice versa.* // Journal of Logic and Computation. 2017. V. 27, № 5. P. 1549–1575.

[3] Kamide N., Shramko S. *Modal Multilattice Logic.* // Logica Universalis. 2017. V. 11, № 3. P. 317–343.

[4] Grigoriev O., Petrukhin Y. *On a multilattice analogue of hypersequent S5 calculus.* // submitted to LLP.

[5] Restall G. *Proofnets for S5: Sequents and circuits for modal logic.* // C. Dimitracopoulos, L. Newelski & D. Normann (eds.), Logic Colloquium 2005. Cambridge: Cambridge University Press. 2007. P. 151–172.

[6] Shramko Y. *Truth, falsehood, information and beyond: the American plan generalized.* // Bimbo, K. (ed.) J. Michael Dunn on Information Based Logics, Outstanding Contributions to Logic. Springer, Dordrecht. 2016. P. 191–212.

[7] Shramko Y., Wansing H. *Some useful sixteen-valued logics: how a computer network should think.* // Journal of Philosophical Logic. 2005. V. 34, № 2. P. 121–153.

[8] Zaitsev D. *A few more useful 8-valued logics for reasoning with tetralattice EIGHT4.* // Studia Logica. 2009. V. 92, № 2. P. 265–280.

Not Every Genuine Paraconsistent Logic is a Logic of Formal Inconsistency

Devyatkin L. Yu. (*Moscow*)

This report deals with the relations between two types of paraconsistent logics, namely Logics of Formal Inconsistency (**LFI**s) [4], [5] and Genuine Paraconsistent Logics [2], [3]. A logic is said to be an **LFI**, if the following holds: (a) $\alpha, \neg\alpha \nvdash \beta$ for some α and β; (b) there exists a set of formulas $\bigcirc(p)$ depending exactly on the propositional variable p, which satisfies (i) $\bigcirc(\alpha), \alpha \nvdash \beta$; (ii) $\bigcirc(\alpha), \neg\alpha \nvdash \beta$; (iii) $\bigcirc(\alpha), \alpha, \neg\alpha \vdash \beta$ for every α and β. A Genuine Paraconsistent Logic is a logic where $\nvdash \neg(p \wedge \neg p)$.

As long as we are considering three-valued logics which preserve the classical truth-values, every Genuine Paraconsistent Logic turns out to be an **LFI**, since $\circ p =: \neg(p \wedge \neg p)$ satisfies the conditions for $\bigcirc(p)$. Moreover, whenever an **LFI** has a conditional connective which supports detachment ($\alpha \to \beta, \alpha \vdash \beta$), it is possible to define a conjunction $\dot{\wedge}$, such that $\nvdash \neg(p \dot{\wedge} \neg p)$: $\bot =: \circ p \wedge p \wedge \neg p$, $\diamond p =: (p \to \bot) \to \bot$, $p \dot{\wedge} q =: \diamond p \wedge \diamond q$.

However, once we proceed to the four-valued case the relationship between the two families of logics becomes less straightforward. Below, we present an example of a Genuine Paraconsistent Logic which is not an **LFI**. Consider the following truth-tables:

$\wedge$	0	1	2	3
0	0	0	$0 \wr 2$	2
1	0	1	$0 \wr 2$	3
2	$0 \wr 2$	$0 \wr 2$	2	0
3	2	3	0	3

	$\neg x$
0	1
1	0
2	2
3	3

The table for $\wedge$ is given as a schema, the notation $0 \wr 2$ signifies that either 0 or 2 has to be chosen for the actual truth-table. This yields 16 distinct conjunctions, 4 of which are symmetrical. We choose this approach because the presented results are valid for each conjunction generated according to this schema. Notice that the truth-tables are rather natural since the classical truth-values are preserved and the basic rules for conjunction also hold, i.e. $\alpha \wedge \beta \vdash \alpha$; $\alpha \wedge \beta \vdash \beta$; $\alpha, \beta \vdash \alpha \wedge \beta$.

First, verify that the logic **L** induced by a matrix $\mathcal{M} = \langle \{0, 1, 2, 3\}, F, \{1, 3\} \rangle$, where $\{\wedge, \neg\} \subseteq F$ satisfy the truth-tables above is a Genuine Paraconsistent Logic, but not an **LFI**. Due to the fact that $h(\alpha) = 2$ whenever h is such a valuation in $\mathcal{M}$ that $h(p) = 2$ for each $p \in Var(\alpha)$, we have $\nvdash \neg(p \wedge \neg p)$.

Also, $h(\alpha) = 3$ whenever $h(p) = 3$ for each $p \in Var(\alpha)$, hence the condition $\bigcirc(\alpha), \alpha, \neg\alpha \vdash \beta$ *for every* α *and* β can not be fulfilled by any $\bigcirc(p)$.

Now we will demonstrate that $\mathbf{L}$ is maximally paraconsistent in the strong sense [1], i.e. every $\mathbf{L}'$ that properly extends $\mathbf{L}$ without changing the language is not paraconsistent w.r.t. the same negation.

Suppose $\mathbf{L}' = \langle \mathcal{L}, \Vdash \rangle$ is a logic in the language of $\mathbf{L}$ that is strictly stronger than $\mathbf{L}$. Then there are X and α, such that $h^*(X) \subseteq \{1, 3\}$ and $h^*(\alpha) \in \{0, 2\}$ for some $h^* \in Val(\mathcal{M})$, but $X \Vdash \alpha$. For every $p \in Var(X, \alpha)$ define the substitution:

$$\varepsilon(p) = \begin{cases} (p_0 \wedge q_0) \wedge (p_0 \wedge \neg q_0), \text{ if } h^*(p) = 0, \\ \neg(p_0 \wedge q_0) \wedge (p_0 \wedge \neg q_0), \text{ if } h^*(p) = 1, \\ p_0 \wedge (p_0 \wedge q_0) \wedge (p_0 \wedge \neg q_0), \text{ if } h^*(p) = 2, \\ p_0, \text{ if } h^*(p) = 3. \end{cases}$$

For every $h \in Val(\mathcal{M})$, if $h(p_0) = 3$ and $h(q_0) \in \{0, 1, 2\}$, then $h(\varepsilon(X)) \subseteq \{1, 3\}$ and $h(\varepsilon(\alpha)) \in \{0, 2\}$. Moreover, since $\mathcal{M}$ is $\{3\}$-preserving, if $h(p_0) = h(q_0) = 3$, then $h(\varepsilon(\alpha)) = 3$ and $h(\varepsilon(\gamma)) = 3$ for every $\gamma \in X$. Therefore, the following holds: (1) $p_0, \neg p_0 \vdash \varepsilon(\gamma)$ for each $\gamma \in X$; (2) $p_0, \neg p_0, \varepsilon(\beta) \vdash q_0$.

Recall that $\mathbf{L}'$ is strictly stronger than $\mathbf{L}$. So $p_0, \neg p_0 \Vdash \varepsilon(\gamma)$ for each $\gamma \in X$ and $p_0, \neg p_0, \varepsilon(\beta) \Vdash q_0$. Together with $\varepsilon(X) \Vdash \varepsilon(\alpha)$, this entails $p_0, \neg p_0 \Vdash q_0$, and $\mathbf{L}'$ is not paraconsistent. Q.E.D.

Bibliography

[1] Arieli O., Avron A., Zamansky A. *Maximal and premaximal paraconsistency in the framework of three-valued semantics* // Studia Logica. 2011. Vol. 97. № 1. P. 31–60.

[2] Beziau J.-Y. *Two genuine 3-valued paraconsistent logics* / Akama S. (ed.), Towards Paraconsistent Engineering, Intelligent Systems Reference Library 110. Springer, 2016. P. 35–47.

[3] Beziau J.-Y. Franceschetto A. *Strong three-valued paraconsistent logics* / Beziau J.-Y., Chakraborty M., Dutta S. (eds.) New Directions in Paraconsistent Logic. Springer, 2015. P. 131–145.

[4] Carnielli W. Coniglio M. E. *Paraconsistent Logic: Consistency, Contradiction and Negation.* Springer, 2016.

[5] Carnielli W. Coniglio M. E. Marcos J. *Logics of formal inconsistency.* / Gabbay D., Guenthner F. (eds.), Handbook of Philosophical Logic. Vol. 14. Springer, 2007. P. 1–93.

Интерпретации линейных порядков в арифметике Пресбургера

Запрягаев А. А. (*Москва*)

In the talk we discuss the interpretations of linear orderings in the standard model of Presburger arithmetic $(\mathbb{N}, +)$, we prove that a Hausdorff-style rank estimate can be used as a necessary condition of multi-dimensional definability. We conjecture a criterion of Presburger definability of linear orderings and show it for $m = 2$.

В настоящем докладе даётся обзор результатов, разрабатываемых автором в соавторстве с Ф. Пахомовым, об интерпретациях структур [7] в арифметике Пресбургера. *Арифметика Пресбургера*, введённая в 1929 г. ([6]), является элементарной теорией натурального ряда с операцией сложения, но без умножения.

Для установления невозможности интерпретировать арифметику Пресбургера ни в одной из своих конечно аксиоматизируемых подтеорий естественно возникает вопрос об анализе интерпретированного отношения порядка, обобщаемый в задачу об описании линейных порядков, интерпретируемых в арифметике Пресбургера в разном числе измерений. Ранее было установлено, что все такие порядки являются *разреженными* (т. е. в них нельзя вложить плотный порядок).

Было введено понятие ранга типа Кантора-Бендиксона [4], основанное на операции *конденсации*, склеивающей точки, находящиеся на конечном расстоянии. С его помощью в [8] был установлен следующий более точный, чем в [9], результат:

Теорема 1. *(А. А. Запрягаев, Ф. Н. Пахомов, 2017) Все линейные порядки, интерпретируемые m-мерно в* **PrA**, *имеют модифицированный ранг Кантора-Бендиксона m или ниже.*

Заметим, что указанная теорема даёт необходимое, но не достаточное условие m-мерной интерпретируемости; так, известны порядки, для которых требуется сколь угодно большее число измерений, чем их ранг, а из соображений мощности, начиная с ранга 2 имеется континуум неинтерпретируемых разреженных линейных порядков. Однако, тем не менее, имеет место следующий факт:

Теорема 2. *(2018) Пусть $\iota\colon L \to \mathbb{N}$ – m-мерная интерпретация разреженного линейного порядка L в стандартной модели арифметики Пресбургера. Тогда его конденсация cL имеет $m-1$-мерную интерпретацию.*

Для установления данного факта требуется устанавливаемое с использованием [2], [3] (ср. [1]) сопоставление всякому определимому в арифметике Пресбургера множеству его *арифметической размерности* n, выражающей максимальное количество линейно независимых векторов, порождающих некоторую подрешётку.

С использованием данного утверждения устанавливается

Теорема 3. *(2019) Пусть* $\iota\colon L \to \mathbb{N}$ *– 2-мерная интерпретация разреженного линейного порядка* L *в стандартной модели арифметики Пресбургера. Тогда существует такое* $n > 2$*, что* L *является сужением лексикографического порядка* $\mathbb{Z}$ *на некоторое определимое множество в* $\mathbb{N}^n$*.*

Гипотеза заключается в том, что данное описание выполнено для всех $n \geq 1$.

Литература

[1] Cluckers R. *Presburger sets and p-minimal fields* // The Journal of Symbolic Logic. 2003. V. 68. № 1. P. 153–162.

[2] Ginsburg S., Spanier E. *Semigroups, Presburger formulas, and languages* // Pacific journal of Mathematics. 1966. V. 16. № 2. P. 285–296.

[3] Ito R. *Every semilinear set is a finite union of disjoint linear sets* // Journal of Computer and System Sciences. 1969. V. 3. № 2. P. 221–231.

[4] Khoussainov B., Rubin S., Stephan F. *Automatic linear orders and trees.* // ACM Transactions on Computational Logic (TOCL). 2005. V. 6. № 4. P. 675–700.

[5] Muchnik A. A. *The definable criterion for definability in Presburger arithmetic and its applications.* // Theoretical Computer Science. 2003. V. 290. № 3. P. 1433–1444.

[6] Presburger M. *Über die Vollständigkeit eines gewissen Systems der Arithmetik ganzer Zahlen, in welchem die Addition als einzige Operation hervortritt.* // Comptes Rendus du I congrès de Mathématiciens des Pays Slaves 92–101, Warszawa, 1929.

[7] Visser A. *An overview of interpretability logic.* // Kracht M., de Rijke M., Wansing H., Zakharyaschev M., ed., Advances in Modal Logic. V. 1. CSLI Lecture Notes. № 87. P. 307–359. Center for the Study of Language and Information, Stanford, 1998.

[8] Zapryagaev A., Pakhomov F. *Interpretations of Presburger Arithmetic in Itself* // International Symposium on Logical Foundations of Computer Science. Springer, Cham, 2018. P. 354–367.

[9] Zoethout J. *Interpretations in Presburger Arithmetic.* Bachelor Thesis under the supervision of Albert Visser. Utrecht: Utrecht University. 2015.

Cut-free Sequent Calculi for Some Theories of Definite Descriptions

Indrzejczak A. (*University of Lodz, Poland*)

The proper treatment of definite descriptions raises many problems for philosophers of language and logicians. Although true conditions for proper definite descriptions, i.e. having a unique designate, are clearly stated, the status of improper descriptions was a matter of long-lasting discussion, mainly in the philosophy of language. In logic very often a reductionist perspective

of Russell is taken as the last word in this question but it is far from being satisfactory. Serious logical research on definite descriptions (as developed for example in the area of free logics), usually is carried out by means of semantical methods. Modern proof-theoretic apparatus, in particular sequent calculus, was rarely applied in this field so far. However, it seems that the application of proof theory to this important philosophical problem is advantageous for both sides. Competing theories of definite descriptions may be shown in the new light. On the other hand, the behaviour of definite descriptions needs subtle syntactical analysis enriching a toolkit of proof theory.

After brief summary of the problems with definite descriptions and several approaches to their solution we focus on the proof theoretic features. Several problems with their application to description-operator as an additional constant will be characterised. In particular, we undertake a problem of cut admissibility for such extended logic. The application of sequent calculus to definite descriptions will be examined on three different theories due to Hilbert and Bernays (and developed by Stenlund), Frege (developed by Kalish and Montague) and Lambert (as developed by Thomason and Garson).

Remarks on logics related to Ockham and De Morgan lattices

Drobyshevich S. A., Odintsov S. P. (*Novosibirsk*)

It is well known that First Degree Entailment (FDE) can be characterized by De Morgan lattices, which require no introduction. In [1] Berman has considered an extension of the class of De Morgan lattices obtained by omitting the identity $\neg\neg x = x$. Algebras from this class were baptized as *Ockham lattices* by Urquhart [6]. Thus, an Ockham lattice is an algebra $\langle A, \vee, \wedge, \neg, 0, 1\rangle$, where $\langle A, \vee, \wedge, \neg, 0, 1\rangle$ is a bounded distributive lattice and $\neg$ is its dual endomorphism. Heyting-Ockham logic N^* [2] conservatively extends propositional intuitionistic logic on one hand and the logic Ock of Ockham lattices on the other hand. Another related logic HYPE was recently introduced by Leigeb [4] as an attempt to provide a basic propositional logic for working with hyperintensional contexts. Despite a rather complex semantical definition of HYPE it was noted in [5] that $\mathsf{HYPE} = N^* + \{p \leftrightarrow \neg\neg p\}$. Moreover, the four mentioned logics have remarkable characterizations in Vakarelov's theory of negation [8]: logic Ock (N^*) is the least normal and conormal logic (with intuitionistic implication); FDE (HYPE) is the least normal and conormal logic containing all sequents of the form $\varphi \dashv\vdash \neg\neg\varphi$ (and with intuitionistic implication).

Here, making use of some known facts on relational and algebraic semantics of N^*, we will present relational, algebraic, and topological characterizations of HYPE. We will also obtain a simple characterization of the logic of Ockham lattices. All the completeness results will be obtained w.r.t. the local consequence relation $\vdash_L$ of logic L, which corresponds to inferences from sets of hypothesis and L-theorems with the help of *modus ponens* only.

Firstly, it turns out that N^* (HYPE) is strongly complete w.r.t. the class of *-frames $\langle W, \leq, * \rangle$, where the set of possible worlds W is partially ordered by $\leq$, function $* : W \to W$ is antimonotonic w.r.t. $\leq$ (and involutive, i.e., $x^{**} = x$ for all x). Positive connectives are valuated on *-frames in the same way as for intuitionistic logic, while $*$ is used to interpret negation ($x \models \neg\varphi$ iff $x^* \not\models \varphi$).

Algebraically, HYPE can be characterized by the class of HDM-algebras (Heyting–De Morgan algebra). An HDM-algebra is an algebra $\langle A, \vee, \wedge, \to, \neg, 0, 1 \rangle$ such that its $\neg$-free reduct is a Heyting algebra, and its $\to$-free reduct is a De Morgan lattice. It is clear that the class $\mathcal{V}_{HDM}$ of HDM-algebras form a variety. It turns out that HYPE is algebraizable with defining equation $p = 1$ and equivalence formula $(p \to q) \wedge (q \to p)$, and that the variety $\mathcal{V}_{HDM}$ provides an equivalent algebraic semantics for HYPE.

Finally, we can define an HDM-space as a quadruple $\langle \mathcal{X}, g \rangle = \langle X, \tau, \leq, g \rangle$, where $\mathcal{X} = \langle X, \tau, \leq, \rangle$ is a Priestley space (i.e., ordered topological space, which is compact and totally order-disconnected) such that $(U] = \{y \mid y \leq x \text{ for some } x \in U\}$ is open for every U open in τ, mapping $g : X \to X$ is a homeomorphism of $\langle X, \tau \rangle$ antimonotonic w.r.t. $\leq$ and such that $g^2 = id_X$. Let $\langle \mathcal{X}, g \rangle$ and $\langle \mathcal{X}', g' \rangle$ be HDM-spaces. An order preserving continuous function $f : X \to X'$ is said to be an HDM-function if $f^{-1}((U]) = (f^{-1}(U)]$ for any U open in $\mathcal{X}'$ and $fg = g'f$.

Let $\mathcal{HDM}$ denote the category of HDM-spaces and HDM-functions. Combining results of Esakia on duality of Heyting algebras and Heyting spaces and of Cornish and Fowler [3] we obtain that the category of HDM-algebras and their homomorphisms is dually equivalent to the category $\mathcal{HDM}$.

It is known that FDE is characterized by a two-element antichain $\bullet \overset{*}{\leftrightarrow} \bullet$. It turns out that Ock is characterized by antichains of the form $a_1 \overset{*}{\mapsto} a_2 \overset{*}{\mapsto} \cdots \overset{*}{\mapsto} a_n \overset{*}{\mapsto} a_n$. This simple characterization is new as far as we know and contrasts the results by Urguhart [6] that despite every variety of Ockham lattices is generated by its finite members, there is continuum of such varieties.

Both authors acknowledge the support by the Russian Foundation for Basic Research, project № 18-501-12019.

Bibliography

[1] Berman J. *Distributive lattices with an additional unary operation.* // Aequationes Mathematicae. 1977. V. 16. P. 165–171.

[2] Cabalar P., Odintsov S., Pearce D. *Logical Foundations of Well-Founded Semantics* // P. Doherty et al. (Eds.) Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the 10-th International Conference (KR2006), Menlo Park, California: AAAI Press, 2006. P. 25–36.

[3] Cornish W., Fowler P. *Coproducts of De Morgan algebras.* // Bull. Austral.Math. Soc. 1977. V. 16. P. 1–13.

[4] Leitgeb H. *HYPE: A System of Hyperintensional Logic (with an Application to Semantic Paradoxes)* // Journal of Philosophical Logic, First online, 2018.

[5] Odintsov S. *Heyting-Ockham logic and hyperintentionality* // International conference "Maltsev Meeting" / November 19–22. 2018. Abstracts, Novosibirsk: IM SO RAN, 2018, P. 25.

[6] Urquhart A. *Distributive lattices with a dual homomorphic operation.* // Studia Logica. 1979. V. 38, № 2. P. 201–209.

[7] Urquhart A. *Distributive lattices with a dual homomorphic operation.II.* // Studia Logica.1981. V. 40, № 4. P. 391–404.

[8] Vakarelov D. *Consistency, Completeness and Negation.* // G. Priest, R. Routley and J. Norman (eds.) Paraconsistent Logic. Essays on the Inconsistent, Münich: Phylosophia Verlag, 1989. P 328–369.

Диагональный метод в метаматематике Клини и его программная реализация в фундаментальных исследованиях

Задорин В. В. (*Волгоград*)

In Kleene's metamathematics the Cantor's diagonal method is used to prove the existence of uncountably infinite sets, which clarifies the heuristic arguments preceding the formulations and demonstrations of Gödel's theorems. We believe that the software implementation of the diagonal method in combination with the postulates of the Kleene's formal arithmetic system will allow us to model the states and behavior of physical objects of any scales in everywhere dense point space.

Как отмечает Ф. А. Медведев, диагональный метод впервые встречается в работе Дюбуа-Раймона «Новая теория сходимости и расходимости рядов с положительными членами» (1873), в переписке Дедекинда и Кантора декабря того же года и в заметке Кантора «Об одном свойстве всех действительных алгебраических чисел» (1874) [1]. Заметим, что использование диагонального метода для пересчета положительных рациональных чисел (схема высечена на надгробии Кантора) и как способа доказательства существования несчетных бесконечных множеств имеет различие. Во «Введении в метаматематику» Клини пользуется канторовским методом именно как способом доказательства существования несчетных бесконечных множеств для эвристических рассуждений, предшествующих метаматематическому доказательству теорем Гёделя. С помощью данного метода, когда формальные объекты, формальные выражения и последовательности формальных выражений индексируются некоторым образом в процессе пересчета, можно построить «замкнутую формулу A, которая с точки зрения лица, знающего эту нумерацию, выражает собственную недоказуемость» [2].

Утверждение. *Программная* (*а затем и программно-аппаратная*) *реализация диагонального метода позволит единообразно моделировать состояния и движение физических объектов любых масштабов, а формаль-*

ную арифметическую систему Клини можно рассматривать как логический фундамент геометрии всюду плотного точечного n-мерного пространства для этого моделирования.

Такая реализация позволит, используя производительность цифровых устройств, соотнести логические основания и подходы при решении специфических задач из области математической физики. Стремление построить данную реализацию зародилось в ходе обсуждения с Э. Ф. Караваевым, Д. Ангеловой и О. В. Черкашиной выступления [3] на конференции «Современная логика: проблемы и перспективы». Формальная арифметическая система Клини крайне привлекательна тем, что позволяет, в случае теоретической необходимости или практической целесообразности при программной или аппаратной реализации, ограничиться общим (!) набором переменных и для задания мерности пространства, и для обозначения границ физических объектов, и для обозначения траекторий их перемещения. Мы располагаем математической индукцией для программных циклов и их итераций, а также рекурсивным представлением функций для порождения точек нашего всюду плотного пространства, а также гёделевской нумерацией для имен (и макросов) функций, обозначающих аксиомы, схемы аксиом и правила вывода, оперирующих натуральными числами – термами и формулами системы.

Диагональный метод будем использовать для именования натуральными числами точек всюду плотного n-мерного пространства. Для двухмерного пространства используем формулу из [4]: $C(x,y) = \frac{(x+y)(x+y+1)}{2} + x$. Обобщим её для n-мерного пространства, где z_n - точка, примет следующий вид : $z_2 = C(z_1, z_0) = \frac{(z_1+z_0)(z_1+z_0+1)}{2} + z_1$ и

$$z_n \quad = \quad C(z_{n-1}, z_{n-2}) \quad = \quad \frac{(z_{n-1}+z_{n-2})(z_{n-1}+z_{n-2}+1)}{2} \; + \; z_{n-1}$$

Тогда листинг программы на C примет следующий вид (где n – количество итераций цикла, INT_MAX – максимальное целое число, доступное в конкретной реализации):

```
#include<stdio.h>
#include<limits.h>
int main (void)
{
unsigned int n, x, y, z;
n=1; x=n-n; y=n-1; z = (((x+y)*(x+y+1))/2)+x;
printf(''If x=%8d, y=%8d, then z=%12d, n=%8d.\n'', x, y, z, n);
while (z< INT_MAX)
{n++; x=n-n; y=n-1;
for (x=0; x<n && z<INT_MAX; x++, y--)
{z = (((x+y)*(x+y+1))/2)+x;
```

```
printf(''If x=%8d, y=%8d,
then z=%12d, n=%8d.\n'', x, y, z, n);} }
return 0;
}
```

Литература

[1] Медведев Ф. А. *Развитие теории множеств в XIX веке.* М.: Наука, 1965.

[2] Клини С. К. *Введение в метаматематику.* Пер. с англ./Под ред. В. А. Успенского. Изд. 2-е. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009.

[3] Задорин В. В. *К вопросу о пересчете множеств диагональным методом.* Логико-философские штудии. Том 16 (№ 1–2), 2018. С.179–180.

[4] Ершов Ю. Л. *Определимость и вычислимость.* Новосибирск: Научная книга, 1996.

Соответствие на счетных структурах и запросы к теориям

Золин Е. Е. (*Москва*)

In Modal Correspondence Theory, one says that a first-order (FO) formula $q(x)$ *corresponds* to a modal formula A in case if A is valid on a pointed Kripke frame (F, w) iff $F \models q(w)$. *Query answering* means finding all constants c that satisfy a given FO formula $q(x)$ in a given FO theory T, i.e., for which the entailment $T \models q(c)$ holds. Recently it was discovered that these two notions are closely related. Here we analyze this relationship, generalize it to formulas with several variables $q(x_1, \ldots, x_n)$ and to arbitrary FO signatures, and investigate its links to the Modal Correspondence Theory over countable frames.

В модальной теории соответствия [1, Sect. 3.5] говорят, что формула первого порядка с одной свободной переменной $q(x)$ сигнатуры $\{R, =\}$, где R – бинарный предикатный символ, *соответствует* модальной формуле A, если для любой шкалы Крипке $F = (W, R)$ и точки $w \in W$, имеем: $F \models q(w) \Leftrightarrow F, w \models A$. Будем обозначать соответствие $q(x) \rightsquigarrow A$, следуя [4], где оно также изучалось для случая формул с несколькими свободными переменными $q(x_1, \ldots, x_n)$. Всякой модальной формуле A соответствует ее стандартный перевод – формула первого порядка $A^*(x)$ в сигнатуре $\{R, =\} \cup \{P_0, P_1, \ldots\}$, где P_i – одноместные предикатные символы.

Сигнатуру Σ будем называть *допустимой*, если она расширяет $\{R, =\}$, но *не* содержит символы P_i. Пусть T – теория первого порядка в допустимой сигнатуре Σ. *Ответом* на запрос $q(x)$ к теории T называется всякая константа c, такая что $T \models q(c)$. Аналогично можно называть *ответом* на запрос $A^*(x)$ к теории T всякую константу c, такую что $T \models A^*(c)$; хотя T и $A^*(x)$ в разных сигнатурах, отношение $\models$ можно понимать в объединении сигнатур; при этом по одноместным символам P_i, входящим в $A^*(x)$,

фактически стоят неявные кванторы всеобщности второго порядка, что напоминает общезначимость модальной формулы.

Мы говорим, что $q(x)$ и A дают *идентичные ответы*, если для любой теории T в любой допустимой сигнатуре Σ, ответы на запросы $q(x)$ и $A^*(x)$ к теории T совпадают. Данное отношение будем обозначать $q(x) \approx A$.

Наша задача — исследовать связь между отношениями $\leftrightsquigarrow$ и $\approx$.

Теорема 1. *Если* $q(x) \leftrightsquigarrow A$, *то* $q(x) \approx A$.

Этот факт оказался полезен как приложение (см. [5, 3]) модальной теории соответствия к задаче нахождения ответов на запросы к базам знаний (теориям первого порядка специального вида, являющимися разрешимыми и тесно связанными с модальными языками): если в модальной логике мы обнаруживаем соответствие $q(x) \leftrightsquigarrow A$, причем A попадает в фрагмент, которому принадлежат базы знаний, и мы можем построить A эффективно по $q(x)$, то вместо поиска ответов на запрос $q(x)$ к теории T мы можем проверять следование $T \models A^*(c)$, которое является разрешимой задачей.

Обратный к Теореме 1 вопрос оказался нетривиальным. Введем отношение $q(x) \overset{\omega}{\leftrightsquigarrow} A$, означающее, что $q(x)$ соответствует формуле A на всех *(не более чем) счетных* шкалах. Очевидно, что из $q(x) \leftrightsquigarrow A$ следует $q(x) \overset{\omega}{\leftrightsquigarrow} A$. Оказалось, что Теорему 1 можно усилить следующим образом.

Теорема 2. *Если* $q(x) \overset{\omega}{\leftrightsquigarrow} A$, *то* $q(x) \approx A$.

Из $q(x) \overset{\omega}{\leftrightsquigarrow} A$ *не* следует $q(x) \leftrightsquigarrow A$, поскольку модальная формула $\Diamond\Box(p \vee q) \to \Diamond(\Box p \vee \Box q)$ соответствует некоторой формуле первого порядка $q(x)$ на счетных, но не на всех шкалах [2]. Как следствие, обратная импликация в Теореме 1 заведомо не верна.

Однако теперь возникает вопрос об обратной импликации в Теореме 2. Пока он открыт, но имеется следующее частичное продвижение. Будем писать $q(x) \rightsquigarrow A$, если для любой шкалы Крипке $F = (W, R)$ и точки $w \in W$, имеем: $F \models q(w) \Rightarrow F, w \models A$. Аналогично введем отношение $q(x) \overset{\omega}{\rightsquigarrow} A$.

Лемма. *Если* $q(x) \approx A$, *то* $q(x) \rightsquigarrow A$ (*и, следовательно,* $q(x) \overset{\omega}{\rightsquigarrow} A$).

Кроме того, удалось доказать обратную импликацию к Теореме 2, если ограничиться лишь шкалами $F = (W, R)$ *конечного ветвления*, то есть у которых множество последователей $R(w)$ каждой точки $w \in W$ конечно.

Теоремы 1 и 2 и Лемму удалось обобщить на случай, когда формула $q(x_1, \ldots, x_n)$ имеет несколько свободных переменных и записана в произвольной сигнатуре Σ_{query}, вместо $A^*(x)$ рассматривается формула первого порядка $\Phi(x_1, \ldots, x_n)$ в произвольной сигнатуре Σ_{modal}, расширяющей Σ_{query}, а допустимой называется всякая сигнатура Σ, содержащая Σ_{query}, но не содержащая символов из $\Sigma_{\mathsf{modal}} \setminus \Sigma_{\mathsf{query}}$. Общая картина такова:

$$\boxed{q(\vec{x}) \leftrightsquigarrow \Phi(\vec{x})} \quad \underset{\not\Leftarrow}{\Rightarrow} \quad \boxed{q(\vec{x}) \overset{\omega}{\leftrightsquigarrow} \Phi(\vec{x})} \quad \underset{\not\Leftarrow}{\overset{?}{\Rightarrow}} \quad \boxed{q(\vec{x}) \approx \Phi(\vec{x})}$$

Таким образом, данные результаты являются не просто фактами о соответствии модальных формул и формул первого порядка, а представляют собой утверждения общего характера о языке первого порядка.

Статья подготовлена в ходе исследования в рамках Программы фундаментальных исследований Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) с использованием средств субсидии в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации "5-100".

Литература

[1] Blackburn P., de Rijke M., Venema Y. *Modal Logic.* Cambridge Univ. Press, 2001.

[2] Doets H. C. *Completeness and Definability: Applications of the Ehrenfeucht Game in Second-Order and Intensional Logic.* PhD thesis, Univ. van Amsterdam, 1987.

[3] Kikot S., Zolin E. *Modal definability of first-order formulas with free variables and query answering.* Journal of Applied Logic, vol. 11, num. 2, pp. 190–216.

[4] Kracht M. *Tools and Techniques in Modal Logic*, Elsevier, 1999.

[5] Zolin E. *Query answering based on modal correspondence theory*, In Proc. of the 4th "Methods for Modalities" Workshop (M4M-4), 2005, pp. 21–37.

A non-distributive relative of First-degree entailment, its truth table semantics and analytic tableaux

Kozhemiachenko D. A. (*Moscow*)

The 'useful four-valued logic' (a.k.a. FDE – First-degree entailment) by Dunn and Belnap [4, 2, 1] is a well-known logic with a well developed proof theory. In particular, analytic tableaux for FDE is a well-known proof system proposed by D'Agostino in [4].

Various extensions of FDE have been also thoroughly studied (cf. [6] for an overview as well as [7, 8, 9] for latest results considering particular relatives). One of them is a 'natural' logic LN by Bimbó and Dunn [3] which is a non-distributive (positive) relative of FDE lacking

$$\phi \wedge (\chi \vee \psi) \vdash (\phi \wedge \chi) \vee (\phi \wedge \psi) \quad \phi \wedge (\chi \vee \psi) \vdash (\phi \wedge \chi) \vee \psi$$

Bimbó and Dunn constructed a sequent calculus and an analytic tableaux system for that logic and proved their completeness w.r.t. situational semantics. Although elegant and easy to be ramified to richer languages, situational semantics has some problems: first, LN does not contain negation; second, LN is not finitely valued in it.

In our talk we propose a finite-valued propositional logic over $\{\neg, \wedge, \vee\}$ whose positive fragment includes that of LN. For this logic, which we call nDFDE (for 'non-distributive FDE') we also provide analytic tableaux system and state its completeness and correctness.

We choose **M3** lattice as our lattice of truth values.

Definition 1 (Semantics for nDFDE)**.** A valuation v is a function mapping propositional variables to $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{0}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}$.

The truth values of compound formulas are determined via the following truth tables.

$\neg$	
T	**F**
B	**B**
0	**0**
N	**N**
F	**T**

$\wedge$	**T**	**B**	**0**	**N**	**F**
T	**T**	**B**	**0**	**N**	**F**
B	**B**	**B**	**F**	**F**	**F**
0	**0**	**F**	**0**	**F**	**F**
N	**N**	**F**	**F**	**N**	**F**
F	**F**	**F**	**F**	**F**	**F**

$\vee$	**T**	**B**	**0**	**N**	**F**
T	**T**	**T**	**T**	**T**	**T**
B	**T**	**B**	**T**	**T**	**B**
0	**T**	**T**	**0**	**T**	**0**
N	**T**	**T**	**T**	**N**	**N**
F	**T**	**B**	**0**	**N**	**F**

Entailment relation is as follows.

$$\phi \vDash_{\text{nDFDE}} \chi \Leftrightarrow \forall v : v(\phi) \in \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\} \Rightarrow v(\chi) \in \{\mathbf{T}, \mathbf{B}\}$$

Definition 2 (Analytic tableaux for nDFDE)**.** We define analytic tableaux for nDFDE as a downward branching tree labelled with finite sets of marked formulas. We use negation normal forms for simplicity sake and their use is completely justified because for any formula ϕ and its negation normal form $\phi^{\sim}$ it holds that $\forall v : v(\phi) = v(\phi^{\sim})$.

The root of the analytic tableau for $\phi \vdash_{\text{nDFDE}} \chi$ is a branching tree whose root is $L_0(\phi), R_0(\chi)$ and other nodes are inferred by rules provided below.

$$L_{\wedge}\frac{L_i(\phi \wedge \chi)}{L_i(\phi), L_i(\chi)} \quad L_{\vee}\frac{L_i(\phi \vee \chi)}{L_{i+1}(\phi) \quad \| \quad L_{i+1}(\chi)}$$

$$R_{\vee}\frac{R_i(\phi \vee \chi)}{R_i(\phi), R_i(\chi)} \quad R_{\wedge}\frac{R_i(\phi \wedge \chi)}{R_{i+1}(\phi) \quad \| \quad R_{i+1}(\chi)}$$

$$L_{+}\frac{L_i(\phi_1), \ldots, L_i(\phi_n)}{L_{i+1}(\phi_1), \ldots, L_{i+1}(\phi_n)}* \quad R_{+}\frac{R_i(\phi_1), \ldots, R_i(\phi_n)}{R_{i+1}(\phi_1), \ldots, R_{i+1}(\phi_n)}*$$

* — the rule can be applied iff all formulas in the node marked L (resp. R) have the same index.

We define a closed branch as a branch whose last node contains $L_i(\phi)$ and $R_i(\phi)$ for some formula ϕ. A tableau is closed iff all its branches are closed.

The following theorems hold.

Theorem 1. $\phi \vDash_{LN} \chi \Rightarrow \phi \vDash_{\text{nDFDE}} \chi$.

Theorem 2. $\phi \vDash_{\text{nDFDE}} \chi$ *iff there is a closed tableau for* $\phi \vdash_{\text{nDFDE}} \chi$.

Bibliography

[1] N. D. Belnap. A Useful Four-Valued Logic. In J. Michael Dunn and George Epstein, editors, *Modern Uses of Multiple-Valued Logic*, pages 5–37, Dordrecht, 1977. Springer Netherlands.

[2] N. D. Belnap. How a computer should think. In G. Ryle, editor, *Contemporary aspects of philosophy*, pages 30–55, 1977.

[3] K. Bimbó and J. Dunn. Four-valued Logic. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 42(3):171–192, 2001.

[4] M. D'Agostino. *Investigations into the complexity of some propositional calculi.* Oxford University Computing Laboratory, Oxford, 1990.

[5] J. M. Dunn. Intuitive Semantics for First-Degree Entailments and 'Coupled Trees'. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 29(3):149–168, 1976.

[6] H. Omori and H. Wansing. 40 years of FDE: An Introductory Overview. *Studia Logica*, 105(6):1021–1049, Dec 2017.

[7] A. Pietz and U. Rivieccio. Nothing but the truth. *Journal of Philosophical Logic*, 42(1):125–135, Feb 2013.

[8] Y. Shramko, D. Zaitsev, and A. Belikov. First-degree entailment and its relatives. *Studia Logica*, 105(6):1291–1317, Dec 2017.

[9] Y. Shramko, D. Zaitsev, and A. Belikov. The Fmla-Fmla Axiomatizations of the Exactly True and Non-falsity Logics and Some of Their Cousins. *Journal of Philosophical Logic*, Nov 2018.

V-реализуемость и базисная логика

Коновалов А. Ю. (*Москва*)

Let V be a class of number-theoretical functions. A notion of the absolute V-realizability for predicate formulas and sequents is defined in such a way that indexes of functions in V are used for interpreting the implication and the universal quantifier. It is proved that the basic logic is sound with the semantics based on the absolute V-realizability if V satisfy some natural conditions.

Пусть V — некоторое множество частичных функций натурального аргумента. Элементы множества V назовем V-функциями. Будем считать, что для каждого натурального числа n имеется нумерация всех n-местных V-функций. А именно, определено множество индексов $\mathsf{I}_n^V \subseteq \mathbb{N}$ вместе с отображением, которое каждому натуральному числу $z \in \mathsf{I}_n^V$ ставит в соответствие n-местную V-функцию $\varphi_z^{V,n}$, и при этом всякая n-местная V-функция есть $\varphi_z^{V,n}$ для некоторого $z \in \mathsf{I}_n^V$. При записи выражений вида $\varphi_z^{V,n}$ обычно будем опускать второй верхний индекс, если он может быть восстановлен из контекста. Будем считать, что множество V вместе с вышеописанной нумерацией обладает следующими свойствами:

1) V содержит все примитивно-рекурсивные функции;

2) если ψ есть n-местная V-функция, s — перестановка на множестве $\{1,\ldots,n\}$, то функция ψ', определенная условным равенством $\psi'(x_1,\ldots,x_n) \simeq \psi(x_{s(1)},\ldots,x_{s(n)})$, является V-функцией;

3) если ψ есть n-местная V-функция, то функция ψ', определенная условным равенством $\psi'(x_1,\ldots,x_n,x_{n+1}) \simeq \psi(x_1,\ldots,x_n)$, является V-функцией;

4) композиция V-функций есть V-функция, индекс которой может быть найден V-эффективно, т.е. для любых натуральных числе $n, m_1,\ldots,m_n$ найдется такая $(n+1)$-местная V-функция s, что для всех $e \in \mathsf{I}_n^V, e_1 \in \mathsf{I}_{m_1}^V,\ldots,e_n \in \mathsf{I}_{m_n}^V$ верно $s(e,e_1,\ldots,e_n) \in \mathsf{I}_m^V$ и

$$\varphi^V_{s(e,e_1,\ldots,e_n)}(x_1,\ldots,x_m) \simeq \varphi^V_e(\varphi^V_{e_1}(x_1,\ldots,x_{m_1}),\ldots,\varphi^V_{e_n}(x_1,\ldots,x_{m_n})),$$

где $m = \max\limits_{1\le i\le n} m_i$;

5) для любой n-местной примитивно-рекурсивной функции p найдется такая V-функция s, что для всех $e_1,e_2 \in \mathsf{I}_n^V$ верно $s(e_1,e_2) \in \mathsf{I}_n^V$ и имеет место

$$\varphi^V_{s(e_1,e_2)}(x_1,\ldots,x_n) \simeq \begin{cases} \varphi_{e_1}(x_1,\ldots,x_n), & \text{если } p(x_1,\ldots,x_n)=0;\\ \varphi_{e_2}(x_1,\ldots,x_n), & \text{иначе;}\end{cases}$$

6) Для всякого натурального числа n найдется такая V-функция s, что для всех натуральных чисел k верно $s(k) \in \mathsf{I}_n^V$ и имеет место $\varphi^V_{s(k)}(x_1,\ldots,x_n) \simeq k$.

Предикатные формулы строятся обычным образом из атомов вида $P_i^n(x_1,\ldots,x_n)$ при помощи логических констант $\top,\bot$, логических связок $\wedge,\vee,\to$ и кванторов $\forall,\exists$.

Следуя [1], n-местным обобщенным предикатом будем называть всякую функцию типа $\mathbb{N}^n \to 2^{\mathbb{N}}$. Пусть A — предикатная формула, f — отображение, которое каждой предикатной переменной из A ставит в соответствие обобщенный предикат соответствующей валентности. В этом случае отображение f будем называть оценкой формулы A.

Пусть фиксирована примитивно-рекурсивная взаимно однозначная нумерация всех пар натуральных чисел натуральными числами, и $\mathsf{p}_1,\mathsf{p}_2$ — соответствующие функции проекции. Временно допустим в предикатных формулах константы для обозначения натуральных чисел. Для каждого натурального числа e, замкнутой предикатной формулы A и оценки f определим отношение $e\ \mathbf{r}_f^V\ A$ (натуральное число e V-реализует формулу A при оценке f):

1) неверно $e\ \mathbf{r}_f^V\ \bot$ и верно $e\ \mathbf{r}_f^V\ \top$;

2) $e\ \mathbf{r}_f^V\ P(a_1,\ldots,a_n) \rightleftharpoons e \in f(P)(a_1,\ldots,a_n)$, если P есть n-местный предикатный символ;

3) $e\ \mathbf{r}_f^V\ (\Phi\wedge\Psi) \rightleftharpoons \mathsf{p}_1 e\ \mathbf{r}_f^V\ \Phi$ и $\mathsf{p}_2 e\ \mathbf{r}_f^V\ \Psi$;

4) $e\ \mathbf{r}_f^V\ (\Phi\vee\Psi) \rightleftharpoons (\mathsf{p}_1 e = 0$ и $\mathsf{p}_2 e\ \mathbf{r}_f^V\ \Phi)$ или $(\mathsf{p}_1 e = 1$ и $\mathsf{p}_2 e\ \mathbf{r}_f^V\ \Psi)$;

5) $e\ \mathbf{r}_f^V\ \exists x\,\Phi(x) \rightleftharpoons \mathsf{p}_2 e\ \mathbf{r}_f^V\ \Phi(\mathsf{p}_1 e)$;

6) $e\ \mathbf{r}_f^V\ \forall x_1,\ldots,x_n\,(\Phi(x_1,\ldots,x_n)\to\Psi(x_1,\ldots,x_n))\rightleftharpoons e\in \mathsf{I}_{n+1}^V$ и для всех натуральный чисел $s,\ a_1,\ldots,a_n$, если $s\ \mathbf{r}_f^V\ \Phi(a_1,\ldots,a_n)$, то определено $\varphi_e^V(a_1,\ldots,a_n,s)$ и имеет место $\varphi_e^V(a_1,\ldots,a_n,s)\ \mathbf{r}_f^V\ \Psi(a_1,\ldots,a_n)$;

7) $e\ \mathbf{r}_f^V\ \forall x_1,\ldots,x_n\,\Phi\rightleftharpoons e\ \mathbf{r}_f^V\ \forall x_1,\ldots,x_n\,(\top\to\Phi)$, если $n>0$, формула Φ не начинается с квантора $\forall$, и логическая связка $\to$ не является главной в Φ.

Будем говорить, что замкнутая предикатная формула A является *абсолютно V-реализуемой*, если найдется такое натуральное число e, что для любой оценки f формулы A имеет место $e\ \mathbf{r}_f^V\ A$.

Базисная логика предикатов в виде секвенциального исчисления BQC описана в [2]. Распространим понятие V-реализуемости на секвенции по аналогии с определением примитивно-рекурсивной секвенции из работы [3]: $e\ \mathbf{r}_f^V\ A(\overline{x})\Rightarrow B(\overline{x})\rightleftharpoons e\ \mathbf{r}_f^V\ \forall\overline{x}\,(A\to B)$. Будем говорить, что в исчислении BQC выводится формула A, если в BQC выводится секвенция $\top\Rightarrow A$.

Теорема 1. *Всякая замкнутая формула, выводимая в исчислении* BQC*, является абсолютно V-реализуемой.*

Литература

[1] Плиско В. Е. *Абсолютная реализуемость предикатных формул* // Изв. АН СССР, Сер. матем. 1983. т. 47. № 2. стр. 315–334.

[2] Ruitenburg W. *Basic predicate calculus* // Notre Dame J. of Formal Logic. 1998. **39**, № 1. 18–46.

[3] Salehi S. *Primitive recursive realizability and basic arithmetic* // Bull. Symbol. Logic. 2001. **7**, № 1. 147–148.

О точных моделях логики свидетельств

Крупский В. Н. (*Москва*)

Justification Awareness Models, JAMs, were proposed by S. Artemov as a tool for modelling epistemic scenarios like Russell's Prime Minister example. It was demonstrated that the sharpness property of a model plays essential role in the epistemic usage of JAMs. The problem to axiomatize this property using the propositional justification language was left opened. We propose the solution and provide the compete axiomatizations for the classes all sharp basic justification models and all justification models that are sharp with respect to two operations – application and plus.

Определение базисной модели логики свидетельств предложено С. Артёмовым [3] в качестве одной из двух компонент развиваемого им подхода к моделированию эпистемических сценариев типа Prime Minister Example [4] Б. Рассела.[1] Язык модели имеет два параметра – множество атомарных

[1] Вторая компонента моделирует различие между просто осмысленными и порождающими знание свидетельствами. Мы рассматриваем только первую компоненту.

высказываний P и множество атомарных свидетельств J. Термы (составные свидетельства) и формулы определяются грамматикой:

$$Tm ::= J \mid Tm \cdot Tm \qquad Fm ::= \bot \mid P \mid Fm \to Fm \mid Tm{:}\, Fm.$$

Формула $t{:}\, F$ интерпретируется высказыванием «t свидетельствует в пользу F», а операция аппликации $\cdot$ отражает принятый (в модели) способ извлечения следствий. Сама модель задается интерпретирующим отображением $*{:}\, Fm \to \{0,1\}$, $*{:}\, Tm \to 2^{Fm}$, подчиненным условиям:

$$\bot^* = 0, \qquad (F \to G)^* = 1 \Leftrightarrow (F^* = 0 \text{ или } G^* = 1),$$
$$(t{:}\, F)^* = 1 \Leftrightarrow F \in t^*, \qquad s^* \rhd t^* \subseteq (s \cdot t)^*,$$

где $S \rhd T = \{G \mid F \to G \in S \text{ и } F \in T \text{ для некоторой формулы } F\}$. Последнее условие означает, что принятый в модели способ извлечения следствий согласован с правилом *Modus ponens*. Оно эквивалентно требованию истинности аксиом апприкации

$$s{:}\,(F \to G) \to (t{:}\, F \to [s \cdot t]{:}\, G). \tag{1}$$

Базисная модель называется *точной* [3],[6], если $s^* \rhd t^* = (s \cdot t)^*$, т.е. принятый способ извлечения следствий есть в точности применение правила *Modus ponens*. В этом случае формула вида $[s \cdot t]{:}\, F$ допускает боее детальное прочтение «F следует из утверждений, верифицированных свидетельствами s и t соответственно». В общем случае такое прочтение некорректно.

Класс всех базисных моделей имеет полную аксиоматизацию посредством логики J^-, представляющей собой расширение классической логики высказываний схемой аксиом аппликации (1).

Теорема 1. *Логика J^- также полна в классе всех точных базисных моделей.*

Большинство логик свидетельств используют расширенный язык с дополнительной операцией $+$[2] на термах, подчиненной аксиомам

$$s{:}\, F \vee t{:}\, F \to [s + t]{:}\, F. \tag{2}$$

Минимальная логика такого рода есть J [2], расширение логики J^- схемой аксиом (2). В определнии моделей для логики J добавляется дополнительное условие $s^* \cup t^* \subseteq (s + t)^*$, а определение точности (относительно двух операций) расширяется требованием точности относительно $+$, т.е. условием

$$s^* \cup t^* = (s + t)^*.$$

[2]Наличие этой операции оказывается существенным для установления связи между логикой свидетельств и модальной логикой, являющейся её забывающей проекцией. См. [1],[5], теоремы о реализации.

В точных моделях логики J каждый терм t имеет нормальную форму $t^* = (t_1 + \ldots + t_n)^*$, где слагаемые t_i не повторяются и не содержат $+$.

Пусть $\mathsf{J}_\#$ означает расширение логики J схемами аксиом

$$[s + t]{:}\, F \to s : F \vee t{:}\, F,$$

$$[(s_1 + s_2) \cdot t]{:}\, F \leftrightarrow [s_1 \cdot t + s_2 \cdot t]{:}\, F,$$

$$[s \cdot (t_1 + t_2)]{:}\, F \leftrightarrow [s \cdot t_1 + s \cdot t_2]{:}\, F.$$

Теорема 2. *Логика $\mathsf{J}_\#$ корректна и полна в классе всех точных моделей логики* J.

Литература

[1] Artemov S. *Explicit provability and constructive semantics.* // Bulletin of Symbolic Logic. 2001. V. 7, № 1. C. 1–36.

[2] Artemov S. *The logic of justification.* // The Review of Symbolic Logic. 2008. V. 1, № 4. P. 477–513.

[3] Artemov S. *Justification Awareness Models.* In: Artemov, S., Nerode, A. (eds.) Logical Foundations of Computer Science, International Symposium, LFCS 2018. LNCS, V. 10703, Springer 2018. P. 22–36.

[4] Russell B. *The Problems of Philosophy.* London: Williams and Norgate; New York: Henry Holt and Company, 1912.

[5] Fitting M. *Modal logics, justification logics, and realization.* // Annals of Pure and Applied Logic. 2016. V. 167. P. 615–648.

[6] Krupski V. N. *On the Sharpness and the Single-Conclusion Property of Basic Justification Models.* In: Artemov, S., Nerode, A. (eds.) Logical Foundations of Computer Science, International Symposium, LFCS 2018. LNCS, V. 10703, Springer 2018. P. 211–220.

Объединенная логика задач и высказываний

Оноприенко А. А. (*Москва*)

We consider a propositional part of the joint logic of problems and propositions suggested by S. A. Melikhov. We prove that this propositional logic is complete with respect to models constructed by S. Artemov and T. Protopopesku for intuitionistic epistemic logic. We also show that this logic conservatively extends the intuitionistic epistemic logic IEL^+.

А. Н. Колмогоров рассмотрел интерпретацию интуиционистской логики высказываний как логики задач. По его замыслу эта работа должна была стать предпосылкой к созданию «единого логического аппарата», работающего одновременно с задачами и высказываниями [2]. С.А. Мелихов в [4] ввёл в рассмотрение объединённую логику задач и высказываний QHC, содержащую переменные двух типов – типа высказывание и типа задача.

Формулы строятся из переменных с помощью стандартных классических и интуиционистских связок $\vee, \wedge, \neg, \to$ (не меняющих тип формул), а также модальностей ! и ?. Формулы типа высказывание (задача) подчиняются аксиомам и правилам вывода классической (интуиционистской) логики. Формулы этих двух типов связаны друг с другом при помощи двух модальностей, которые меняют тип формул: если p – формула типа высказывание, то $!p$ – задача «найди доказательство p». Если α – формула типа задача, то $?\alpha$ – высказывание «задача α имеет решение». Эти модальности связаны между собой следующими аксиомами и правилами вывода.

$$1)\ !(p \to q) \to (!p \to !q);\quad 2)\ ?(\alpha \to \beta) \to (?\alpha \to ?\beta);$$

$$3)\ \frac{p}{!p};\quad 4)\ \frac{\alpha}{?\alpha};$$

$$5)\ ?!p \to p;\quad 6)\ \alpha \to !?\alpha;\quad 7)\ \neg !0.$$

С.А. Мелихов рассмотрел несколько типов моделей логики QHC (топологические модели, модели на основе понятия пучка), но даже для пропозиционального фрагмента HC этой логики не было известно полной семантики [5]. Автором в [1] рассмотрены следующие типы моделей логики HC: алгебраическая семантика и модели Крипке с двумя независимыми множествами миров. Доказано, что логика HC полна относительно конечных моделей каждого из этих типов.

В [3] были введены следующие шкалы Крипке с «проверяющими мирами» и рассмотрены в качестве моделей эпистемической логики IEL^+.

Определение. Тройка $(W, \preccurlyeq, \mathrm{Aud})$ называется шкалой Крипке с проверяющими мирами, если $(W, \preccurlyeq)$ – стандартная модель Крипке интуиционистской логики высказываний (W – множество, $\preccurlyeq$ – частичный порядок), $\mathrm{Aud} \subseteq W$ – множество «проверяющих миров» и выполнено следующее свойство

$$\forall a \in W\ \exists b \in W(a \preccurlyeq b \wedge b \in \mathrm{Aud}).$$

Определим истинность интуиционистских переменных и интуиционистских связок как в стандартных моделях Крипке, истинность классических переменных – в мирах множества Aud, а истинность классических связок естественным образом. Наконец, определив оценки для формул, получаемых при помощи модальностей,

$$a \models ?\alpha \Leftrightarrow a \models \alpha \text{ (для } a \in \mathrm{Aud})$$
$$a \models !p \Leftrightarrow \forall b \in \mathrm{Aud}(a \preccurlyeq b \Rightarrow b \models p) \text{ (для } a \in W),$$

получим модель Крипке логики HC. Имеет место следующая теорема:

Теорема 1. *Логика HC полна относительно моделей Крипке с проверяющими мирами. Кроме того, выполнено свойство конечных моделей.*

Поскольку модели Крипке с проверяющими мирами также являются моделями логики IEL^+, эта теорема имеет следующие следствия:

Следствие 1. *Логика IEL^+ полна относительно конечных моделей Крипке с проверяющими мирами.*

Следствие 2. *Логики HC и IEL^+ разрешимы.*

С. А.Мелиховым было доказано, что логика HC является консервативным расширением классической логики, интуиционистской логики, а также модальной классической логики S4 (если обозначить $\Box =?!$) [4]. Оставался открытым вопрос, является ли HC консервативным расширением модальной интуиционистской логики H4 (если обозначить $\nabla =!?$), которая совпадает с рассмотренной С. Артёмовым и Т. Протопопеску эпистемической логикой IEL^+ [3]. Автором была доказана следующая теорема.

Теорема 2. *Логика HC – консервативное расширение логики H4.*

Однако остаётся открытым вопрос о том, является ли предикатная логика QHC консервативным расширением логики QH4.

Литература

[1] Оноприенко А. А. *Семантика типа Крипке для пропозициональной логики задач и высказываний* Дипломная работа, защищена 25.05.18. МГУ, механико-математический факультет, кафедра математической логики.

[2] Колмогоров А. Н. *Избранные труды. Математика и механика* Москва: Наука, 1985.

[3] Artemov S., Protopopescu T. *Intuitionistic Epistemic Logic* `https://arxiv.org/abs/1406.1582v2`

[4] Melikhov S. A. *A Galois connection between classical and intuitionistic logics. I: Syntax* `https://arxiv.org/abs/1312.2575`

[5] Melikhov S. A. *A Galois connection between classical and intuitionistic logics. II: Semantics* `https://arxiv.org/abs/1504.03379`

Giles's Game for Ablelian Logic A

Pavlova A. M. (*Moscow, HSE University, Russian Federation*
St. Petersburg, Saint Petersburg State University)

Introduction

In the present paper we introduce a variation of the Giles's game that captures the semantics of the Slaney and Meyer's Abelian logic **A** [4, 1]. Giles's game is a two-player zero sum game which can be seen as a *valuation game*, i.e. semantic game that determines truth in a given model. The model is represented by the *risk assignments* for each formula.

For the Abelian logic **A** the set of truth values is a proper subset of $\mathbb{R}$ instead of an interval (as for instance in Łukasiewicz infinitely-valued logic Ł: $[0, 1]$). So we suggest the following interpretation of the game. We can think of atomic statements (represented by propositional variables) as some sort of special resources that can be both positive and negative, for instance, equity securities (e.g., common stocks) or derivatives. Complex formulae would then represent simple operations on such assets, like addition and subtraction. When a user which is trying to show that the formula is true (we will can them a *Proponent*) in a given model states a complex formula, they state that it's value is non-negative, i.e. after performing all the operations specified in the formula the Proponent will have a non-negative budget.

Giles's Game for Abelian logic A

In this section we give some basic definitions for Giles's game $\mathfrak{G}_A$ for Abelian logic **A**. We also emphasise the main differences between the the game for Abelian logic and for Łukasiewicz infinitely-valued logic Ł described in [2].

Definition 1. A game form $\mathbf{G}([\Pi \parallel \Sigma], \rho)$ is a tree of starts with the initial d-state $[\Pi \parallel \Sigma]$ as the root together with all possible successor states S with respect to a particular regulation ρ and the logical rules described below.

A *game* $\mathcal{G}$ is obtained from the *game form* by adding playoff function $\langle\cdot\rangle$ to propositional variables. The playoff function maps all propositional variables to the set of reals $\mathbb{R}$.

Definition 2. A dialogue state (d-state) of a game is $[\Pi \parallel \Sigma]$ where $\Pi = \{A_1, A_2, \ldots, A_m\}$ is a multiset of formulae that are currently asserted by the Opponent and $\Sigma = \{B_1, B_2, \ldots, B_n\}$ is a multiset of formulae currently asserted by the Proponent.

Definition 3. A state $[p_a, p_2, \ldots, p_m \parallel q_1, q_2, \ldots, q_n]$ is called elementary (or atomic) if all p_i are atomic propositional variables asserted by O and all q_j are atomic propositional variables asserted by P.

Each statement can be attacked at most once. We can also introduce a notion of *i-states* that would indicate the active formula.

Definition 4. A regulation is a function that assigns to each non-elementary d-state either the label **P** read as "P initiates the next round and chooses a formula to assert" or the label **O**, for "O initiates the next round chooses a formula to assert".

The response to an attack (when one is possible according to the logical rules specified below) cannot be postponed. Furthermore, unlike in the Łukasiewicz infinitely-valued logic Ł, in the game for Abelian logic **A** players cannot grant formulae (i.e. delete the formulae from the states without attacking them). This correspond to the lack of *internal weakening* in **A**.

Definition 5. The Giles's game $\mathfrak{G}_A$ for Abelian logic **A** contains the following logical rules for connectives:

$$\frac{[\Pi \parallel \Sigma, \underline{A \supset B}]^{\mathbf{O}}}{[A, \Pi \parallel \Sigma, B]} \qquad \frac{[\underline{A \supset B}, \Pi \parallel \Sigma]^{\mathbf{P}}}{[B, \Pi \parallel \Sigma, A]}$$

$$\frac{[\Pi \parallel \Sigma, \underline{A \wedge B}]^{\mathbf{O}}}{[\Pi \parallel \Sigma, A] \quad [\Pi \parallel \Sigma, B]} \qquad \frac{[\underline{A \wedge B}, \Pi \parallel \Sigma]^{\mathbf{P}}}{[A, \Pi \parallel \Sigma]} \qquad \frac{[\underline{A \wedge B}, \Pi \parallel \Sigma]^{\mathbf{P}}}{[A, \Pi \parallel \Sigma]}$$

$$\frac{[\Pi \parallel \Sigma, \underline{A \vee B}]^{\mathbf{P}}}{[\Pi \parallel \Sigma, A]} \qquad \frac{[\Pi \parallel \Sigma, \underline{A \vee B}]^{\mathbf{P}}}{[\Pi \parallel \Sigma, B]} \qquad \frac{[\underline{A \vee B}, \Pi \parallel \Sigma]^{\mathbf{O}}}{[A, \Pi \parallel \Sigma] \quad [A, \Pi \parallel \Sigma]}$$

$$\frac{[\Pi \parallel \Sigma, \underline{A + B}]^{\mathbf{P}}}{[\Pi \parallel \Sigma, A, B]} \qquad \frac{[\underline{A + B}, \Pi \parallel \Sigma]^{\mathbf{0}}}{[A, B, \Pi \parallel \Sigma]}$$

$$\frac{[\Pi \parallel \Sigma, \underline{t}]^{\mathbf{P}}}{[\Pi \parallel \Sigma]} \qquad \frac{[\underline{t}, \Pi \parallel \Sigma]^{\mathbf{0}}}{[\Pi \parallel \Sigma]}$$

We also introduce a separate rule for truth t which is a special case of the *distinguished value* for *Abelian logic* as it coincides with the canonical falsity: $t = \neg t$, i.e.$t = 0$. Thus, *intensional disjunction* and *intentional conjunction* are the same: $A + B = \neg(\neg A + \neg B)$. Given that negation of a formula is defined the standard way via implication and canonical false, i.e. $\neg A = A \supset t$, one can see that the following rules is admissible (and derivable) given the rules for t and the rules for implication (so for simplicity we add it to our logical rules):

Definition 6. The Proponent wins in a particular game if the atomic state satisfies the following conditions: $\sum_{i=0}^{m} p_i \leqslant \sum_{j=0}^{n} q_j$[1]. Otherwise, the Opponent wins.

Definition 7 (Winning Strategy)**.** A finite game tree T is a winning strategy τ for P with respect to a particular playoff function $\langle\cdot\rangle$ if and only if each leave ends with the elementary state $[p_a, p_2, \ldots, p_m \parallel q_1, q_2, \ldots, q_n]$ such that $\langle q_1, q_2, \ldots, q_n\rangle \geqslant \langle p_a, p_2, \ldots, p_m\rangle$, where $\langle q_1, q_2, \ldots, q_n\rangle = \sum_{j=0}^{n} q_j$ and $\langle p_a, p_2, \ldots, p_m\rangle = \sum_{i=0}^{m} p_i$.

[1]Note that the elementary state $[\Pi \parallel \Sigma]$ can be empty (or have $\Pi = \emptyset$ or $\Sigma = \emptyset$) in particular cases of games on the formulae containing t, e.g. $\mathbf{G}([t \parallel t], \rho)$ for some arbitrary ρ.

We shall define the playoff $\langle \cdot \parallel \cdot \rangle$ of the run of a game $\mathcal{G}([\Pi \parallel \Gamma\rangle], \rho, \langle\cdot\rangle)$ that ends with the elementary state $\langle p_a, p_2, \ldots, p_m \parallel q_1, q_2, \ldots, q_n\rangle$ as follows:

$$\langle \cdot \parallel \cdot \rangle = \sum_{j=0}^{n} q_j - \sum_{i=0}^{m} p_i$$

.

Adequacy of Giles's Games $\mathfrak{G}_A$ to the Abelain logic A

We establish the relation between the existence of a winning strategy for the Proponent and validity. Thus, we prove the following theorem:

Theorem 1. *A formula F is valid in A iff there exists a winning strategy for Proponent in the game $\mathcal{G}([\!|| F], p, \langle\cdot\rangle)$ with any playoff assignment $\langle\cdot\rangle$ and with respect to an arbitrary consistent regulationρ.*

As well as the adequacy of the game we have also proved that if we extend the game to allow *disjunctive strategies*, the *the winning strategy* of such a game will correspond to the *hypersequent calculus* for Abelian logic GA suggested in [3].

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 18-311-00363.

Bibliography

[1] Casari E. *Comparative logics and abelian ℓ-groups.* Logic Colloquium 88, Elsevier, 1989. P. 161–190.

[2] Fermüller C. G. *Giles's Game and the Proof Theory of Łukasiewicz Logic.* Studia Logica 92: 27–61, Springer, 2009. P. 27–61.

[3] Metcalfe G. and Olivetti N. and Gabbay D. *Sequent and Hypersequent Calculi for Abelian and Łukasiewicz Logics.* ACM Transactions on Computational Logic (TOCL), vol. 6, 2005. P. 578–613.

[4] Meyer R. K., and Slaney J. K. *Abelian Logic from A to Z.* Paraconsistent Logic: Essays on the Inconsistent, Philosophia Verlag, ed. G. Priest et al. 1989. P. 245–288.

A remark on the Friedman translation

Plisko V. E. (*Moscow*)

The Friedman translation introduced in [1] transforms every arithmetical formula A into the formula A^R by replacing atomic subformulae C in A by $C \vee R$, where R is an arithmetical formula. If R contains free variables, then the bound variables in A should be renamed to avoid any collision. In the intuitionistic arithmetic HA, if C is atomic, then $C \vee R$ is equivalent to $(C \to R) \to R$. The logical constant $\bot$ being atomic is also replaced by the

formula $(\bot \to R) \to R$ intuitionistically equivalent to R. The expression $\neg A$ is considered as an abbreviation for $A \to \bot$. The Friedman translation is used in [1] to prove that HA is closed under the primitive recursive Markov rule with parameters. This result in combination with the negative translation yields a simple and elegant proof for Π^0_2-conservativity of Peano arithmetic PA over HA. This proof is based on the following theorem.

Theorem 1. *Let A be a predicate formula and A^* be its negative translation. If A is derivable in the classical predicate calculus, then for any formula R, the formula $[A^*]^R$ is derivable in the intuitionistic predicate calculus.*

At first sight the Friedman translation seems somewhat mystical. But it ceases to be so in view of some rather old results in mathematical logic. The aim of this note is to follow the development of some ideas going back to Kolmogorov.

The first attempt to construct an axiomatic system of intuitionistic logic was made by Kolmogorov in [2]. The Kolmogorov calculus $\mathfrak{K}$ considers only propositional formulas with implication $\to$ and negation $\neg$. Other axiom systems of intuitionistic propositional logic with the full set of logical connectives were later proposed by various authors. Among others, these systems contain the axiom $A \to (\neg A \to B)$. This axiom was considered by Kolmogorov and rejected as having no intuitive justification. The intuitionistic propositional calculus without this axiom is the minimal propositional calculus introduced by Johansson [3]. It is proved in [4] that $\mathfrak{K}$ is the $(\to, \neg)$-part of the minimal calculus.

Kolmogorov studied relations between the classical logic and the intuitionistic one in the form of the calculus $\mathfrak{K}$: if a formula A with the only connectives $\to$ and $\neg$ is deducible in the classical calculus and A^* is obtained by replacing propositional variables in A by their double negations, then A^* is deducible in $\mathfrak{K}$. However this translation does not work in the case of the full set of connectives. Thus Kolmogorov proposed to put double negation not only to atomic formulae but to all subformulae. The resulting formula A^* is called the negative translation of A. Usually the negative translation is considered as imbedding the classical logic into the intuitionistic one. In fact, the intuitionistic logic can be replaced by the minimal logic: a formula A is deducible in the classical propositional calculus iff A^* is deducible in the minimal propositional calculus.

The positive propositional calculus contains only the axioms of the minimal calculus without negation. Let F be a propositional variable not occuring in a propositional formula A. The F-image A_F of A is obtained from A by replacing $\bot$ by F. It is easy to prove that A is deducible in the minimal calculus iff its F-image is deducible in the positive calculus.

The results above are transferred to the predicate logic. The classical predicate calculus CQC, the intuitionistic predicate calculus IQC, the minimal predicate calculus MPC, and the positive predicate calculus PPC are ob-

tained by adding the usual axiom schemes for the quantifiers and the Bernays rules to the axiom schemes for the corresponding propositional calculi.

The negative translation A^* of a predicate formula A is defined inductively as follows: A^* is $\neg\neg A$ if A is atomic; $(A \wedge B)^*$ is $(A^* \wedge B^*)$; $(A \vee B)^*$ is $\neg\neg(A^* \vee B^*)$; $(A \to B)^*$ is $(A^* \to B^*)$; $(\neg A)^*$ is $\neg A^*$, $[\forall x\, A]^*$ is $\forall x\, A^*$, $[\exists x\, A]^*$ is $\neg\neg\exists x\, A^*$.

Proposition 1. *A formula A is deducible in CQC iff its negative translation A^* is deducible in MQC.*

The F-image A_F of a predicate formula A is defined in the same way as in the propositional case.

Proposition 2. *A formula A is deducible in MQC iff its F-image is deducible in PQC.*

Propositions 1 and 2 yield the following theorem.

Theorem 2. *A predicate formula A is deducible in CQC iff the F-image of its negative translation A^* is deducible in PQC.*

The following theorem is an immediate consequence of Theorem 2.

Theorem 3. *For any predicate formulae A and R, if A is deducible in CQC, then $[A^*]^R$ is deducible in PQC.*

As PQC is a part of IQC, we obtain Theorem 1.

Bibliography

[1] Friedman H. *Classically and intuitionistically provably recursive functions* // D. S. Scott and G. H. Muller (eds.), *Higher Set Theory.* Lecture Notes in Mathematics, New York: Springer Verlag. 1978. V. 699. P. 21–28.

[2] Kolmogorov A. N. *On the tertium non datur principle*// Mat. Sb. 1925. V. 32. P. 646–667.

[3] Johansson I. *Der Minimalkalkül, ein reduzierte intuitionistischer Formalismus* // Compositio Math. 1937. V. 4. P. 119–136.

[4] Plisko V. E. *The Kolmogorov calculus as a part of minimal calculus* // Uspekhi Mat. Nauk. 1988. V. 43. P. 79–91.

Замечание о трехзначных логических матрицах с одним выделенным значением, адекватных импликативно-негативным логикам

Попов В. М. (*Москва*)

Here is a complete list of logical matrices, each of which is adequate to regular implicative-negative logic and obtained from a three-valued logical matrix with one distinguished value, adequate to the implicative

fragment of the I^1 Sette and Carnielli logic, only by adding one unary operation to this logical matrix.

Здесь представлен полный перечень логических матриц, каждая из которых адекватна регулярной импликативно-негативной логике и получена из трехзначной логической матрицы с одним выделенным значением, адекватной импликативному фрагменту логики I^1 Сетте и Карниелли, только за счет добавления к этой логической матрице одной унарной операции.

Язык $L_{\supset\neg}$ есть стандартно определяемый пропозициональный язык, алфавит которого является множеством $\{\supset, \neg,), (, p_1, p_2, p_3, \dots\}$ символов. Здесь $\supset$ – бинарная логическая связка языка $L_{\supset\neg}$, $\neg$ – унарная логическая связка языка $L_{\supset\neg}$, $), ($ – технические символы языка $L_{\supset\neg}$, $p_1, p_2, p_3, \dots$ – пропозициональные переменные языка $L_{\supset\neg}$. Называем $L_{\supset\neg}$-логикой непустое множество $L_{\supset\neg}$-формул, замкнутое относительно правила пропозициональной подстановки в $L_{\supset\neg}$. Теорией $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$ называем множество $L_{\supset\neg}$-формул, включающее логику $\mathbf{L}$ и замкнутое относительно правила modus ponens в $L_{\supset\neg}$. Полной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$ называем такую теорию T $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$, что для всякой $L_{\supset\neg}$-формулы A верно следующее: $A \in T$ или $(\neg A) \in T$. Параполной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$ называем такую теорию T $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$, что T не является полной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$ и всякая полная теория $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$, включающая T, равна множеству всех $L_{\supset\neg}$-формул. Параполной $L_{\supset\neg}$-логикой называем такую $L_{\supset\neg}$-логику $\mathbf{L}$, что существует параполная теория $L_{\supset\neg}$-логики $\mathbf{L}$. Регулярной импликативно-негативной логикой называем $L_{\supset\neg}$-логику, которая замкнута относительно правила modus ponens в $L_{\supset\neg}$ и включается в множество всех классических тавтологий языка $L_{\supset\neg}$. Обозначаем через $\mathfrak{M}(I^1_{\supset})$ логическую матрицу $\langle\{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \to\rangle$, где $\to$ есть бинарная операция на $\{1, 1/2, 0\}$, определяемая приведенной ниже таблицей.

$\to$	1	1/2	0
1	1	0	0
1/2	1	1	1
0	1	1	1

В свете работы [1] ясно, что $\mathfrak{M}(I^1_{\supset})$ является логической матрицей, адекватной импликативному фрагменту логики I^1. Нам потребуются унарные операции $\neg_{(001)}$, $\neg_{(01/21)}$, $\neg_{(1/211)}$, $\neg_{(011)}$ на множестве $\{1, 1/2, 0\}$, табличные определения которых таковы:

$\neg_{(001)}$	
0	1
0	1/2
1	0

$\neg_{(01/21)}$	
0	1
1/2	1/2
1	0

$\neg_{(1/211)}$	
1/2	1
1	1/2
1	0

$\neg_{(011)}$	
0	1
1	1/2
1	0

Логическую матрицу $\langle\{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \to, \neg_{(001)}\rangle$ обозначаем посредством $\mathfrak{M}(I^1_{\supset\neg})$, логическую матрицу $\langle\{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \to, \neg_{(01/21)}\rangle$ обозначаем

через $\mathfrak{M}(LAP_{\supset\neg})$, логическую матрицу $\langle\{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \to, \neg_{(1/211)}\rangle$ обозначаем через $\mathfrak{M}_1(Cl_{\supset\neg})$, а логическую матрицу $\langle\{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \to, \neg_{(011)}\rangle$ обозначаем через $\mathfrak{M}_2(Cl_{\supset\neg})$.

Можно доказать, что $\mathfrak{M}(I^1_{\supset\neg})$ есть логическая матрица, адекватная импликативно-негативному фрагменту $I^1_{\supset\neg}$ логики I^1 из [1] (здесь и далее предполагаем, что язык этого фрагмента логики I^1 есть $L_{\supset\neg}$), $\mathfrak{M}(LAP_{\supset\neg})$ есть логическая матрица, адекватная импликативно-негативному $LAP_{\supset\neg}$ фрагменту логики LAP из [2], $\mathfrak{M}_1(Cl_{\supset\neg})$ и $\mathfrak{M}_2(Cl_{\supset\neg})$ являются логическими матрицами, каждая из которых адекватна классической импликативно-негативной логике $Cl_{\supset\neg}$ в языке $L_{\supset\neg}$, а также, что $I^1_{\supset\neg}$, $LAP_{\supset\neg}$ и $Cl_{\supset\neg}$ являются регулярными импликативно-негативными логиками. Таким образом, верна **теорема 1**, гласящая, что всякая логическая матрица из множества $\{\mathfrak{M}(I^1_{\supset\neg}), \mathfrak{M}(LAP_{\supset\neg}), \mathfrak{M}_1(Cl_{\supset\neg}), \mathfrak{M}_2(Cl_{\supset\neg})\}$ адекватна регулярной импликативно-негативной логике.

Доказана следующая **теорема 2**.

Теорема 2. *Для всякой унарной операции f на $\{1, 1/2, 0\}$, не принадлежащей множеству $\{\neg_{(001)}, \neg_{(01/21)}, \neg_{(1/211)}, \neg_{(011)}\}$, $\langle\{1, 1/2, 0\}, \{1\}, \to, f\rangle$ не является логической матрицей, адекватной регулярной импликативно-негативной логике.*

Используя **теоремы 1 и 2**, получаем, что полный перечень логических матриц, каждая из которых адекватна регулярной импликативно-негативной логике и имеет вид $\langle\mathfrak{M}(I^1_{\supset}), f\rangle$, где f есть унарная операция на $\{1, 1/2, 0\}$, таков: $\mathfrak{M}(I^1_{\supset\neg})$, $\mathfrak{M}(LAP_{\supset\neg})$, $\mathfrak{M}_1(Cl_{\supset\neg})$, $\mathfrak{M}_2(Cl_{\supset\neg})$.

Обозначив через **(1/2)** отображение множества всех пропозициональных переменных языка $L_{\supset\neg}$ в $\{1/2\}$, устанавливаем, что (а) множество T_1 всех $L_{\supset\neg}$-формул, каждая из которых принимает значение 1 в $\mathfrak{M}(I^1_{\supset\neg})$ при **(1/2)**, есть теория $L_{\supset\neg}$-логики $I^1_{\supset\neg}$, не являющаяся полной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $I^1_{\supset\neg}$, (б) множество T_2 всех $L_{\supset\neg}$-формул, каждая из которых принимает значение 1 в $\mathfrak{M}(LAP_{\supset\neg})$ при **(1/2)**, есть теория $L_{\supset\neg}$-логики $LAP_{\supset\neg}$, не являющаяся полной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $LAP_{\supset\neg}$, (в) для всякой $L_{\supset\neg}$-формулы A: $(p_1 \supset A) \in T_1$ и $((\neg p_1) \supset A) \in T_1$, (г) для всякой $L_{\supset\neg}$-формулы A: $(p_1 \supset A) \in T_2$ и $((\neg p_1) \supset A) \in T_2$. Опираясь на утверждения (а), (б), (в), (г), а также на определение полной теории $L_{\supset\neg}$-логики и на определение параполной теории $L_{\supset\neg}$-логики, получаем, что T_1 и T_2 являются соответственно параполной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $I^1_{\supset\neg}$ и параполной теорией $L_{\supset\neg}$-логики $LAP_{\supset\neg}$. Но тогда по определению параполной $L_{\supset\neg}$-логики имеем: $I^1_{\supset\neg}$ и $LAP_{\supset\neg}$ являются параполными $L_{\supset\neg}$-логиками.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 19-011-00536 А.

Литература

[1] Sette A. M., Carnielli W. A. *Maximal Weakly Intuitionistic Logic.* Studia Logica, Vol. 55, №1. 1995. P. 181–203.

[2] Попов В. М. *Об одной трехзначной параполной логике.* Логические исследования, Вып. 9. М., Наука, 2002. С. 175–178.

Extra-Logical Proof-Theoretic Semantics in Homotopy Type Theory

Andrei Rodin (*Moscow and Saint-Petersburg*)

I. Kant famously argued that elementary geometrical statements such as Euclid's Triangle Angle Sum theorem cannot be deduced from the first principles by purely logical means because their proofs require extra-logical geometrical constructions [1, A719/B747]. The discovery of non-Euclidean geometries in the 19-th century made Kant's analysis of geometrical reasoning untenable in its original form, and throughout the following 20-th century it was generally viewed as fundamentally mistaken or at least wholly outdated. However the recently emerged Homotopy Type theory (HoTT) and the related program of building new "univalent" foundations of mathematics provide a formal and conceptual basis for revising, once again, the epistemic role and logical function of extra-logical constructions in mathematical (and other) proofs [2].

The key feature of HoTT, which modifies the intended logical semantics of Martin-Löf Type theory (MLTT) [3], is the homotopical cumulative hierarchy of types, which distinguishes between types of different homotopy levels. This hierarchy suggests a simple (albeit not uncontroversial) criterion of logicality according to which only types with at most one term qualify as propositions, and only applications of MLTT rules to propositions and their terms (proofs), that is, to judgements in the traditional sense of the term, qualify as logical inferences stricto sensu. According to the same criterion, applications of the same schematic rules to types and terms of higher homotopy levels are extra-logical constructions. Such extra-logical applications of deductive rules also have a proof-theoretic impact because the obtained non-propositional constructions serve as witnesses for associated propositions (formally obtained via the propositional truncation of higher types) in a manner similar to which elementary geometrical constructions support the traditional geometrical proofs. For this reason it is justified, in our view, to qualify the standard semantic of HoTT just outlined as proof-theoretic [4]. Using HoTT as a motivating example I further discuss the role of logical and extra-logical elements in formal proofs.

The work is supported by RFBR grant N19-011-00799

Bibliography

[1] Kant, Im. *Kritik der reinen Vernunft.* Meiner Verlag, Hamburg, 1998.

[2] Univalent Foundations Program *Homotopy Type Theory: Univalent Foundations of Mathematics.* Institute for Advanced Study (Princeton), 2013

[3] Martin-Löf, P. *Intuitionistic Type Theory (Notes by Giovanni Sambin of a series of lectures given in Padua, June 1980).* Napoli: BIBLIOPOLIS, 1984

[4] Piecha, Th. and Schröder-Heister, P. (eds.) *Advances in Proof-Theoretic Semantics*, Springer, 2016 (open access).

Существование рекурсивно перечислимой полной по Крипке нормальной модальной предикатной логики, которая не полна относительно первопорядково определимых классов шкал

Рыбаков М. Н., Шкатов Д. П. (*Тверь, Йоханнесбург*)

Известно [2, 6, 7], что модальные предикатные логики, полные относительно первопорядково определимых классов шкал Крипке, являются рекурсивно перечислимыми, и следовательно, рекурсивно аксиоматизируемыми: используя стандартный перевод модальных формул в классические и соответствующее элементарное условие для шкал, можно построить эффективное погружение такой логики в классическую логику предикатов с равенством. Это наблюдение справедливо не только для нормальных, но и для квазинормальных, и для ненормальных модальных логик [3], причём результат останется справедливым и в том случае, когда условия первого порядка будут наложены и на предметные области миров. В то же время имеется много примеров полных по Крипке модальных предикатных логик, классы шкал Крипке которых не определяются элементарными условиями, а сами логики не являются рекурсивно перечислимыми: это логики конечных моделей, логики шкал логик доказуемости Гёделя–Лёба и Гжегорчика и их расширения, логики с модальностями типа всеобщего знания в случае логик знания, логик с универсальной модальностью, логик с итерацией в случае динамических логик, логик с различными сочетаниями темпоральных операторов в случае временных логик, и др.; см., например, [1, 4, 5, 8, 11, 12].

Возникает естественный вопрос: всегда ли полная по Крипке рекурсивно перечислимая логика полна относительно некоторого класса шкал, задаваемого элементарным условием?

Некоторое время назад ответ на этот вопрос был получен для случая квазинормальных логик: был приведён пример полной по Крипке рекурсивно перечислимой квазинормальной модальной логики, которая не полна относительно классов шкал, определяемых условием первого порядка [9, 10]. При этом условие отсутствия замкнутости логики по правилу Гёделя было существенным: если в приведённом примере вместо логики корня построенной шкалы рассмотреть логику всей шкалы, то получим нормальную модальную логику, которая уже не будет рекурсивно перечислимой.

Тем не менее, дальнейшее исследование вопроса показало, что в классе нормальных модальных предикатных логик тоже имеются логики с подоб-

ным сочетанием свойство. Были получены следующие результаты, которые и планируется обсудить в рамках конференции.

Теорема 1. *Существует рекурсивно перечислимая полная по Крипке нормальная модальная предикатная логика, которая не полна относительно первопорядково определимых классов корневых шкал, но полна относительно некоторого первопорядково определимого класса некорневых шкал.*

Следствие 1. *Существует рекурсивно перечислимая полная по Крипке нормальная бимодальная предикатная логика, которая не полна относительно первопорядково определимых классов шкал.*

Теорема 2. *Существует рекурсивно перечислимая полная по Крипке нормальная модальная предикатная логика, которая не полна относительно первопорядково определимых классов шкал.*

В доказательстве использовались классы шкал, которые являются интранзитивными и иррефлексивными, при этом условие иррефлексивности можно снять, более того, предложенная конструкция допускает модификацию для рефлексивного случая. Можно ли получить аналогичные результаты для рефлексивно-транзитивного случая, авторам пока непонятно. Как следствие, то же относится и к интуиционистскому случаю.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, гранты 17–03–00818–ОГН и 18–011–00869.

Литература

[1] Е. А. Котикова, М. Н. Рыбаков. Моделирование арифметики в языке первого порядка, обогащённого темпоральными кванторами // Вестник ТвГУ. Серия: Прикладная математика, № 4, Тверь, Издательство ТвГУ, 2016, с. 5–19.

[2] М. Н. Рыбаков, А. В. Чагров. Стандартные переводы неклассических формул и относительная разрешимость логик // Труды научно-исследовательского семинара Логического центра Института философии РАН, вып. XIV. М., Издательство Института философии РАН, 2000, с. 81–98.

[3] М. Н. Рыбаков. Аксиоматизируемость ненормальных и квазинормальных модальных предикатных логик первопорядково определимых классов шкал Крипке // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Прикладная математика, № 3, Тверь, Издательство ТвГУ, 2018, с. 81–94.

[4] М. Н. Рыбаков. Перечислимость модальных предикатных логик и условия обрыва возрастающих цепей // Логические исследования, вып. 8, М., Наука, 2001, с. 155–167.

[5] М. Н. Рыбаков. О степени неразрешимости предикатных логик знания // Труды научно-исследовательского семинара Логического центра института философии РАН, вып. XV, М., Издательство Института философии РАН, 2001, с. 79–91.

[6] М. Н. Рыбаков. Разрешимость логик знания относительно классической логики предикатов // Смирновские чтения. III Международная конференция. М., Издательство Института философии РАН, 2001, с. 62–64.

[7] D. M. Gabbay, V. Shehtman, D. Skvortsov. Quantifcation in Nonclassical Logic. Volume 1. Elsevier, 2009.

[8] E. Kotikova, M. Rybakov. First-Order Logics of Branching Time: On Expressive Power of Temporal Operators. Logical Investigations, vol. 19, Moscow-St.Petersburg, Center of Humanitarian Initiatives, 2013, p. 68–99.

[9] M. Rybakov, D. Shkatov. On existence of recursively-enumerable Kripke-complete first-order modal logics that are not Kripke complete with respect to a first-order definable class of frames // Десятые Смирновские чтения по логике. Материалы международной научной конференции 15–17 июня 2017 года. Москва, Современные тетради, 2017, с. 45.

[10] M. Rybakov, D. Shkatov. A recursively enumerable Kripke complete first-order logic not complete with respect to a first-order definable class of frames. In: Guram Bezhanishvili, Giovanna D'Agostino, George Metcalfe, and Thomas Studer, editors, Advances in Modal Logic, volume 12, College Publications, 2018, p. 531–540.

[11] D. Skvortsov. On The Predicate Logics of Finite Kripke Frames. Studia Logica, vol. 54, 1995, p. 79–88.

[12] D. Skvortsov. On axiomatizability of some intermediate predicate logics. Reports on Mathematical Logic, vol. 22, 1988, p. 115–116.

From relevant modal logics to FDE-based modal logics

Daniel Skurt (*Germany*)

Introduction

Until 1990, there has been little to non work published on modal extensions of relevant logics, with [10] being the exception. This can be seen as a surprise, since one of the foundations of relevant logics is the search for a theory that combines a theory of entailment with a theory of necessity (cf. [1]). However, from 1990 on, André Fuhrmann, Lou Goble, Takahiro Seki and others (cf. [1], [2], [4], [11] and [12]) developed several modal extensions of relevant logics. In particular, Seki was successful in establishing several completeness results in analogy to classical modal logic. Those systems of relevant modal logic were all discussed for a semantics with the Routley star and a ternary relation for interpreting the implication.

FDE-based modal logics, on the other hand, make use of the relational semantics of Belnap-Dunn logic. Mainly developed by Goble, Sergei Odintsov, Umberto Rivieccio, Heinrich Wansing and others (cf. [3], [5], [6], [8] and [9]), the different systems are well understood. The **FDE**-based modal logics **BK**, **KN4** and **MBL** were developed with different motivations. However, several results of definitional equivalence for the various systems were established by Sergei Odintsov and Heinrich Wansing (cf. [6, 7]).

In this presentation, we will develop **FDE**-based modal logics, based on the semantics of the Routleys' star semantics. In particular, we will compare, several systems based on the relational Dunn semantics with the corresponding systems based on the Routleys star semantics.

From relevant modal logics to FDE-based modal logics

Definition. A *relevant modal interpretation* for a language $\mathcal{L} = \{\sim, \wedge, \vee, \supset, \Box\}$ is a structure $\langle W, D, R, S, *, v\rangle$ where $W \neq \emptyset$ is a set of worlds, $D \subseteq W$ is a set of designated worlds, $R \subseteq W^2$ is a binary relation, $S \subseteq W^3$ is a ternary relation, $* : W \longrightarrow W$ is a function with $w^{**} = w$, and $v : W \times \mathsf{Prop} \longrightarrow \{0, 1\}$. The function v is extended to $I : W \times \mathsf{Form} \longrightarrow \{0, 1\}$ as follows:

— $I(w, p) = v(w, p)$
— $I(w, \sim A) = 1$ iff $I(w^*, A) \neq 1$
— $I(w, A \wedge B) = 1$ iff $I(w, A) = 1$ and $I(w, B) = 1$
— $I(w, A \vee B) = 1$ iff $I(w, A) = 1$ or $I(w, B) = 1$
— $I(w, A \supset B) = 1$ iff $\forall u, v$, if $Swuv$ and $I(u, A) = 1$, then $I(v, B) = 1$
— $I(w, \Box A) = 1$ iff $\forall u$, if Rwu, then $I(u, A) = 1$

Remark. Note that the original definition of relevant modal frames by Fuhrmann (cf. [1]) consists of further frame conditions with respect to the ternary relation S, e.g., atomic heredity. However, due to space restrictions, we refer to Fuhrmann's work at this point.

Now, it is well known that the semantics for the language $\mathcal{L}$ without $\{\supset, \Box\}$ is equivalent to the relational semantics for the Belnap-Dunn logic **BD**. A proof can be found, for example, in [8]. In this presentation we will investigate the relationship of several FDE-based logics, like **BD**, **BD+** and $\mathbf{N4}^{\perp}_{p}$, their representation in Routleys star semantics as well as their modal extensions. In particular, we are interested in adding the following two conditionals together with the usual modal operators:

— $I(w, A \rightarrow_1 B) = 1$ iff if $I(@, A) = 1$, then $I(w, B) = 1$, where $D = \{@\}$
— $I(w, A \rightarrow_2 B) = 1$ iff if $I(w, A) = 1$, then $I(w, B) = 1$

Finally, we show, how to obtain soundness and completeness results, in analogy to [8], for the respective proof systems.

*The work has been carried out as part of the research project "***FDE***-based modal logics", supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft, DFG, grant WA 936/13-1.*

Bibliography

[1] Fuhrmann A. *Models for Relevant Modal Logics.* // Studia Logica. 1990. Vol. 49, P. 501–514.

[2] Goble L. *An incomplete relevant modal logic.* // Journal of Philosophical Logic. 2000. Vol. 29, № 1. P. 103–119.

[3] Goble L. *Paraconsistent modal logic.* // Logique et Analyse. 2006. Vol. 49, P. 3–29.

[4] Mares E. & Meyer R. K. *The semantics of R4.* // Journal of Philosophical Logic. 1993. Vol. 22, № 1. P. 95–110.

[5] Odintsov S. P. & Wansing H. *Modal logics with Belnapian truth values.* // Journal of Applied Non-Classical Logics. 2010. Vol. 20, № 3. P. 279–301.

[6] Odintsov S. P. & Wansing H. *Disentangling FDE-based Paraconsistent Modal Logics.* // Studia Logica. 2017. Vol. 105, № 6. P. 1221–1254.

[7] Odintsov S. P., Skurt D. & Wansing H. *On definability of connectives and modal logics over FDE.* // Logic and Logical Philosophy. 2019. Online first.

[8] Priest G. *An Introduction to Non-Classical Logic: From If to Is, 2nd edition.* Cambridge University Press, 2008.

[9] Rivieccio U., Jung A. & Jansana R. *Four-valued modal logic: Kripke semantics and duality.* // Journal of Logic and Computation. 2017. Vol. 27, № 1. P. 155–199.

[10] Routley R. & Meyer R. K. *The semantics of entailment II.* // Journal of Philosophical Logic. 1972. Vol. 1, P. 53–73.

[11] Seki T. *General Frames for Relevant Modal Logics.* // Notre Dame Journal of Formal Logic. 2003. Vol. 44, № 2. P. 93–109.

[12] Seki T. *Halldén Completeness for Relevant Modal Logics.* // Notre Dame Journal of Formal Logic. 2015. Vol. 56, № 2. P. 333–350.

Исследование и уточнение правильных модусов в силлогистике L_{s_2}

Сметанин Ю. М. (*Ижевск, Удмуртский государственный университет*)

In the new syllogistic system L_{c_2}, an analysis and refinement of the system of 24 correct Aristotle moduses was carried out. As a result of the study, it turned out that out of 24 correct modes of traditional syllogistics, 13 were superfluous since they duplicate the rest. Three of the refined modes cannot be expressed by Aristotle's categorical judgments. [1].

Рассматриваются уточнения системы правильных модусов Аристотеля в силлогистической системе L_{s_2} с односмысловыми категорическими суждениями (2-4) [1, 2]. В результате проведенного анализа выявлено, что из 24 правильных модусов традиционной силлогистики уточнения потребовали девять. После построения смыслового инварианта каждого модуса в виде таблицы решений, оказалось, что тринадцати из списка правильных совпадают по смыслу с семью из одиннадцати остальных.

В работе модусы выражаются в силлогистической системе L_{s_2}. Ее атомарные суждения (1) задают объемные отношения двух модельных множеств и универсума U. Семантика дана равносильностями (2-4).

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

$$A(X,Y) \equiv (X \subset Y)\cdot(X \subset U)\cdot(X' \subset U)\cdot(Y \subset U)\cdot(Y' \subset U) \equiv G_{13}(X,Y) \quad (2)$$

$$Eq(X,Y) \equiv (X = Y)\cdot(X \subset U)\cdot(X' \subset U)\cdot(Y \subset U)\cdot(Y' \subset U) \equiv G_{9}(X,Y) \quad (3)$$

$$IO(X,Y) \equiv (X\cdot Y \subset U)\cdot(X\cdot Y' \subset U)\cdot(X'\cdot Y \subset U)\cdot(X'\cdot Y' \subset U) \equiv G_{15}(X,Y) \quad (4)$$

Формулы в L_{S_2} делятся на два класса – конъюнктивные формулы, составленные из конъюнкций атомарных суждений для заданного набора модельных множеств, и неконъюнктивные формулы, которые включает в себя отрицание формул обоих классов и конъюнкции из их дизъюнкций. Семантическим значением формулы в L_{S_2} является семейство множеств из натуральных чисел [1, 2], по которым восстанавливаются все варианты объемных соотношений между входящими в формулы модельными множествами. Например, в традиционной силлогистике общеутвердительное суждение $AXY \equiv$«все X есть Y» имеет 2 смысла $AXY \equiv \underbrace{Eq(X,Y)}_{G_9} + \underbrace{A(X,Y)}_{G_{13}}$, а противоречащее ему OXY пять смыслов. Из квадрата Пселла следует, что это же суждение в пятнадцати модельных схемах имеет семь смыслов задаваемых дизъюнкцией попарно несовместных конъюнкций атомов из (1): $AXY \equiv$

$$\underbrace{(X = Y)\cdot(X = U)}_{G_1} + \underbrace{(X' = U)\cdot(Y = U)}_{G_4} + \underbrace{(X = Y)\cdot(X' = U)}_{G_8} + \underbrace{Eq(X,Y)}_{G_9} +$$

$$\underbrace{A(X,Y)}_{G_{13}}\ \underbrace{(X \subset U)\cdot(X' \subset U)\cdot(Y = U)}_{G_5} + \underbrace{(X' = U)\cdot(Y \subset U)\cdot(Y' \subset U)}_{G_{12}}.$$

Механизм анализа модусов заключается в том, что они выражаются посредством односмысловых суждений (2-4). Модус AAI имеет вид: $[AMP]\cdot[AMS] \vDash [ISP]$. Запишем модус в форме КНФ из несовместимых по смыслу конъюнктов посылок:

$$[Eq(M,P) + A(M,P)]\cdot[Eq(M,S) + A(M,S)] \vDash [ISP].$$

$[ISP] \equiv [A(S',P) + Eq(S,P) + A(S,P) + A(S',P') + IO(S,P)]$.
Заключение имеет пять смыслов, а посылки четыре. Уточнение имеет вид: $(AMP)\cdot(AMS) \vDash A(S,P) + Eq(S,P) + IO(S,P)$;

При рассуждениях по схеме модуса всегда выполняется только один из конъюнктов посылки и ему соответствует один из конъюнктов заключения в силу их несовместности. Схему рассуждений можно детализировать таблицей решений. Доказано, что для этого модуса она имеет четыре правила: $Rule1 : Eq(M,P)\cdot Eq(M,S) \models Eq(S,P)$; $Rule2 : A(M,P)\cdot Eq(M,S) \models A(S,P)$; $Rule3 : Eq(M,P)\cdot A(M,S) \models A(S,P)$; $Rule4 : A(M,P)\cdot A(M,S) \models IO(S,P)$. Рассуждение правильное, если выполнение логических отношений между терминами посылки влечет выполнение одного из отношений заключения.

В докладе показано, что система из двадцати четырех правильных модусов может быть сокращена до одиннадцати модусов выраженных в NOB_S. Все они детализированы в форме таблиц-решений. Девять модусов

потребовали уточнения, причем результат уточнения модусов AAI, EAO третьей фигуры и AAI четвертой фигуры не может быть выражен категорическими суждениями Аристотеля. При анализе модусов применялась программа, сопоставляющая каждому смысловому значению посылки односмысловое значение заключения в форме дискретной диаграммы Венна, отражающей логическое отношение между модельными множествами.

Использование односмысловых категорических суждений из NOB_S позволяет анализировать рассуждения не только в рамках традиционной силлогистики, а также проводить детализацию полисиллогизмов в форме таблиц решений и проводить верификацию логического следования в логике L_{s_2} [2].

Литература

[1] Smetanin Iu. *Syllogistical system on the basis of the propositional multivalued logic: Proceedings of the 2015 International Conference "Stability and Control Processes" in Memory of V. I. Zubov (SCP).* // Publisher IEEE, 2015., P. 596–599.

[2] Сметанин Ю. М. *Верификация логического следования в неклассической многозначной логике,* Изв. ИМИ УдГУ, 50 (2017), 62–82. DOI:https://doi.org/10.20537/2226-3594-2017-50-07

Modal Bilattice Logic as the Fusion of K with Itself

Speranski, S. O. (*Saint Petersburg, St. Petersburg State University*)

Introduction

This paper is concerned with modal logics based on FDE — also known as the *Belnap–Dunn useful four-valued logic*. Naturally, four truth values are employed in defining these:

1. T (which intuitively stands for 'true');
2. F (which intuitively stands for 'false');
3. N (which intuitively stands for 'neither true nor false');
4. B (which intuitively stands for 'both true and false').

One such logic, called *modal bilattice logic*, was introduced in [1, 2]; denote it by MBL. We remark that all the four truth values are explicitly expressible as terms in the language of MBL.

Another important FDE-based modal logic is BK, which was introduced in [6], and has been extensively studied in [3, 4, 5]. Though its Kripke semantics makes use of all the four values, only T and F are expressible as terms in BK. Let $\underline{\mathsf{BK}}$ denote the logic obtained from BK by expanding its original language to include constants for N and B.

Note that the Kripke semantics of BK and $\underline{\mathsf{BK}}$ employ two-valued (or classical) accessibility relations, while that of MBL uses four-valued ones. Further

— they treat $\Box$ quite differently. In particular, BK and $\underline{\mathsf{BK}}$ are normal, while MBL is not.

Adequate algebraic semantics for MBL, BK and $\underline{\mathsf{BK}}$ have been presented in [2, 3, 5] – it associates with each $L \in \{\mathsf{MBL}, \mathsf{BK}, \underline{\mathsf{BK}}\}$ a suitable variety $\mathcal{V}_L$ of algebras in the language of L. Given an L, by $\mathcal{E}L$ we shall mean the lattice of L-extensions (defined appropriately). Then the 'suitability' of $\mathcal{V}_L$ ensures that there exists a natural isomorphism between $\mathcal{E}L$ and the lattice of subvarieties of $\mathcal{V}_L$. In what follows, elements of $\mathcal{V}_L$ shall be called *L-lattices*.

Main results

For a modal logic L, we shall write L^2 for the fusion of L with itself. Note that the adequate algebraic semantics for $\underline{\mathsf{BK}}$ can be used to give an adequate algebraic semantics for $\underline{\mathsf{BK}}^2$. Using the technique of [5], it can then be proved that, in fact, $\mathcal{E}\underline{\mathsf{BK}}^2$ and $\mathcal{E}\mathsf{K}^2$ – where K denotes the least normal modal logic – are isomorphic as lattices. This is quite surprising because the logic $\underline{\mathsf{BK}}$ is, in a sense, four-valued, while K is two-valued.

Moreover, it is not difficult to show that there is a one-one correspondence between MBL-lattices and $\underline{\mathsf{BK}}^2$-lattices, which allows us to prove algebraically that $\mathcal{E}\mathsf{MBL}$ and $\mathcal{E}\underline{\mathsf{BK}}^2$ are isomorphic as lattices.

Combining these two results, we get:

Theorem. *There exists a lattice isomorphism between $\mathcal{E}\mathsf{MBL}$ and $\mathcal{E}\mathsf{K}^2$.*

The proof of this theorem provides an explicit isomorphism Ω (induced by an appropriately chosen computable formula translation). It turns out that Ω preserves various nice properties. For instance, for every MBL-extension L:

— L is decidable (complete in co-NP, PSPACE, etc.) iff so is $\Omega(L)$;

— L has Craig's interpolation property iff $\Omega(L)$ has it.

In this way Ω not only preserves lattice structure, but also much of what may be called 'metamathematical structure'.

Final Comments

Lattices of logics are complicated objects, and their study usually requires algebraic semantics, rather than Kripke-style semantics. Often we are interested only in logics with certain nice properties; hence it may be helpful to pass from one lattice to another by means of an isomorphism that preserves (many of) the desired properties. Now, in particular, a transition from $\mathcal{E}\mathsf{MBL}$ to $\mathcal{E}\mathsf{K}^2$ is possible. This transition should be quite useful because the fusion K^2 looks much more familiar and better understood than MBL.

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project No. 18-501-12019).

Bibliography

[1] Jung, A. & Rivieccio, U. *Kripke semantics for modal bilattice logic.* // Proceedings of the 28th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science. IEEE Computer Society Press, 2013. P. 438–447.

[2] Rivieccio, U., Jung, A., & Jansana, R. *Four-valued modal logic: Kripke semantics and duality.* // Journal of Logic and Computation. 2017. Vol. 27, No. 1. P. 155–199.

[3] Odintsov, S. P. & Latkin, E. I. BK*-lattices. Algebraic semantics for Belnapian modal logics.* // Studia Logica. 2012. Vol. 100, Nos. 1–2. P. 319–338.

[4] Odintsov, S. P. & Speranski, S. O. *The lattice of Belnapian modal logics: Special extensions and counterparts.* // Logic and Logical Philosophy. 2016. Vol. 25, No. 1. P. 3–33.

[5] Odintsov, S. P. & Speranski, S. O. *Belnap-Dunn modal logics: Truth constants vs. truth values.* // Review of Symbolic Logic. 2019. Published online. 21 p.

[6] Odintsov, S. P. & Wansing, H. *Modal logics with Belnapian truth values.* // Journal of Applied Non-Classical Logics. 2010. Vol. 20, No. 3. P. 279–301.

Использование нефинитных методов в исследовании типа логического исчисления на основе структур значений оценки.

Титов А. В. (*Москва*)

An approach to study the types of logical calculi based on the use of non-finite methods, in that the evaluation to considered as a morphism that preserves the structure of the algebra of formulas.

Рассматриваемый подход к изучению типов логических исчислений основан на привлечении нефинитных методов, которые позволяют представить множество формул алгебры логики с введенным на нем отношением эквивалентности как фактор-алгебру с заданной на ней структурой. К исследование получению структуры могут быть привлечены методы обобщенного нестандартного анализа, или, в более общей постановке, методы теории категорий, что позволяет развивать семантический подход к исследованию типов формальной логики на основе структур значений оценки.

Привлечение нефинитных методов к исследованию логических исчислений обосновано тем, что в метаматематике как теории, изучающей формализованные математические теории, т.е. множество конечных последовательностей символов (формул и термов) и множество операций над этими последовательностями используется аппарат различных разделов математики и она, тем самым, становится объектом математического исследования.

Множество формул формализованной теории является алгеброй, в общем случае с бесконечными операциями. После введения отношения эквивалентности на множестве формул, полученная фактор-алгебра становится структурой, законами которой определяется тип логики принимаемой

в теории. Это обосновывает возможность применения в математической логике методов теории структур.

В частности, примером алгебраизации логических исчислений может служить тот факт, что доказана эквивалентность теоремы о полноте пропозиционального исчисления и теоремы Стоуна о представлении булевых алгебр.

Применение нефинитных методов обобщенного нестандартного анализа и теории категорий позволяет выявить математическую структуру формальной логики и проследить взаимосвязь различных видов логических исчислений; другими словами выявить ее математическое содержание.

В традиционном исчислении высказываний отображение ϕ множества формул в семейство истинностных значений $\phi\colon F \to B$ есть гомоморфизм со значением в двухэлементной булевой алгебре. В силу этого каждой формуле соответствует булева функция $F\colon B^n \to B$. Сохранение этого принципа при переходе к многозначным логикам требует, чтобы алгебра высказываний Fm была свободной алгеброй относительно своего класса подобия в данном случае таким классом подобия является класс булевых алгебр, назовем их B-алгебрами.

Нарушение приведенного принципа в пропозициональной логике приводит к нежелательным результатам. Например, в известном варианте многозначной пропозициональной логики в качестве значений истинности вместо двухэлементной булевой алгебры $\{0,1\}$ рассматриваются значения истинности из множества чисел $0 \leqslant x \leqslant 1$, на котором не сохраняется структура булевой алгебры. В результате при $\phi(A) = \frac{1}{2}$ имеем $\phi(A \vee \neg A) = \frac{1}{2}$, что плохо согласуется с интуицией.

Исходя из этого принципа, для того, чтобы получить логику без закона противоречия в качестве структуры, по которой будет принимать значение оценка, можно взять алгебру двойственную псевдобулевой, т.е. алгебру Брауэра. Алгебра Брауэра это структура вида $\langle A, \cap, \cup, -, 0, 1\rangle$, где $(-)$ есть относительная псевдоразность элементов алгебры.

В алгебре Брауэра выполняется условие $0 \leqslant a \cap -a$, и, следовательно, в «индуцированной» этой решеткой пропозициональной логике не выполняется закон противоречия и формула $\neg(A \wedge \neg A)$ не является тавтологией.

Пропозициональное исчисление, реконструипрованное по алгебре Брауэра, назовем B-логикой $\langle A, \cap, \cup, \div, \neg, 0, 1\rangle$, где $\neg a = 1 \div a$.

Вариант логики без законов исключенного третьего и противоречия может быть реконструирован, если в качестве семантической структуры взять решетку с двумя видами дополнения. В [1] показано, что такая структура эквивалентна исчислению H-B логики [2].

В более общей постановке это приводит к определению оценки как морфизма, сохраняющего структуру. В качестве инструмента такого обобщения может быть выбрана теория категорий, в которой стрелки являются морфизмами, сохраняющими структуру, что обобщает понятие гомоморфизма. Использование обобщенного нестандартного анализа как раздела

теории категорий позволяет рассматривать различные варианты неклассической логики. Классическая логика представлена в категории set двузначной булевой алгеброй. Каждый топос имеет аналог этой алгебры, а значит, определяет некоторое логическое исчисление, которое, впрочем, может отличаться от классической логики, поскольку логические принципы в топосе есть принципы интуиционистской логики [3].

Как вариант категорного подхода к анализу логических исчисления может рассматриваться и обобщенный нестандартный анализ, который в работе [4] определяется как «алгебро-логический метод, основанный на рассмотрении оценок и в основном применяемый для изучения объектов, представимых в виде глобальных элементов некоторого пучка».

При этом подходе различные типы логики определяется структурой, на которой принимает значение оценка.

На категорном языке модели, которые рассматриваются классической теорией, являются функторами из категории, соответствующей некоторой теории в категорию всех множеств. Рассматривая какую-либо другую категорию, обладающую дополнительной структурой, получим неклассическую теорию. Тип полученной теории будет индуцироваться заданной категорией и ограничениями, наложенными на функтор (его задаваемыми свойствами).

При таком подходе «логики» как вид исследования структур представляют собой семейство функторов из категорий, соответствующих формальным теориям в категории структур, на которых принимает значение оценка. Иными словами, в категорном подходе оценка есть функтор, сохраняющий дополнительную структуру. При таком подходе вид логики будет определяться типом функтора и, следовательно, минимальные логики будут представлять собой семейство, определяемое семейством баз, предбаз, образующих и т.д. структур значений оценки. Нельзя исключать и того, что сюда войдут функторы как гладкие отображения многообразий, поскольку в обиход уже введен термин «локальная истинность», в частности в [4] рассматривается язык PL, в который включена новая связка ∇ и если A формула этого языка, то формула ∇A читается «локально имеет место, что A».

Литература

[1] А. В. Титов. *Использование нефинитных методов в семантическом подходе к исследованию типов формальных логики* // Ученые записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. Серия: Философия, Культурология, Политология, Социология. Т. 2 (68), № 4 – Симферополь.: Крымский федеральный университет им В. И. Вернадского, 2016. С. 143–156.

[2] В. Л. Васюков *Категорная логика* – М.: АНО Институт логики. 2005, 194 С.

[3] В. А. Любецкий. *Оценки и пучки. О некоторых вопросах нестандартного анализа*// УМН, том 44, выпуск 4(269), 1989, – С. 99–153.

[4] Р. Гольдблатт. *Топосы. Категорный анализ логики.* –М: Мир, 1983, – 468 С.

О сравнении четырехзначных паранормальных матриц

Томова Н. Е. (*Москва*)

We consider the question of the correlation of some paranormal logical matrices in functional properties, in class of tautologies and in class of valid consequence relations. Among the matrices under consideration is the matrix $\mathfrak{M}_{\mathbf{V}}$ corresponding to the logic $\mathbf{V}$ [6], which is a formalization of intuitions of N.A. Vasilyev's imaginary logic. Matrix $\mathfrak{M}_{\mathbf{S4}}$ corresponds to logic $\mathbf{S}^4$ [5, p. 487]. We demostrate that these matrices differ in the tautological class and in the properties of the consequence relation. $\mathfrak{M}_{\mathbf{V}}$ is functionally included in $\mathfrak{M}_{\mathbf{S4}}$.

В работах [2] и [3] изолжены результаты изучения свойств четырехзначных паранормальных матриц. В продолжение этого исследования предлагается рассмотреть следующие четырехзначные логические матрицы:

$\mathfrak{M}_{15} = \langle\{0, 1/3, 2/3, 1\}, \neg_4, \to_3, \{1, 2/3\}\rangle$,

$\mathfrak{M}_{\mathbf{V}} = \langle\{0, 1/3, 2/3, 1\}, \neg_4, \to_3, \{1\}\rangle$,

$\mathfrak{M}_{\mathbf{I^2P^2}} = \langle\{0, 1/3, 2/3, 1\}, \neg_4, \to_3, \{1, 2/3\}\rangle$,

где $\neg_4$ и $\to_3$ определяются следующими таблицами:

x	$\neg_4 x$
1	0
$2/3$	1
$1/3$	0
0	1

$\to_3$	1	$2/3$	$1/3$	0
1	1	1	0	0
$2/3$	1	1	0	0
$1/3$	1	1	1	1
0	1	1	1	1

Матрица $\mathfrak{M}_{\mathbf{V}}$ соответствует логике $\mathbf{V}$ [6], представляющей собой реконструкцию воображаемой логики Н.А. Васильева. Матрица $\mathfrak{M}_{\mathbf{I^2P^2}}$ — четырехзначный случай иерархии паранормальных логик $\mathbf{I}^n\mathbf{P}^n$ из [4]. Матрица $\mathfrak{M}_{15}$ была нами получена методом комбинирования изоморфов классической логики, выделенных в четырехзначной логике Бочвара $\mathbf{B}_4$ (см. [1, с. 56–79]).

Очевидно, что приведенные матрицы функционально эквивалентны. Кроме того в [2] доказано, что они соответствуют классу всех внешних четырехзначных функций.

В [5, p. 487] представлена четырехзначная матрица

$\mathfrak{M}_{\mathbf{S4}} = \langle\{0, 1/3, 2/3, 1\}, \sim, \to_3, \{1, 2/3\}\rangle$,

где $\sim 1 = 0$, $\sim 2/3 = 2/3$, $\sim 1/3 = 1/3$ и $\sim 0 = 1$. Соответствующая паранормальная логика обозначается $\mathbf{S}^4$. Это наименьшая матрица, которая

одновременно и паранепротиворечива, и параполна, а также является максимальным паранормальным фрагментом классической логики $\mathbf{C}_2$.

В ходе исследования возник вопрос о сравнении вышеприведенных матриц с матрицей $\mathfrak{M}_{\mathbf{S4}}$ в трех аспектах: с точки зрения функциональных свойств, классов тавтологий и отношения следования.

В результате имеем следующее. Очевидно, что по функциональным свойствам они отличны. Можно доказать, что

$$[\{\neg_4, \to_3\}] \subset [\{\sim, \to_3\}].$$

Это следует из тождества:

$$\neg_4 p = \sim ((p \to_3 \sim p) \to_3 \sim (\sim p \to_3 p) \to_3 p).$$

Отличны они и по классам тавтологий, и по классам правильных заключений. Так, например,

$\mathfrak{M}_{15}$	$\mathfrak{M}_{\mathbf{S4}}$
$\not\models p \leftrightarrow_3 \neg_4\neg_4 p$	$\models p \leftrightarrow_3 \sim_4\sim_4 p$
$p \not\models \neg_4\neg_4 p$	$p \models \sim_4\sim_4 p$

Литература

[1] Карпенко А. С., Томова Н. Е. *Трехзначная логика Бочвара и литеральные паралогики.* М.: ИФ РАН, 2016. 110 с.

[2] Томова Н. Е. *О свойствах одного класса четрехзначных паранормальных логик* // Логические исследования. 2018. Т. 24. № 1. С. 75–89.

[3] Томова Н. Е. *О четырехзначных паранормальных логиках* // Логические исследования. 2018. Т. 24. № 2. С. 137–143.

[4] Fernández V. L., Coniglio M. E. *Combining valuations with society semantics* // Journal of Applied Non-Classical Logics. 2003. Vol. 13(1). P. 21–46.

[5] Lewin R. A., Mikenberg I. F. *Literal-paraconsistent and literal-paracomplete matrices* // Math. Log. Quart. 2006. Vol. 52. No. 5. P. 478–493.

[6] Puga L. Z., Da Costa N. C. A. *On the imaginary logic of N. A. Vasiliev* // Z. Math. Logik Grundl. Math. 1988. Vol. 34. P. 205–211.

Философская логика

Шестизначная квазиматричная деонтическая логика. Аналитические таблицы.

Аркадскова П. Э. (*Москва*)

Исследования правовых и моральных норм интересовали специалистов различных областей – от юристов до философов. После эффективного использования логических достижений в исследованиях математики возникает вопрос об использовании средств логики в гуманитарных областях, в том числе и в юриспруденции. Появившийся в 20-х гг. XX века раздел модальной логики – деонтическая логика – исследует нормативные действия с точки зрения логики и философии.

Деонтическая логика первоначально развивалась как логика императивов. Примеры высказываний, подвергавшихся анализу: «не курите!», «закройте окно!». В начале создания деонтической логики обсуждалась проблема определения следования между такими выражениями. А. А. Ивин пишет об этом: «Первые попытки сконструировать логику норм и распространить тем самым понятие логического следования на класс выражений, лишенных истинностного значения, основывались, прежде всего, на анализе императивов» [1].

В работе Ю. В. Ивлева используется метод, получивший название метода квазиматричности. На основе введенного принципа квазифункциональности (или квазиматричности для логики высказываний) обобщаются принципы классической логики. Применение данного метода позволяет использовать значения «истина» и «ложь» для определения модальных операторов. Как следствие, возникает возможность содержательного обоснования модальных операторов в семантике, поэтому появляется возможность преодоления проблем толкования, интерпретации, а также практической приложимости построенных систем. Кроме того, используя данный метод, можно рассмотреть логические системы, содержащие формулы, которые принимают неопределенные истинностные значения, а именно такие системы способны представлять реальную деятельности человека в неопределенных ситуациях. Кроме того, была получена возможность выражения норм посредством утверждений о разрешении, запрещении и т.д. деяний (действий или бездействий).

Используя метод, предложенный Ю. В. Ивлевым, мы построили шестизначную деонтическую логику, содержащую такие истинностные значения,

как «обязательно», «одобряемо», «порицаемо», «запрещено», «безразлично морально», «безразлично нормативно». Кроме того, построены аналитические таблицы для данной системы.

Язык квазиматричной шестизначной логики норм:

Символы:

— $p, q, r, s, p_1, \ldots$ – переменные для деяний (действий и бездействий);
— $\cdot$, $\cup$, * - операторы над деяниями, соответственно читаются «и», «или», «не» («воздержание от...»);
— **Nc**, **Ap**, **Aln**, **Alm** – операторы «обязательно нормативно», «обязательно морально », «разрешено нормативно», «разрешено морально»;
— логические связки $\neg$, $\vee$, $\wedge$, $\supset$;
— (,) – технические символы скобки.

Определение субформулы:

— переменная для деяний $(p, q, r, s, \ldots)$ является субформулой;
— если α и β – субформулы, то $*\alpha$, $(\alpha \cdot \beta)$, $(\alpha \cup \beta)$ – субформулы;
— ничто иное не является субформулой.

Определение формулы:

— если α – субформула, то **Nc**α, **Ap**α, **Aln**α, **Alm**α – формулы;
— если C и D – формулы, то $\neg C$, $(C \vee D)$, $(C \wedge D)$, $(C \supset D)$ – формулы;
— ничто иное не является формулой.

Литература

[1] Ивин А. А. *Логика норм.* М., 1973.

[2] Ивлев Ю. В. *Модальная логика.* М.: Изд. Мос. Ун-та, 1991.

[3] Smullyan R. M. *First-order logic.* N.Y., 1968

A semantics for cross-world predication

Borisov E. V. (*Tomsk*)

Some sentences of natural languages describe cross-world relations. Here are two instances.

(i) John was richer than he had ever been.
(ii) John likes London as it was more than Paris as it was going to get.

Thinking of possible worlds as times, we see that (i) ascribes the relation of being richer to John in a possible world and himself as he is in some other possible worlds. Likewise, (ii) ascribes the relation of having more liking for something than for something else to John, London and Paris taken in different possible worlds. Sentences of this kind cannot be adequately formalized by means of standard modal logic. Butterfield and Stirling [1] and, more recently, Wehmeier [2] proposed non-standard semantic systems that can deal with cross-world predication. But their systems adopt just some special cases thereof. In particular, their systems do not provide adequate analysis for (i) and (ii). The

aim of this paper is to propose a semantics for cross-world predication (CPS) applicable to the phenomenon without any limitation. I will propose a novel definition of truth and show that it yields intuitively correct truth conditions for (*i*) and (*ii*).

The language $\mathcal{L}$ to be used in what follows has the following features.

— It contains just two types of terms — variables and individual constants. I do not include functional terms into $\mathcal{L}$ for the sake of simplicity of presentation. They can be added to $\mathcal{L}$ without affecting the outcomes.
— It contains the λ-operator, which allows forming λ-abstracts.
— The only type of term allowed in atomic formulae of $\mathcal{L}$ is variables. Constants can be combined with predicates only by means of λ-abstraction. For instance, instead of $P(a)$ I write $(\lambda x.Px)(a)$, where P is a unary predicate and a is a constant.
— $\mathcal{L}$ contains temporal operators **P** (for 'it was the case that'), **H** (for 'it has always been the case that'), **F** (for 'it will be the case that') and **G** (for 'it will always be the case that').

Let $\mathfrak{M}$ be a model for $\mathcal{L}$. Then $\mathfrak{M} = \langle T, <, D, I\rangle$. T is a set of times, $<$ is a linear order on T (intuitively, $t < t'$ says that t is earlier than t'). D is a function assigning to each time t a non-empty domain $D(t)$ (the union of the domains of all times in T I will write as $D(\mathfrak{M})$). It is an interpretation for predicates and constants. If a is a constant, $I(a)$ is defined as usual, viz. as a function mapping each time to an object in $D(\mathfrak{M})$. If P is an n-ary predicate, $I(P)$ is defined in a non-standard way — as a function mapping each n-tuple of times to a subset of $D(\mathfrak{M})^n$. In other words, the intension of an n-ary predicate is a function of the type $T^n \mapsto \mathcal{P}(D(\mathfrak{M})^n)$ (with $\mathcal{P}$ standing for 'power-set of') rather than $T \mapsto \mathcal{P}(D(\mathfrak{M})^n)$, as in ordinary temporal logic.

In what follows, formulae are evaluated in a model $\mathfrak{M}$ with respect to three things — a time, a variable valuation, and a (partial or total) function from variables to times. The first two things are quite standard for temporal logic, the last one is a novelty. The point of relativizing truth to functions from variables to times (from now on 'VT-functions') is that they allow us to take objects referred to by variables as they are at different times. To illustrate this point, suppose, $f(x) = t$, $f(y) = t'$. Our semantics will make the formula $R(x, y)$ true with respect to f and a variable valuation v just in case $\langle v(x), v(y)\rangle \in I(R)(\langle t, t'\rangle)$. Thus, f reflects the fact that a relation denoted by a predicate is a cross-world relation, i.e. that it can hold of objects taken at different times.

VT-functions used for the evaluation of atomic formulae are formed in the process of evaluation step by step as follows.

1. We start evaluation procedure with $f_0 = \emptyset$ (recall that a VT-function can be partial, so $\emptyset$ is a VT-function).
2. Each operator binding a variable x ($\exists x$, $\forall x$, λx) links x to the running time t, i.e. adds the ordered pair (x, t) to the running VT function f. If f already

contains an ordered pair (x, t') for some t' (note that for each x, a VT function can contain no more than one pair with x in the first position), that pair first has to be deleted. I will write the resulting function as $f+(x,t)$. If x does not occur in f, $f+(x,t) = f \cup \{(x,t)\}$. If f already contains (x,t') for some t', $f+(x,t) = (f\text{–}\{(x,t')\} \cup \{(x,t)\}$. (This takes care of cases where an operator binding a variable is in the scope of another operator binding that same variable.) Generally, $f+(x,t) =_{\text{def}} (f\text{–}(\{x\} \times T)) \cup \{(x,t)\}$.

3. If we evaluate an open formula F, all variables free in F remain not linked to times when we arrive at atomic subformulae. We take care of such variables when processing atomic formulae as follows: evaluating an atomic formula with respect to VT-function f and time t, we extend the partial function f to the total function $f*t$ by associating all variables not occurring in f with t. $f*t =_{\text{def}} f \cup ((Var\text{–}Dom(f)) \times \{t\})$, where Var is the set of variables of $\mathcal{L}$, $Dom(f)$ is f's domain.

The last two pieces of notation: (a) If v is a variable valuation, c is a term, and t is a time, $vI(c,t) = v(c)$, if c is a variable, and $vI(c,t) = I(c,t)$ if c is an individual constant. (b) If v is a variable valuation, and e is an object in $D(\mathfrak{M})$, $v[e/x]$ is an x-variant of v such that $v[e/x](x) = e$.

Now we are in a position to define truth for CPS.

Definition (Truth in CPS)**.**

1. $t, f \vDash_v R(x_1, \ldots, x_n)$ iff $\langle v(x_1), \ldots, v(x_n)\rangle \in I(R)(\langle f*t(x_1), \ldots, f*t(x_n)\rangle)$, where R is an n-ary predicate and $x_1, \ldots, x_n$ are variables.
2. $t, f \vDash_v \sim \phi$ iff $t, f \nvDash_v \phi$.
3. $t, f \vDash_v \phi \& \psi$ iff $t, f \vDash_v \phi$ and $t, f \vDash_v \psi$. Analogously for other binary connectives.
4. $t, f \vDash_v (\exists x)\phi$ iff $\exists e \in D(t) : t, f + (x,t) \vDash_{v[e/x]} \phi$. Analogously for $\forall$.
5. $t, f \vDash_v (\lambda x.\phi)(a)$ iff $t, f + (x,t) \vDash_{v[vI(a)/x]} \phi$, where a is a term.
6. $t, f \vDash_v \mathbf{F}\phi$ iff $\exists t' > t : t, f \vDash_v \phi$. Analogously for other temporal operators.

Now, (i) and (ii) can be formalized as (i') and (ii') respectively

(i') $\mathbf{P}(\lambda x.\mathbf{H}(\lambda y.R(x,y))(x))(j)$;

(ii') $(\lambda x.\mathbf{P}[\lambda y.\mathbf{F}(\lambda z.Q(x,y,z))(p)](l))(j)$;

with j, l, p standing for John, London and Paris respectively, R standing for being richer, and Q standing for the relation of having more liking for something than for something else.

Let us read $t \vDash_v \phi$ as $t, f_0 \vDash_v \phi$. According to the definition,

— $t \vDash_v (i')$ iff for some $t' < t$ and for every $t'' < t'$, $\langle \text{John}, \text{John}\rangle \in I(R)(\langle t', t''\rangle)$,

— $t \vDash_v (ii')$ iff for some $t' < t$ and $t'' > t'$, $\langle \text{John}, \text{Paul}, \text{Ringo}\rangle \in I(R)(\langle t, t', t''\rangle)$.

In both cases, the semantics proposed yields intuitively correct truth conditions.

Bibliography

[1] Butterfield C., Stirling C. Predicate Modifiers in Tense Logic // Logique et Analyse. — 1987. — Vol. 30, no. 117/118. — P. 31–50.

[2] Wehmeier K. Subjunctivity and Cross-World Predication // Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition. — 2012. — Vol. 159. — P. 107–122.

Philosophy and Logic: Interdisciplinary Approach

Vladimir L. Vasukov (*Moscow*)

Contemporary science to date is featuring by an interdisciplinary approach that is claimed in many newest scientific programs. Interdisciplinary interaction according to V. S. Stepin is based "on 'paradigmatic grafting' – transfer of notions of the special scientific picture of the world, as well as investigation ideals and norms, from one scientific discipline to another" [1, p. 307].

Both logic and philosophy are scientific disciplines (we concern the scientific philosophy where philosophical knowledge is systematized in a scientific manner) and then it seems completely legal to consider the phenomenon of 'paradigmatic grafting' in the field. Actually, we acknowledge such disciplines as "philosophical logic" (logical investigations based on philosophical concepts borrowed from diverse philosophical theories), "logic of philosophy" (an examination of logical aspects of the philosophy qua science), "logical philosophy" (philosophy being developed by logical methods) and "philosophy of logic" (an analysis of the philosophical foundations of logic).

From the logical point of view a theory is a system of mutually logically linked concepts and propositions concerning some object domain (it would be a set of numbers, points, lines and planes, a set of living things etc.) which ascertains regularity of object functioning, explains it and predicts. There is also a lot of languages applicable for theories and a lot of theories which might be developed by means of those languages. In case of philosophical theories one can use not only natural language but some formal one too (as the logical hermeneutics prompted) while introducing his own terminology and stating the meaning of concepts.

What we need on this way is the uniformity of the representation of a theory and hence the uniformity of the representation of a logical system which "gluing" the statements of the theory. This might be carried out by means of the Universal Logic since it considers the general universe of logical systems and theories and their combinations. According [2] there are just four basic combinations of theories within the universe of the discourse of Universal Logic. In general case a combination of philosophical and logical theories also gets into "Procrustean bed" of the theory combinations. What then be the "philosophical logic" as the combination of philosophy and logic from given point of view? If it is a logical investigation based on philosophical concepts borrowed from diverse philosophical theories than it will be rather a combination of disciplines based on the coproduct of the theories. Here (a) inferences (argumentations) in the framework of logic are supplemented by (b) deducing

from philosophical statements which having absolute equal rights with inferences, i.e. concurrently acceptable either inferences of a type (a) or a type (b). So philosophical conclusions underlie logical inferences while logical inferences, in turn, needs philosophical corroboration.

"Logic of philosophy" (an examination of logical aspects of the philosophy qua science) supposes such a variant of the interdisciplinary approach where every philosophical statement to be considered both from philosophical and logical sides. Here philosophical formulations play a role of a specific "centaur", their consequences should be characterized just in case of indispensable account of both a philosophical and logical part simultaneously. This is a product of theories and exactly it determines the specificity of philosophy of logic.

"Logical philosophy" (philosophy being developed by logical methods) will be another kind of the combinations of theories. Any inferences (argumentation) in the framework of logical philosophy will be true just if they will be supported by all relevant philosophical argumentation and this approval should be diverse one. This is so-called coexponential of theories where an inference of the statement of one theory from another can be true just in case of substantiation by all relevant conclusions in the framework of another theory. Relevance here means the "translation" between theories, in our case it is the support of the translated philosophical statement by all the inferences in the logical framework.

Finally, in "philosophy of logic" (an analysis of the philosophical foundations of logic) every logical statement – a conclusion in the framework of logical theory – should be correlated with the philosophical interpretation and since here those are of "different colours" (i.e. their result can belong to different philosophical theories), then a logical inference should be compared with the respective deduction in the framework of the particular philosophical interpretation. This is a co-exponential obtaining when the inference of one statement of the theory from another one is determined by the "translation" of these statements into another theory and the their converse "translation". Here the role of "translation" plays the philosophical interpretation.

Bibliography

[1] Stepin V. S. *Theoretical Knowledge.* Dordrecht: Springer, 2005. 398 p.

[2] Vasyukov V.L. *Structuring the Universe of Universal Logic* // Logica Universalis. 2007. Vol.1, № 1. pp. 277–294.

Duality of actual and potential infinity in fuzzy logic

Vorobjova S. V. (*Belarus*)

Fuzzy logic is caused by situations of uncertainty in cognition arising from ontology and the epistemology of logic (N. A. Vasiliev) or external and internal logic (V. A. Smirnov). The topical issue in fuzzy logic is the question of the

relationship between actual and potential infinity as complements. In the context of their duality, the conditions of various types of certainty are revealed – nominal, rank, power, quantitative or other.

The abstraction of actual infinity permits a complete non-constructive object. "Actual" means fixing the beginning and end of infinity, "infinity" – the impossibility of counting it. The result is a point continuum. In particular, the concept of a medical norm is an abstraction of current infinity, for example, the limits of fluctuations of total cholesterol in the blood plasma of healthy people are set from 3.9 to 6.9 mmol/l. In actual infinity, distraction from the fundamental impossibility of fixing and describing each element of an infinite set seems obvious.

Abstractions of potential feasibility are constructibility abstractions. Their essence lies in the search for formal-logical means of transition from one acceptable truth to another and the replacement of the criterion of formal-logical consistency with a stronger requirement of constructiveness. The result is an elemental algorithmic continuum. Constructive nominalism believes that the meaning of an expression depends on actual cognitive abilities and is revealed as a personal construct with its own cognitive and pragmatic goal.

L. A. Zadeh substantiated the duality of actual and potential infinity by combining point and elemental continuum of reasoning. At the core of his logic is the idea of the coexistence of clear sets, including well-defined objects, and fuzzy sets, which allow semantic pluralism. Dependence on the content and methods of verbal coding forms factors of uncertainties causing logic with fuzzy truth, connections and conclusions. The key problem in it is the mobility of semantic boundaries, the ways to solve it – answers to questions about fluid transitions in values, the degrees of belonging to the class, about the threshold values and their dependencies on conjunctive or disjunctive links, and about minimum and maximum values. For example, logical grounds for marketing research are, from one perspective, the abstraction of actual infinity (specification of demand and design of rating scales), on the other, determination of the degree and level of belonging to potentially feasible subsets of consumers (desire, demand and purchase as the stage of demand specification).

The set-theoretic and constructivist interpretation of language in fuzzy logic shows in which aspects the observer's language is discrete (digital processes), in which ones it is continuous (analog processes). The intervals of values depend on the reference system. In an uncountable continuum, the names are fuzzy, but constructive. Their content is determined by the intervals of values. In particular, assessment as a form of constructivism reduces uncertainty through orthogonal factors indicating the presence or absence of positive or negative properties or qualities. The ontology of evaluation is determined by objective conditions and the structure of knowable reality. The epistemology of evaluation includes the laws of logic arising from the methods of naming, measurement of values, methods of reasoning. Dual context allows to detect in them an indistinguishable plurality and plurality of different unities. The dual

context makes it possible, firstly, to differentiate in them an indistinguishable plurality and plurality of different unities, secondly, to disclose the ontology and the epistemology of certainty.

Thus, localized in fuzzy logic uncertainty is overcome in the context of the duality of actual and potential infinity. Within it limits, semantic boundaries (point continuum) and constructs (element continuum) are fixed.

Логический принцип ограниченного детерминизма в медицине (диагностика и лечение)

Ивлев Ю. В. (*Москва*)

An important area of knowledge to which the principle of limited determinism can be applied is medical knowledge. In the process of diagnosis and treatment, not only causal, i.e. functional, relations between symptoms, diseases and methods of treatment are established, but also quasi-functional relations. For example, in one case, a symptom (let's consider a set of signs as one symptom) allows us to make a definite conclusion about a certain disease. This is a special case of quasifunctional functionality or determinism. In another case, the symptom singles only one disease out of several diseases. This is quasi-functionality in the proper sense. Another special case of quasi-functionality is complete uncertainty, called chaotic above. Further, each particular disease may either require the only one method of treatment or can permit one of several ways of treatment. Finally, the method of treatment can be totally unknown, which means complete uncertainty of a case. Such situations should be taken into account in case of negative results of treatment, for example, in order to conduct trials and official investigations.

Логический принцип ограниченного детерминизма формулируется на основе понятия квазифункции. Квазифункция – соответствие, в силу которого какой-то объект из подмножества некоторого множества (из подмножества области определения функции) соотносится с каким-то объектом из подмножества области значений квазифункции. Частными случаями квазифункции являются функция и полная неопределенность (хаотичность).

Принципом детерминизма является представление отношений между объектами (явлениями, свойствами и т.д.) в качестве функциональных, в частности, в качестве причинно-следственных. Принцип ограниченного детерминизма – представление отношений в качестве квазифункций.

Пример. Пусть область определения квазифункции – множество $\{a, b, c\}$, область значений – $\{m, n, r, s\}$. Квазифункция: $\underline{\vee}[(a, n), (a, r), (a, s)]$. $\underline{\vee}$ – знак строгой дизъюнкции. Первоначально этот принцип применен в логике [1, 2]. В [3, 4] поставлена задача применить этот принцип в различных областях познания и практики. В [5] названы некоторые области применения этого принципа (нервные сети, генетика, социальное прогнозирование, абстрактные и реальные автоматы, управленческое решение, аргументация, модель специалиста и др.). Там же поставлена задача пересмотреть

на основе указанного принципа математическое, естественнонаучное, техническое и социальное знание.

Важной областью знания, в которой применим принцип ограниченного детерминизма, является знание медицинское. В процессе диагностики и лечения устанавливаются не только причинно-следственные, т.е. функциональные, отношения между симптомами, заболеваниями и способами лечения, но и отношения квазифункциональные. Например, в одном случае симптом (будем считать совокупность признаков одним симптомом) позволяет сделать однозначный вывод об определенном заболевании. Это частный случай квазифункцинальности – функциональность, или детерминизм. В другом случае симптом позволяет утверждать лишь об одном заболевании из нескольких заболеваний. Это собственно квазифункциональность. Еще одним частным случаем квазифункциональности является полная неопределенность, названная выше хаотичностью. Далее, каждое определенное заболевание может требовать единственного способа лечения, а может допускать один из нескольких способов лечения. Способ лечения может отсутствовать – полная неопределенность. Такие ситуации должны учитываться при отрицательных результатах лечения, например в процессе судебных разбирательств.

Ставим задачу провести комплексное исследование применения логического принципа ограниченного детерминизма в медицине с участием медицинских работников, юристов, логиков, экономистов и др.

Литература

[1] Ивлев Ю. В. Логика норм: Дисс. канд. филос. наук. М., МГУ имени М. В. Ломоносова. 1972.

[2] Ивлев Ю. В. *Табличное построение пропозициональной модальной логики* //Вестн. Моск. ун-та. Сер. 7. Философия. Изд. Моск. ун-та. 1973, №6. С. 61–70.

[3] Ивлев Ю. В. . Содержательная семантика модальной логики: Дисс. докт. филос. наук. М., МГУ имени М.В. Ломоносова. 1986.

[4] Ивлев Ю. В. *Модальная логика.* М., 1991.

[5] Ивлев Ю. В. *Квазиматричная (квазифункциональная) логика.* М., 2018.

Понятия как исходные формы мысли

Кускова С. М. (*Москва*)

The concepts are atomic forms of thought. They are considered as independent entities whose properties cannot be reduced to properties of denoted sets and verbal representations. The logical structure of the concept indicates its emptiness or the singularity. On the one hand, the universe is divided into real and unreal objects, on the other hand, there are fields of possible and impossible objects. Therefore, the logical scope of the concept is not necessarily more than its factual scope.

Современная логика преимущественно исследует такие формы мысли как суждения, доказательства, теории, уделяя меньше внимания понятиям. Хотя понятия как «атомы» мышления предшествуют состоящим из них структурам, естественный ход человеческого познания направлен от целостных систем к их составным частям. Выбор способа структурирования мира и языка определяет минимальную единицу мысли. Если мир состоит из фактов, а язык из предложений, то мышление состоит из суждений. Вещь и слово не считаются самостоятельными единицами соответствующих областей, а их свойства определяются их положением в составе факта и предложения. Суждения и их истинностные значения при таком подходе выступают обязательными условиями возможности понятий. Такой подход плодотворен для установления логических отношений между понятиями. Так, понятия A и B несовместимы, если суждения «x есть A» и «x есть B» несовместимы по истинности для всякого x. Другие отношения между понятиями так же устанавливаются на основе логических отношений высказывания о принадлежности предмета разным классам. Сравнение понятий по содержанию сводится к установлению логического следования между формулами, выражающими признаки, по которым образованы понятия: нет ничего в понятиях, чего бы прежде не было в суждениях.

Представление понятия в предложенной Е. К. Войшвилло форме $\alpha A(\alpha)$ показывает способ построения понятия их суждения. Суждение, подводящее предмет под понятие, более информативно, чем суждение о наличии признака у предмета, так как оно сообщает о роде, или области определения предиката. Мы считаем понятия исходными объектами, особыми мыслями, предшествующими их выражению в языке и их сопоставлению с предметами. Чтобы нечто сделать предметом мышления, надо заранее иметь понятие и установить наличие признаков.

Быть предметом – значит, подпадать под понятие. Языковое представление понятий содержит информацию о двух его характеристиках – объёме и содержании. Два понятия могут иметь один и тот же объём в силу нелогических свойств универсума.

Признаки пустоты и единичности – независимы. Пустые понятия могут быть единичными (Пегас) и общими (крылатый конь).

Для логически пустых понятий вопрос об их объёме решается на основании структуры признака. Если он выражен противоречивой формулой, то понятие пусто. Выражение единичного понятия показывает единственность предмета: $\alpha(A(\alpha) \wedge \forall\beta(A(\beta) \to B(\alpha, \beta)))$.

Различие логического и фактического объемов объясняется взаимной независимостью множеств реальных и возможных объектов, задаваемых разными способами. Получим 4 универсума: реальные возможные объекты, реальные невозможные, нереальные возможные и нереальные невозможные.

Разграничение реальных и нереальных объектов связано с эмпирическими теориями и значениями их дескриптивных терминов, а возможные объекты от невозможных отличаются логическими характеристиками. Если возможность и реальность предметов устанавливается по разным основаниям, то не исключены невозможные, но реальные предметы. При деонтическом понимании модальностей это иллюстрирует случай совершения поступка, запрещённого законом.

Эпистемический аналог – организованное в рамках научной теории наблюдение такого явления, которое этой же теорией не допускается. Поэтому фактический объём – не подмножество логического. Если считать предметы первичными, а их понятия вторичными, то надо вводить два разных понятия о действительных и о возможных предметах. В науке есть отдельные понятия действительного и комплексного корней квадратного уравнения, материальной и геометрической точки, идеального газа и эмпирического газа. У первого понятия каждой пары – фактический, а у второго – логический объём.

Если рассматривать понятие как объективную идеальную сущность, а его предмет как результат умственной деятельности (направления внимания, обнаружения признака, выделения из поля других предметов), то у одного понятия различаются логический и фактический объёмы. Они устанавливаются с помощью разных познавательных процедур: дедукции и ассоциации признаков в одном случае и опыта в другом случае. Понятие содержит такую информацию, которая не зависит от его предмета. До обнаружения предметов понятие содержит информацию о типах, которые в принципе могут быть под него подведены. В первом случае идеальные сущности – это элементы объёмов, а во втором – сами понятия.

Socratic proofs in correspondence analysis framework

Leszczyńska-Jasion D., Petrukhin Y. I., Shangin V. O., Jukiewicz M. (*Poznań, Moscow*)

The aim of this report is to present several examples of using correspondence analysis as a tool for generating erotetic rules for Socratic proofs. Correspondence analysis is a quite new proof-theoretical framework which allows one to formalize the tabular extensions of some functionally incomplete logics via natural deductions systems or sequent calculi or (as we will show during our talk) Socratic proofs. It was Kooi and Tamminga [1, 3] who invented correspondence analysis to formalize some three-valued logics. For a recent correspondence analysis see [2]. Socratic proofs is a proof-theoretical approach in erotetic logic (logic of questions) which was developed by Wiśniewski [4].

We will show how Socratic proofs for the negation fragment of **CPL** may be supplied with suitable erotetic rules for any binary classical connective. This result may be treated as a sui generis generalization of Wiśniewski's one [4]. As an example, let us consider in this report the system which has negation

and inclusive disjunction as the only propositional connectives. We will denote by $\mathscr{L}$ the standardly defined propositional language with these connectives. Besides, we need to supply it with the question forming operator denoted by '?' and the semicolon ';' (we will obtain the language $?\mathscr{L}$). The atomic formulas of $?\mathscr{L}$ are sequents of the form $\Gamma \Rightarrow \Delta$, where Γ and Δ are finite (possibly, empty) sequences of $\mathscr{L}$-formulas. The other formulas of $?\mathscr{L}$ (its questions) are of the form $?(\Gamma_1 \Rightarrow \Delta_1 ; \ldots ; \Gamma_k \Rightarrow \Delta_k)$, where each $\Gamma_i \Rightarrow \Delta_i$ is said to be a constituent of the question.

Let us present the erotetic calculus $\mathscr{E}$ which has an erotetic version of the cut rule as well as the rules for negation and inclusive disjunction (we use double lines to show that the rule is applicable to both sides; letters Φ and Ψ stand for finite, possibly empty sequences of sequents):

$$ER_{cut}\ \frac{?(\Phi\ ;\ \Gamma \Rightarrow \Delta\ ;\ \Psi)}{?(\Phi\ ;\ \Gamma \Rightarrow \Delta, A\ ;\ A, \Gamma \Rightarrow \Delta\ ;\ \Psi)}$$

$$ER_{\neg\Rightarrow}\ \frac{?(\Phi\ ;\ \Gamma, \neg A, \Delta \Rightarrow \Theta, \Lambda\ ;\ \Psi)}{?(\Phi\ ;\ \Gamma, \Delta \Rightarrow \Theta, A, \Lambda\ ;\ \Psi)} \qquad ER_{\Rightarrow\neg}\ \frac{?(\Phi\ ;\ \Gamma, \Delta \Rightarrow \Theta, \neg A, \Lambda\ ;\ \Psi)}{?(\Phi\ ;\ \Gamma, A, \Delta \Rightarrow \Theta, \Lambda\ ;\ \Psi)}$$

$$ER_{\veebar}\ \frac{?(\Phi\ ;\ \Gamma, B, \Delta \Rightarrow \Theta, A, \Lambda\ ;\ \Psi)}{?(\Phi\ ;\ \Gamma, A \veebar B, \Delta \Rightarrow \Theta, A, \Lambda\ ;\ \Psi)}$$

$$ER'_{\veebar}\ \frac{?(\Phi\ ;\ \Gamma, A, \Delta \Rightarrow \Theta, B, \Lambda\ ;\ \Psi)}{?(\Phi\ ;\ \Gamma, A, \Delta \Rightarrow \Theta, \neg(A \veebar B), \Lambda\ ;\ \Psi)}$$

By a *Socratic proof of* $\Gamma \Rightarrow \Delta$ *in* $\mathscr{E}$ we mean a finite sequence of questions $\langle Q_1, \ldots, Q_k \rangle$ such that: Q_1 is $?(\Gamma \Rightarrow \Delta)$, Q_i is obtained from Q_{i-1} by one of the rules of $\mathscr{E}$ $(i = 1, \ldots, k)$, each constituent of Q_k has the form $\Gamma, A, \Delta \Rightarrow \Theta, A, \Lambda$.

Dorota Leszczyńska-Jasion and Marcin Jukiewicz were supported financially by Polish National Science Centre, grant № 2017/26/E/HS1/00127. Yaroslav Petrukhin was supported financially by Polish National Science Centre, grant № DEC-2017/25/B/HS1/01268.

Bibliography

[1] Kooi B., Tamminga A. *Completeness via Correspondence for Extensions of the Logic of Paradox.* // The Review of Symbolic Logic. 2012. V. 5, № 4. P. 720–730.

[2] Petrukhin Y., Shangin V. *Completeness via Correspondence for Extensions of Paraconsistent Weak Kleene Logic.* // The Proceedings of the 10th Smirnov Readings in Logic. 2017. P. 114–115.

[3] Tamminga A. *Correspondence Analysis for Strong Three-Valued Logic.* // Logical Investigations. 2014. V. 20. P. 255–268.

[4] Wiśniewski A. *Socratic Proofs.* // Journal of Philosophical Logic. 2004. V. 33, № 3 P. 299–326.

A Formal Axiomatic Epistemology Theory Theta

Vladimir Lobovikov (*Yekaterinburg*)

Here Greek capital letter Θ (Theta) is used as a name of the formal axiomatic epistemology theory under definition and discussion in this paper. Let us start with rigorous formulation of Θ. According to the definition, the logically formalized axiomatic epistemology system Θ contains all symbols (of the alphabet), expressions, and formulae of the classical propositional logic. Symbols q, p, d, ... (called propositional letters) are *elementary* formulae of Θ. Symbols α, β, ω, π, ... (belonging to meta-language) stand for any formulae of Θ. In general, the notion "formulae of Θ" is defined as follows.

1. All propositional letters q, p, d, ... are formulae of Θ.
2. If α and β are formulae of Θ, then all such expressions of the object-language of Θ, which possess logic forms $\neg\alpha$, $(\alpha \rightarrow \beta)$, $(\alpha \leftrightarrow \beta)$, $(\alpha \wedge \beta)$, $(\alpha \vee \beta)$, are formulae of Θ as well.
3. If α is a formula of Θ, then $\Psi\alpha$ is a formula of Θ as well.
4. Successions of symbols (belonging to the alphabet of the object-language of Θ) are formulae of Θ, only if this is so owing to the above-given items 1) – 3) of the present definition.

The symbol Ψ belonging to meta-language stands for any element of the set of modalities $\{\Box$, K, A, E, S, F, T, P, Z, G, O, B, U, Y$\}$. The symbol $\Box$ stands for the alethic modality "necessary". Symbols K, A, E, S, T, P, Z, respectively, stand for modalities "agent *knows* that...", "agent *a-priori knows* that...", "agent *a-posteriori knows* that...", "under some conditions in some space-and-time a person (immediately or by means of some tools) *sensually perceives* (has *sensual verification*) that...", "agent *believes* that...", "it is *true* that...", "it is *provable* that...", "there is *an algorithm* (a machine could be constructed) *for deciding* that...".

Symbols G, O, B, U, Y, respectively, stand for modalities "it is *(morally) good* that...", "it is *obligatory* that ...", "it is *beautiful* that ...", "it is *useful* that ...", "it is *pleasant* that ...". Meanings of the mentioned symbols are defined by the following schemes of own-axioms of epistemology system.

Axiom scheme AX-1: $A\alpha \rightarrow \Delta$.

Axiom scheme AX-2: $A\alpha \rightarrow (\Box\beta \rightarrow \beta)$.

Axiom scheme AX-3: $A\alpha \rightarrow (\Box(\alpha \rightarrow \beta) \rightarrow (\Box\alpha \rightarrow \Box\beta))$.

Axiom scheme AX-4: $A\alpha \leftrightarrow (K\alpha \,\&\, (\Box\alpha \,\&\, \Box\neg S\alpha \,\&\, \Box(\beta \leftrightarrow \Omega\beta)))$.

Axiom scheme AX-5: $E\alpha \leftrightarrow (K\alpha \,\&\, (\neg\Box\alpha \vee \neg\Box\neg S\alpha \vee \neg\Box(\beta \leftrightarrow \Omega\beta)))$.

In AX-4 and AX-5, the symbol Ω (belonging to the meta-language) stands for any element of the set $\Re = \{\Box$, K, F, T, P, Z, G, O, B, U, Y$\}$. Let elements of $\Re$ are called "*perfection*-modalities" or simply "perfections".

In AX-1 the symbol Δ (belonging to the meta-language) stands for any *tautology* of the classical propositional logic.

The only inference-rule-scheme in Θ is the one called "modus ponens": α, $(\alpha \rightarrow \beta) \vdash \beta$.

The set of proper-logic axioms of Θ is empty. This is the most important difference of Θ in relation to the formal axiomatic epistemology theory Ξ defined and studied in [3]. Another significant difference between Θ and Ξ is absence of the axiom scheme $(A\alpha \rightarrow \Delta)$ in Ξ.

In my opinion, Θ is a model of the general intuitionistic belief in unreliability of the logical principles. This belief was manifestly expressed by Brouwer in [1] and [2]. However, owing to the interpreters the original Brouwer's general intuitionism philosophy was reduced to its particular case, namely, to unreliability of the logical principle of excluded middle. In relation to the reduced (specified) intuitionism, Wittgenstein's puzzling idea of unreliability of all the logical principles in case of unreliability of "tertium non datur" is more universal. I think that Θ is explicating and clarifying Wittgenstein's paradoxical attitude to logic tautologies [4], [5], [6].

Bibliography

[1] Brouwer, L. E. J. *On the unreliability of the logical principles,* In A. Heyting (ed.). The collected works of L.E.J. Brouwer. Amsterdam: North-Holland, 1975. P. 107–111.

[2] Brouwer, L. E. J. *Intuitionism and formalism,* In P. Benacerraf and H. Putnam. (eds.). *Philosophy of Mathematics* (2^{nd} *edition).* Prentice-Hall, Englewood Cliffs N.J. Cambridge University Press, 1983, P. 77–89.

[3] Lobovikov, V. O. *Proofs of Logic Consistency of a Formal Axiomatic Epistemology Theory* Ξ*, and Demonstrations of Improvability of the Formulae* $(Kq \rightarrow q)$ *and* $(\Box q \rightarrow q)$ *in It,* In Journal of Applied Mathematics and Computation, 2018. Vol. 2. №10, P. 483–495. DOI: 10.26855/jamc.2018.10.004

[4] Wittgenstein, L.*Philosophical remarks.* Chicago: University of Chicago Press; Oxford: Blackwell, 1975. 357 P.

[5] Wittgenstein, L.*Remarks on the Foundations of Mathematics.* Oxford: Basil Blackwell, 1978. 444 P.

[6] Wittgenstein, L.*Tractatus logico-philosophicus.* London; New York: Routledge & K. Paul, 1992. 207 P.

Рассуждения, основанные на публичных объявлениях, как частный случай абдукции

Манахова Т. А. (*Москва*)

Логика публичных объявлений (PAL) появилась для представления рассуждений о знании в динамике: она позволяет проследить, каким образом обновляются информационные состояния агентов под влиянием публичных объявлений [4]. Логика публичных объявлений, таким образом, позволяет фиксировать эпистемические эффекты коммуникации. В рамках логики публичных объявлений рассмотрены различные эпистемические ситуации-задачи (например, Muddy Children и др.), представляющие

этот процесс в действии: в них агенты, получая новую информацию (таким образом меняется их знание), могут делать определенные выводы, которых не могли сделать раньше.

Однако способ рассуждений агентов в подобной ситуации очень похож на рассуждения абдуктивного типа. Под абдуктивным рассуждением, или абдукцией, будем понимать процедуру выдвижения гипотезы, поиска объяснения некоторого факта (абдуктивного объяснения), который нельзя вывести напрямую из имеющихся в распоряжении агента знаний (абдуктивная проблема) [2]. Приведем соответствующие определения:

Определение 1. Пусть Θ – теория, φ – формула в некотором языке $\mathcal{L}$, обозначающая факт, $\models$ – отношение логического следования в $\mathcal{L}$. Тогда $\langle \Theta, \varphi \rangle$ – **абдуктивная проблема**, и $\Theta \not\models \varphi$.

Определение 2. Пусть $\langle \Theta, \varphi \rangle$ – абдуктивная проблема. Тогда **решением абдуктивной проблемы** $\langle \Theta, \varphi \rangle$ будем называть $\langle \Theta \cup \mathcal{E}_{PAL}(T), \varphi \rangle$, т.е. добавление в теорию Θ множества абдуктивных объяснений $\mathcal{E}_{PAL}(T)$, таких, что для каждой $\alpha \in \mathcal{E}_{PAL}(T)$ имеет место $\Theta \cup \{\alpha\} \models \varphi$, а также:

1. $\Theta \cup \{\alpha\} \not\models \bot$ (согласованность),
2. $\alpha \not\models \varphi, \Theta \not\models \varphi$ (объяснительность),
3. для любого другого объяснения α' при $\alpha \models \alpha'$ верно, что $\alpha' \models \alpha$ (минимальность).

Мы рассматриваем рассуждения, основанные на логике публичных объяснений как частный случай абдукции и предлагаем соответствующий формализм, основанный на методе представления абдукции в модальной логике [6], а также на табличном исчислении для логики публичных объявлений [3], дополненный рекурсивной процедурой конструирования объясняющей формулы.

Литература

[1] Зайцев Д. В. *Моделирование диалога с публичными объявлениями.* // Логические исследования. 2015. Вып. 21. С. 155–165.

[2] Aliseda A. *Abductive Reasoning. Logical Investigations into Discovery and Explanation.* // Vol.330 of Synthese Library Series. Springer. 2006.

[3] Balbiani P., van Ditmarsch H., Herzig A., de Lima T. *Tableaux for Public Announcement Logic.* // Journal of Logic and Computation. 2010. Vol. 20. Issue 1. P. 55–76.

[4] Baltag A., Renne B. *Dynamic Epistemic Logic.* // The Stanford Encyclopedia of Philosophy: https://plato.stanford.edu/entries/dynamic-epistemic/

[5] van Ditmarsch H., van der Hoek B., Kooi B. *Dynamic Epistemic Logic.* // Vol. 337 of Synthese Library. Springer. 2007.

[6] Mayer M., Pirri F. *Propositional Abduction in Modal Logic.* // Journal of the IGPL. 1995. Vol. 3. Issue 6. P. 907–919.

[7] Soler-Toscano F., Velázquez-Quesada F. R *A Dynamic-Epistemic Approach to Abductive Reasoning.* // Logic of Knowledge. Theory and Applications. 2012. Vol. 3. P. 47–78.

Универсальный язык традиционной позитивной силлогистики и его семантика

Маркин В. И. (*Москва*)

We set out the universal language of traditional positive syllogistic which contains syllogistic constants representing all possible relations between two non-empty sets. We formulate the semantics for this language and adequate axiomatic calculus. General metatheory of syllogistic constants can be developed with the help of this universal syllogistic language and its semantics.

Силлогистику обычно понимают как логическую теорию, основанную на отношениях между множествами – объемами субъектов и предикатов категорических высказываний, а силлогистические константы – как знаки отношений данного типа. В традиционной позитивной силлогистике рассматриваются отношения между непустыми множествами. Можно выделить пять базисных отношений, каждому из которых соответствует единственная диаграмма Эйлера-Жергонна, это:

1. равенство множеств;
2. строгое включение первого множества во второе;
3. строгое включение второго множества в первое;
4. перекрещивание множеств;
5. несовместимость (внеположенность) множеств.

В силлогистике Венна в качестве исходных выбираются пять констант, репрезентирующих указанные базисные отношения между двумя множествами. Каждую из этих констант можно кодировать числом (от *1* до *5*), которое совпадает с номером соответствующего ей отношения из приведенного списка. Например, отношению несовместимости будет соответствовать силлогистическая константа *5*, которая в традиционной силлогистике выражается как e.

Остальные отношения между двумя непустыми множествами являются по сути некоторыми комбинациями базисных. Например, отношение нестрогого включения первого множества во второе представляет собой «дизъюнктивное» соединение отношений 1 и 2: S нестрого включается в P, е.т.е. S равно P или S строго включается в P. Константу, репрезентирующую это отношение и выражаемую обычно буквой a, можно кодировать иначе: указывая номера тех базисных отношений, из которых «составлено» данное, то есть как *12*. Стандартная константа i, репрезентирующая отношение совместимости двух непустых множеств, может быть записана как *1234*, а константа o как *345*.

Очевидно, что число всех возможных отношений между двумя непустыми множествами равно мощности множества всех подмножеств $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, то есть 25. Каждому из этих отношений можно сопоставить свою уникальную силлогистическую константу. *Силлогистической константой* назовем последовательность (возможно, пустую) попарно различных чисел из множества $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, расположенных по возрастанию.

Под *универсальным силлогистическим языком* будем понимать язык позитивной силлогистики, алфавит которого содержит все силлогистические константы. Помимо них в алфавит включаются: бесконечный список общих терминов, пропозициональные связки и скобки. Атомарные формулы универсального силлогистического языка имеют вид SkP, где S и P – общие термины, а k – произвольная силлогистическая константа (если константа k представляет собой пустую последовательность, то SkP записывается как SP). Сложные формулы образуются обычным способом с помощью пропозициональных связок.

Естественная семантика универсального силлогистического языка может быть сформулирована следующим образом. *Моделью* назовем пару $\langle \mathbf{D}, \varphi \rangle$, где $\mathbf{D}$ – произвольное непустое множество, φ – функция, сопоставляющая каждому общему термину некоторое непустое подмножество $\mathbf{D}$: $\varphi(S) \subseteq \mathbf{D}$ и $\varphi(S) \neq \varnothing$. Определим понятие *значимости* формулы A в модели $\langle \mathbf{D}, \varphi \rangle$: $V(A, \mathbf{D}, \varphi)$.

Условия значимости для простых формул, образованных посредством нолькомпонентной константы, таковы: неверно, что $V(SP, \mathbf{D}, \varphi)$ (т.е. формулы данного типа не являются значимыми).

Условия значимости простых формул, образованных посредством однокомпонентных силлогистических констант:

$V(S1P, \mathbf{D}, \varphi)$, е.т.е. $\varphi(S) = \varphi(P)$;
$V(S2P, \mathbf{D}, \varphi)$, е.т.е. $\varphi(S) \subset \varphi(P)$;
$V(S3P, \mathbf{D}, \varphi)$, е.т.е. $\varphi(P) \subset \varphi(S)$;
$V(S4P, \mathbf{D}, \varphi)$, е.т.е. $\varphi(S) \cap \varphi(P) \neq \varnothing$ и $\varphi(S) \setminus \varphi(P) \neq \varnothing$ и $\varphi(P) \setminus \varphi(S) \neq \varnothing$;
$V(S5P, \mathbf{D}, \varphi)$, е.т.е. $\varphi(S) \cap \varphi(P) = \varnothing$.

Зададим далее условия значимости простых формул, образованных посредством многокомпонентных силлогистических констант. Пусть силлогистическая константа k представляет собой последовательность $x_1 x_2 \dots x_n$ попарно различных чисел из множества $\{1, 2, 3, 4, 5\}$, расположенных по возрастанию, причем $2 \leq n \leq 5$.

$V(Sx_1x_2 \dots x_nP, \mathbf{D}, \varphi)$, е.т.е. $V(Sx_1P, \mathbf{D}, \varphi)$ или $V(Sx_2P, \mathbf{D}, \varphi)$ или $\dots$ или $V(Sx_nP, \mathbf{D}, \varphi)$.

Условия значимости сложных формул стандартные.

Формула A *общезначима* в семантике универсального силлогистического языка, е.т.е. $V(A, \mathbf{D}, \varphi)$ в любой модели $\langle \mathbf{D}, \varphi \rangle$.

Аксиоматизацию класса общезначимых формул можно осуществить на основе исчисления **C4V**, формализующего силлогистику Венна [1]. К дедуктивным постулатам указанной системы следует добавить схемы аксиом $\neg SP$ и $Sx_1x_2...x_nP \equiv (Sx_1P \vee Sx_2P \vee ... \vee Sx_nP)$.

С использованием универсального силлогистического языка и его семантики может быть развита *общая метатеория силлогистических констант* традиционной силлогистики. В ее рамках можно (1) выделить различные свойства этих констант, отношения между ними; (2) ввести точное понятие определимости константы в локальном силлогистическом языке, содержащем не все силлогистические константы; (3) исследовать характеристики различных наборов (множеств) констант, в том числе, установить критерии полноты этих наборов.

Литература

[1] Маркин В. И. *Формальные реконструкции силлогистики Венна* // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия, № 1, 2011. С. 63–73.

Абстракция отношения именования и явное использование именования

Микиртумов И. Б. (*Санкт-Петербург*)

I propose to distinguish among pragmatic circumstances their particular kind – semiotic facts, or circumstances that reveal the naming relationship established by agents between de re readable expressions and objects. The abstraction of a naming relation seems to clarify the cases of double acquaintance, double vision and nonspecific de re. The abstraction of a naming relation exhibits the implicit contextual parameters, while the other interpretation structures are herewith not affected. A contexts in which naming relation is carried out explicitly have a special character. They are given, for example, by such phrases as “The name of this planet is Mars”, “Do you really not know what its name is?”, “The name can be changed only by special permission”. Comparison of abstraction and concretization shows that in this case we are dealing with a transition to the level of the metalanguage, although not at the level at which the truth conditions are described.

В докладе я исхожу из дифференциации приписывания объектам свойств и отношений и способов их именования, которая воплощается в абстракции отношения именования – абстракции, проявляющей имплицитные параметры именования. Интерпретация предложения «Гесперос – звезда» на ситуациях и дейктических референтах отсылает к отношению именования, которое является функцией, получить которую можно с помощью абстракции: $(\delta y.\text{звезда}(id(s)(a, y)))(\text{«Гесперос»})$.

δ-терм – это функция с тремя параметрами – дейктическим референтом, ситуацией и агентом, означивание которых контекстом восстанавливает ситуацию, в которой агент назвал некоторый объект «Гесперосом».

Поскольку δ-абстракция абстрагирует от выражения имя, а не его референт, при формализации можно не использовать предикат, выражающий отношение именования. δ-терм формирует запрос на информацию о ситуации появления отношения именования и о трансформации этой ситуации в текущую. Обычно такая информация предполагается известной, что образует существенное условие контекста. Если же контекст не восполняет недостающую информацию, т. е. скрывает «сценарий» прочтения, то интерпретация становится или невозможной, или же поливалентной. Интерпретация предложения «Гесперос – это Просперос» выглядит так:

$s_n, a \models (\delta y.id(sn)(a,y)) = (\delta z.id'(s_n)(b,z)))(\text{«Просперос»}))(\text{«Гесперос»})$ $\Leftrightarrow$ функция $(\delta y.id(sn)(a,y)) = (\delta z.id'(s_n)(b,z)))(\text{«Просперос»}))$ сопоставляет имени «Гесперос» такое множество пар ситуаций $\langle s_i, s_j \rangle$, что анонсирование «Гесперос – это Просперос» агентом a в s_i порождает желательную ситуацию, s_n – первый член одной из таких пар, и для некоторых s_k и s_l верно, что $id[s_k, a, \text{«Гесперос»}] \blacktriangleright |s_k, \ldots, s_n|id'[s_n, a, \text{«Просперос»}]$ и $id[s_l, b, \text{«Просперос»}] \blacktriangleright |s_l, \ldots, s_n|id'[s_n, b, \text{«Просперос»}]$.

Здесь id' – это дейктический референт ситуации s_n, выступающий в таком качестве для агентов a и b, $\blacktriangleright$ – отношение трансформации ситуаций. Но что произойдёт, если выражение будет содержать явное упоминание отношения обозначения или иных семиотических отношения? Из «Спутник Земли называется Луной» δ-абстракция получает форму $(\delta x.(\text{Спутник Земли}(s)(a,x)))(\text{«Луна»})$, где дескрипция «спутник Земли», единственность референта которой предполагается, занимает место идентификатора. Ещё одна δ-абстракция, на этот раз уже этого способа задания референта, даёт:

$$(\delta y.(\delta x.\text{знакомься}_{imp}(a,b,s,id(s)(a,y) = id(s)(a,x)))(\text{«Ральф»}))(\text{«это»}),$$

где демонстратив идентифицирует дейктический референт, относительно которого утверждается, что даны два способа указание на него в одной и той же ситуации одним и тем же агентом. Императивная форма отсылает пропозицию в возможный мир, в котором имеет место $[id, s', b, \text{«это»}] = [id, s', b, \text{«Ральф»}]$. При явном употреблении терминов, выражающих отношение именования, не возникает затруднений для использования предикатов «называть» или «именовать», если по тем или иным причинам нет препятствий для введения их в язык-посредник. Но, если не вводить категорию выражений языка как объектов особого рода, а сохранить за ними чисто назывную функцию, оставляя их, так сказать, прозрачными в употреблении, то соответствующие отношения в этом случае будет моделировать δ-абстракция, чего, как кажется, будет достаточно для обеспечения предикации свойств и отношений дейктическим референтам в отрыве от информации о том, кто, как и при каких обстоятельствах их именует.

Доклад подготовлен в рамках проекта РФФИ 18-011-00895 «Логическое исследование сигнификативных явлений: семантика и прагматика».

О проблемах перевода между интуитивным и формальным

Михайлов Я. К. (*Москва*)

In the paper the problem of transition from intuitive proof to formal proof is considered on several examples: the formulation of the definition of "computable function" (Turing, Church, Klinee, Gödel, etc.), the formalization of the intuitionistic logic by Heyting and the comparative analysis of views of Hilbert and Brouwer on the status of mathematical objects and the nature of mathematical proof.

Расцвет вычислительной техники сформировал особый запрос на инструментализацию различных областей математики для целей гуманитарных и естественных наук. Роскошь автоматизации громоздких математических доказательств и проведения вычислений сделала формализмы инструментом, который помогает проследить симметрии между содержательными открытиями, сделанными как в различных областях науки, так и в различных науках, не говоря о возможности сложнейших вычислений в новейших исследованиях, что в свою очередь ведет к усложнению способов описания, анализа и приобретения данных. Сегодня это ежедневная рутина научной индустрии.

Не приходится говорить о противопоставлении математики и интуиции, поскольку вся математическая практика укоренена в ней – мы используем интуицию для поиска доказательств, однако чужие доказательства едва ли отсылают к интуиции. Такая асимметрия вызвана тем, что математика установила определенные стандарты формальных доказательств, которые полностью исключают апелляцию к интуиции. Однако, между формализацией и открытием доказательства тоже не всегда удается провести грань, поскольку мы обнаруживаем применимость доказательства (или теории) и возможность встроить его в какую-либо систему знания лишь после того, как формализуем, проясняя неточности и избавляясь от ошибок интуитивной формулировки.

Когда Фреге показал, что значит построить формальную систему, позиционируя свой проект «Исчисления понятий» как отображение объективного процесса мышления [4], а затем предпринял неудачную попытку доказать, что законы мышления совпадают с законами счета в арифметике, грянул кризис оснований математики, поставив под вопрос отношения между математиком и математикой. Брауэр, восстанавливая позицию Канта, которого критиковал Фреге, предложил проект очеловечивания математики на конструктивистских началах. С другой стороны, Гильберт предложил проект финитизма, проект изоляции математической практики от области эмпирического, минимизируя полномочия математика, ограниченного теперь правилами вывода и набором аксиом. Гильберт, в частности, поставил вопрос о механизации математических доказательств, известный как «проблема разрешения». Аналитическая (логицистская) и синтетиче-

ская (интуиционистская) трактовка арифметики на некоторое время оказались в тени формализма.

На закате кризиса оснований для некоторых математиков (например Гербрандта и фон Неймана, когда он еще был приверженцем Гильберта) финитизм и интуиционизм были синонимами. Фон Нейман считал интуиционистское доказательство непротиворечивости формальных теорий важнейшей задачей теории доказательств, поскольку сама теория доказательств, на его взгляд, – интуиционистское предприятие [3].

Гёдель продолжает критику финитизма, интерпретируя классическую арифметику первого порядка интуиционистски [1]. Вместе с Гейтингом он показывает, что методы интуиционизма, и в частности «конструирование», оказываются богаче финитных методов и являются более релевантными инструментами метаматематики. В то же время Генцен готовил к публикации доказательство теоремы о том, что непротиворечивость классической логики выводится из непротиворечивости интуиционистской, но ознакомившись со сходными результатами Гёделя отзывает публикацию.

Формалисты, и вслед за ними многие логики вырисовывали образ человека, который мог бы слепо следовать правилам – этот человек нашел свою инкарнацию в вычислительной технике. Перспектива интуиционизма на математическое мышление обнаружила свою связь с феноменологией и бихевиоризмом, для того, чтобы обеспечить человекоразмерность математики и логики. В докладе проблема перехода от интуитивных доказательств к формальным рассматривается на нескольких примерах: формулировка определения «вычислимой функции» (Тьюринг, Черч, Клини, Гёдель и пр.), формализация интуиционистской логики Гейтингом и сравнительный анализ взглядов Гильберта и Брауэра на статус математических объектов и характер математических доказательств.

Литература

[1] Godel K. *On intuitionistic arithmetic and number theory.* // In Feferman S.(ed.) Kurt Godel: Collected Works Vol.1, p. 287–295. Oxford University Press, 1968

[2] Macbeth D. *Realizing Reason: A Narrative of Truth and Knowing.* Oxford University Press, 2014, 494 pp.

[3] Neumann von. *Zur Hilbertschen Beweistheorie.* // Mathematische Zeitschrift. 1927. Bd. 34, s. 1–46

[4] Фреге Г. *Логика и логическая семантика: Сборник трудов* / Пер. с нем. Б. В. Бирюкова под ред. З. А. Кузичевой: Учебное пособие для студентов вузов. – М.: Аспект Пресс, 2000. 512 с.

От формальной и математической логики к прикладной

Непейвода Н. Н. (*Переславль-Залесский*)

Конструктивные и методологические аспекты логики

В данной части мы пошли ещё на несколько принципиальных отступлений от сложившихся «аксиом» учебной литературы. Они многократно оправданы практикой преподавания, когда стремятся дать не «набор компетенций» или подсказки, какие «правильные» ответы выбирать при автоматизированном тестировании, а развивать системное критическое мышление.

1. Полностью отказываемся от принципа Коменского: в учебники нужно включать лишь бесспорное. На деле он приводит к тому, что в разряд бесспорного переходит одна из точек зрения. Далее, *бесспорно только бесполезное* (см. теорию неформализуемых понятий). Поэтому нужно избавляться от этого порока, и включать полезные и интересные сведения, одновременно обязательно упоминая об их принципиальной ограниченности.

2. Поскольку некоторые результаты (например, теорема Трулстра) требуют для полного изложения вместе с необходимым для проверки всех обоснований материалом целой монографии, а от университета полной перестройки математического цикла на современной основе, а другие (например, теоремы Ферма и Сморинского) дают тот же эффект в совокупности, воспользуемся опытом информатики. Даём их как замкнутые модули, упоминая, в каких предположениях они работают, но не влезая во «внутренности». После этого принципиально важные практические и методологические следствия могут быть объяснены красиво и понятно.

3. Все исторические материалы модернизируются максимально возможным без усложнения и искажения переводом на современный язык и обобщением.

Observations on Jaśkowski's discussive logic

Hitoshi Omori (*Germany*)

Stanisław Jaśkowski is known to be one of the modern founders of paraconsistent logic, together with Newton C. A. da Costa. The most important contribution of Jaśkowski is that he clearly distinguished two notions for a theory, namely a theory being *contradictory* (or *inconsistent* in [6]) and a theory being *trivial* (or *overfilled* in [6]). In addition to this distinction, he also presented a system of paraconsistent logic known as $\mathbf{D}_2$ which is often referred to as discursive logic or discussive logic (cf. [6, 7]).

In this talk, we first show that the disjunction-free fragment of Jaskowski's discussive logic is complete with respect to three- and four-valued semantics.

As a byproduct, we obtain a simple axiomatization of the disjunction-free fragment of Jaśkowski's discussive logic in the language of classical logic. Note here that $\mathbf{D}_2$ is known to be *not* complete with respect to any finitely many-valued semantics which is proved by Jerzy Kotas in [8]. For the problem of axiomatization of $\mathbf{D}_2$, see [10].

This result seems to suggest the following idea: can we make use of discussive semantics to make sense of many-valued semantics? Note that there are a number of frameworks that offers an intuitive reading of truth values. These include Michael Dunn's relational semantics (cf. [4]), Richard and Valerie Routley's star semantics (cf. [14]), and Graham Priest's plurivalent semantics (cf. [12, 13]).

Based on these, the second result of this talk is to present discussive semantics as another framework that offers an intuitive reading of truth values. In this paper, we focus on two systems: Antonio Sette's three-valued logic $\mathbf{P}^1$, introduced in [15], and a variant of the well-known **FDE**, called **NFL** in [16], which has three designated values, instead of two. Here are some implications of the new semantics.

— For the discussive semantics for $\mathbf{P}^1$, developed in [9], it offers a discussive understanding of the third truth value. Moreover, the present discussive semantics may be seen as a improved version of the so-called Society semantics for $\mathbf{P}^1$ devised by Walter Carnielli and Mamede Lima-Marques in [2].
— For the discussive semantics for **NFL**, this will allow us to contrast the differences of **FDE**, **ETL** and **NFL** in terms of different semantic consequence relations based on the same interpretation based on Routley's star. Note here that **ETL**, introduced in [11], is a variant of **FDE** which has only one designated value.

Finally, it remains to be seen to which extent discussive semantics can capture many-valued semantics that does not appear to be intuitive. Moreover, there might be a possibility of devising discussive semantics for systems that lack standard Kripke semantics. Here I have the so-called C-systems (cf. [3]) in mind as an example. Indeed, it is still unclear if we can devise Kripke semantics beside the "limit" system $\mathbf{C}_\omega$ which was explored by Matthias Baaz in [1].

Bibliography

[1] Matthias Baaz. *Kripke-Type Semantics for Da Costa's Paraconsistent Logic C_ω.* Notre Dame Journal of Formal Logic, 27(4):523–527, 1986.

[2] Walter A. Carnielli and Mamede Lima-Marques. *Society semantics and multiple-valued logics.* In Contemporary Mathematics, volume 235, pages 33–52. American Mathematical Society, 1999.

[3] Newton C. A. da Costa. *On the theory of inconsistent formal systems.* Notre Dame Journal of Formal Logic, 15:497–510, 1974.

[4] Michael Dunn. *Intuitive semantics for first-degree entailments and 'coupled trees'.* Philosophical studies, 29(3):149–168, 1976.

[5] Stanisław Jaśkowski. *Propositional Calculus for Contradictory Deductive Systems.* Studia Logica, 24:143–157, 1969.

[6] Stanisław Jaśkowski. *A Propositional Calculus for Inconsistent Deductive Systems.* Logic and Logical Philosophy, 7:35–56, 1999. A new translation of [5].

[7] Stanisław Jaśkowski. *On the Discussive Conjunction in the Propositional Calculus for Inconsistent Deductive Systems.* Logic and Logical Philosophy, 7:57–59, 1999.

[8] Jerzy Kotas. *On Quantity of Logical Values in the Discussive D2 System and in Modular Logic.* Studia Logica, 33(3):273–275, 1974.

[9] Hitoshi Omori. *Sette's logics, revisited.* In Alexandru Baltag, Jeremy Seligman, and Tomoyuki Yamada, editors, Proceedings of LORI 2017, pages 451–465, 2017.

[10] Hitoshi Omori and Jesse Alama. *Axiomatizing Jaśkowski's Discussive Logic D2.* Studia Logica, 106(6):1163–1180, 2018.

[11] Andreas Pietz and Umberto Rivieccio. *Nothing but the truth.* Journal of Philosophical Logic, 42(1):125–135, 2013.

[12] Graham Priest. *Hyper-contradictions.* Logique et Analyse, 27(107):237–243, 1984.

[13] Graham Priest. *Plurivalent Logics.* The Australasian Journal of Logic, 11(1):1–13, 2014.

[14] Richard Routley and Valerie Routley. *Semantics for first degree entailment.* Noûs, 6:335–359, 1972.

[15] Antonio Sette. *On the propositional calculus P1.* Mathematica Japonicae, 16:173–180, 1973.

[16] Yaroslav Shramko, Dmitry Zaitsev, and Alexander Belikov. *First-degree entailment and its relatives.* Studia Logica, 105(6):1291–1317, 2017.

Семантика Белнапа и таблица Смайли

Павлов С. А. (*Москва*)

The goal of this paper is to construct a definition of implication in the Belnap's semantics, the truth table of which coincides with the Smiley's truth-table. Целью данной работы является построение определения импликации в семантике Белнапа, таблица истинности которой совпадает с таблицей Смайли.

В четырехзначной логике Белнапа [1, 2] имеются следующие эпистемические значения:
T – «говорит только Истину»,
F – «говорит только Ложь»,
B – «говорит и Истину, и Ложь»,
N – «не говорит ни Истины, ни Лжи».

Н. Белнап предупреждает: «Знак “говорит Истину” неэквивалентен T», «компьютеру говорят “Истина” о некотором предложении A только в случае, когда компьютер отметил A либо посредством T, либо посредством

Both». Он полагает, что «лучше всегда читать “говорит Истину” как “по меньшей мере говорит Истину”». То есть A принимает значение T, е.т.е. в A по меньшей мере говорится об Истине и неверно, что в A по меньшей мере говорится о Лжи.

Таким образом, Н. Белнап содержательно отмечает необходимость отличать знак «говорит только Истину» от знака «по меньшей мере говорит Истину», но не предлагает формального выражения их различения.

Поэтому представляет интерес рассмотреть операторы истинности и ложности в высказываниях вида:

Истинно, что A или По меньшей мере истинно, что A (символич. TA), аналогично: Ложно, что A или По меньшей мере ложно, что A (символич. FA).

Тогда можно представить часть семантики Белнапа в виде формальной теории операторов истинности и ложности TFT.

Язык TFT.

Алфавит TFT: $s, s_1, s_2, \ldots$ сентенциальные переменные,

$\rightleftharpoons$, $\Rightarrow$ логические константы, обозначающие отрицание и импликацию, T, F логические константы, обозначающие операторы истинности и ложности,

) , (технические символы.

Правила образования

1.1. Если v есть сентенциальная переменная, то v есть ппф.

1.2. Если A есть ппф, то (TA) и (FA) есть ппф.

Из множества ппф выделим подмножество формул, которые образованы из префиксированных операторами истинности или ложности формул (называемых в дальнейшем TF-формулами (TF-ф.), а их множество TF-*For*).

2. Если P_1, P_2 есть TF-ф., то $(T\ P_1)$, $(F\ P_1)$,

$(\rightleftharpoons P_1)$ и $(P_1 \Rightarrow P_2)$ есть ппф и TF-ф.

3. Ничто иное не является ппф и TF-ф.

Метапеременные: $A, B, C, \ldots$ для ппф; $P, P_1, P_2, \ldots$ для TF-ф.

Определим ряд производных связок на множестве TF-ф. классическим образом.

D1.1. $(P_1 \wedge P_2) =_{df} \rightleftharpoons(P_1 \Rightarrow \rightleftharpoons P_2)$,

D1.2. $(P_1 \Leftrightarrow P_2) =_{df} ((P_1 \Rightarrow P_2) \wedge (P_2 \Rightarrow P_1))$.

Принимаем обычные соглашения насчет опускания скобок.

A1. Схемы аксиом для логики CL_2(TF-*For*, $\rightleftharpoons$, $\Rightarrow$)

К этим схемам аксиом классической двузначной логики высказываний добавим аксиомы редукции, которые выражают условия истинности и ложности для TF-формул.

A2.1. $(TP \Leftrightarrow P)$, A2.2. $(FP \Leftrightarrow \rightleftharpoons P)$.

Правило вывода

$$\frac{P_1, (P_1 \Rightarrow P_2)}{P_2}\ \text{MP}$$

Завершена формулировка теории операторов истинности и ложности TFT.

Интерпретация.

Имеем четырехзначную интерпретацию с выше определенными значениями: T, F, B, N. Выделенное значение – T.

Таблицы значений для исходных связок и операторов:

P	$\rightleftharpoons P$
T	F
F	T

$(P_1 \Rightarrow P_2)$	T	F
T	T	F
F	T	T

A	TA	FA
T	T	F
F	F	T
B	T	T
N	F	F

Определим импликацию истинности $\rightarrow^t$ и импликацию неложности $\rightarrow^{-f}$:

D2.1. $(A \rightarrow^t B) =_{df} (TA \Rightarrow TB)$,

D2.2. $(A \rightarrow^{-f} B) =_{df} (\rightleftharpoons TA \Rightarrow \rightleftharpoons TB)$.

Н. Белнап говорит, что A влечет B, если этот вывод никогда не приводит нас от «Истины» к ее отсутствию (т.е. сохраняет истинность), а также никогда не приводит нас от отсутствия «Лжи» к «Лжи» (т.е. сохраняет не-ложность). Определим соответствующую вышеуказанному положениям Белнапа S-импликацию $\rightarrow^S$

D3. $(A \rightarrow^S B) = df((A \rightarrow^t B) \wedge (A \rightarrow^{-f} B))$.

Связке $\rightarrow^S$, соответствует следующая таблица истинности:

$\rightarrow^S$	T	F	B	N
T	T	F	F	F
F	T	T	T	T
B	T	F	T	F
N	T	F	F	T

Эта таблица подобна таблице для импликации, предложенной Т. Смайли для релевантной логики тавтологических следований E_{fde}.

Литература

[1] Белнап Н. *Об одной полезной четырехзначной логике* // Белнап Н., Стил Т. Логика вопросов и ответов. М., 1981.С. 208–239.

[2] Белнап Н. *Как нужно рассуждать компьютеру* // Белнап Н., Стил Т. Логика вопросов и ответов. М., 1981.С. 240–267.

Альтернативный вариант воображаемой логики Н. А. Васильева как особая силлогистика

Парфенова А. В. (*Москва*)

The most famous logical system of N. A. Vasilyev – Imaginary (non-aristotelian) logic. This deductive system is a special type of syllogistic, in the language of which, along with forms of affirmative and negative judgments, there are forms of contradictory ("indifferent") judgments. It is possible to build several systems of imaginary logic. V. I. Markin and D. V. Zaitsev [2] formulated and built calculus ***IL2***. I have proved the correct formulas and modes in the ***IL2*** system.

Самой известной логической системой Н. А. Васильева, которого по праву называют одним из основоположников современной неклассической логики, является Воображаемая (неаристотелева) логика. Эта дедуктивная система представляет собой силлогистику особого типа, в языке которой вместе с формами утвердительных и отрицательных суждений содержатся формы противоречивых («индифферентных») суждений. Последние имеют особое новое качество и содержат связку «есть и не есть (одновременно)». Дедуктивные особенности основного варианта Воображаемой логики достаточно подробно и систематично изложены самим Васильевым. В. И. Маркин и Т. П. Костюк [3] осуществили адекватную формализацию этой логической теории, построив силлогистическое исчисление ***IL*** и соответствующую ему семантику.

В своей работе [1] Н. А. Васильев отмечает, что в том же самом языке можно сформулировать и другие дедуктивные системы, которые отличаются классами выделяемых в них корректных способов рассуждения от основного варианта воображаемой логики. Одна из таких альтернатив, по его мнению, связана с трактовкой субъектов и предикатов атрибутивных суждений как содержаний понятий (совокупностей признаков). В этом случае суждение «Все S есть P» может означать, что в S утверждаются все признаки из P, а суждение «Все S не есть P» может означать, что в S отрицаются все признаки из P. Индифферентное суждение «Все S есть и не есть P» может трактоваться так: некоторые признаки из P утверждаются, а некоторые отрицаются в S. Васильев приводит модус силлогизма, который правомерен при указанной интерпретации суждений, но некорректен ни в традиционной силлогистике, ни в основном варианте Воображаемой логики: «Все M есть P, все S не есть M. Следовательно, все S не есть P».

В. И. Маркин и Д. В. Зайцев [2] сформулировали точную формальную семантику, эксплицирующую указанную трактовку атрибутивных суждений в альтернативном варианте Воображаемой логики. Ими было построено исчисление ***IL2***, аксиоматизирующее класс общезначимых в этой семантике формул.

При построении силлогистической теории как дедуктивной системы обычно выделяют следующие наиболее фундаментальные законы и прин-

ципы: законы тождества (и их ослабления), законы, основанные на логических отношениях между суждениями с одинаковым субъектом и предикатом, принципы обращения суждений, правильные модусы четырех фигур простого категорического силлогизма.

Выясним, какие законы и принципы указанных типов правомерны в альтернативном варианте Воображаемой логики. Для обозначения общих суждений будем использовать букву A, для обозначения частных – букву I, утвердительные суждения обозначаются с использованием нижнего индекса 1, отрицательные – индекса 2, индифферентные – индекса 3.
В ***IL2*** доказуемы следующие формулы:
(1) Законы тождества A_1SS и I_1SS; (2) Законы подчинения: $A_1SP \supset I_1SP$; $A_2SP \supset I_2SP$; $A_3SP \supset I_3SP$; (3) Законы противоположностей:
$A_1SP \supset \neg I_2SP$; $A_1SP \supset \neg I_3SP$; $A_2SP \supset \neg I_1SP$; $A_2SP \supset \neg I_3SP$;
$A_3SP \supset \neg I_1SP$; $A_3SP \supset \neg I_2SP$, и в обратную сторону соответственно;
(4) Законы исключенного четвертого $A_1SP \vee A_2SP \vee I_3SP$; $I_1SP \vee I_2SP \vee A_3SP$;
$A_1SP \vee I_2SP \vee I_3SP$; $I_1SP \vee A_2SP \vee I_3SP$ и $I_1SP \vee I_2SP \vee I_3SP$;
(5) Законы обращения $I_1SP \supset I_1PS$; $I_2SP \supset I_2PS$; $A_1SP \supset I_1PS$;
$A_2SP \supset I_2PS$; $A_3SP \supset A_3PS$
Мной доказаны правильные модусы в ***IL2***: I Фигура:

1. $(A_1MP \& A_1SM) \supset A_1SP$
2. $(A_1MP \& A_2SM) \supset A_2SP$
3. $(A_3MP \& A_1SM) \supset A_3SP$
4. $(A_1MP \& I_1SM) \supset I_1SP$
5. $(A_1MP \& I_2SM) \supset I_2SP$
6. $(A_2MP \& I_1SM) \supset I_2SP$
7. $(A_2MP \& A_2SM) \supset A_1SP$
8. $(A_2MP \& A_1SM) \supset A_2SP$
9. $(A_3MP \& A_2SM) \supset A_3SP$
10. $(A_2MP \& I_2SM) \supset I_2SP$
11. $(A_3MP \& I_1SM) \supset I_3SP$
12. $(A_3MP \& I_2SM) \supset I_3SP$

II Фигура:

1. $(A_1PM \& A_3SM) \supset A_3SP$
2. $(A_3PM \& A_1SM) \supset A_3SP$
3. $(A_1PM \& A_3SM) \supset I_3SP$
4. $(A_3PM \& A_1SM) \supset I_3SP$
5. $(A_1PM \& I_3SM) \supset I_3SP$
6. $(A_3PM \& I_1SM) \supset I_3SP$
7. $(A_2PM \& A_3SM) \supset A_3SP$
8. $(A_3PM \& A_2SM) \supset A_3SP$
9. $(A_2PM \& A_3SM) \supset I_3SP$
10. $(A_3PM \& A_2SM) \supset I_3SP$
11. $(A_2PM \& I_3SM) \supset I_3SP$
12. $(A_3PM \& I_2SM) \supset I_3SP$

III Фигура:

1. $(A_1MP \& A_1MS) \supset I_1SP$
2. $(A_1MP \& A_2MS) \supset I_2SP$
3. $(A_2MP \& A_1MS) \supset I_2SP$
4. $(A_1MP \& I_1MS) \supset I_1SP$
5. $(A_1MP \& I_2MS) \supset I_2SP$
6. $(A_2MP \& I_1MS) \supset I_2SP$
7. $(I_1MP \& A_1MS) \supset I_1SP$
8. $(I_1MP \& A_2MS) \supset I_2SP$
9. $(I_2MP \& A_1MS) \supset I_2SP$
10. $(A_2MP \& A_2MS) \supset I_1SP$
11. $(A_3MP \& A_1MS) \supset I_3SP$
12. $(A_3MP \& A_2MS) \supset I_3SP$
13. $(A_2MP \& I_2MS) \supset I_1SP$
14. $(A_3MP \& I_1MS) \supset I_3SP$
15. $(A_3MP \& I_2MS) \supset I_3SP$
16. $(I_2MP \& A_2MS) \supset I_1SP$
17. $(I_3MP \& A_1MS) \supset I_3SP$
18. $(I_3MP \& A_2MS) \supset I_3SP$

IV Фигура:

1.	$(A_1PM\&A_1MS) \supset I_1SP$	5.	$(A_2PM\&A_2MS) \supset I_1SP$
2.	$(A_1PM\&A_2MS) \supset I_2SP$	6.	$(A_2PM\&A_1MS) \supset I_2SP$
3.	$(A_3PM\&A_1MS) \supset I_3SP$	7.	$(A_3PM\&A_2MS) \supset I_3SP$
4.	$(A_2PM\&A_3MS) \supset A_3SP$	8.	$(A_1PM\&A_3MS) \supset A_3SP$
9.	$(A_3PM\&I_1MS) \supset I_3SP$	10.	$(A_3PM\&I_2MS) \supset I_3SP$
11.	$(I_1PM\&A_1MS) \supset I_1SP$	12.	$(I_2PM\&A_2MS) \supset I_1SP$
13.	$(I_1PM\&A_2MS) \supset I_2SP$	14.	$(I_2PM\&A_1MS) \supset I_2SP$

Показана некорректность всех других силлогизмов, для них найдены соответствующие контрмодели в семантике для ***IL2***.

Литература

[1] Васильев Н. А. *Воображаемая (неаристотелева) логика.* // Н. А. Васильев Воображаемая логика. Избранные труды. М.: Наука. 1989

[2] Зайцев Д. В., Маркин В. И. *Незамеченная логическая система Н. А. Васильева: Воображаемая логика-2 или Логика понятий* // Смирновские чтения. 2 Международная конференция. М.: ИФ РАНб 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// Санкт-Петербург: Публикация Дом Санкт-Петербургского государственного университета, 1998.

Динамическая интерпретация самореферентных предложений и Moh Shaw-Kwey.

Степанов В. А. (*Москва*)

Исследуется взаимодействие динамической интерпретации самореферентных предложений и определение парадоксальности, предложенное Moh Shaw-Kwey.

Семантика K нормальной модальной логики направленности изменения. Теорема корректности

Стешенко Н. И. (*Ростов-на-Дону*)

Possible worlds semantics of K normal modal logic of direction changes are discussed. A number of semantic notions is formulated: formula of true in a model , formula of refuted in a model, formula of valid in a frame, etc. A proof draft of the soundness theorem is presented.

Аксиоматическое построения K нормальной модальной логики направленности изменения (логики Роговского) представлено в [2]. Там же даны примеры доказуемых модальных формул.

Символы языка этой логики читаются: $\rightarrow$ – «если. . . , то. . . »; $\mathbf{O}$ – «возникает так, что. . . »; $\sim$ – «не есть так, что. . . »; $\mathbf{V}$ – «исчезает так, что. . . »;

C – «сильно утверждается, что...»; **A** – «уже есть так, что...»; **S** – «еще есть так, что...»; $\Box$ «необходимо, что...».

Формулировка схем аксиом логики Роговского опускается.

Аксиомные схемы нормальной модальной **K** системы логики направленности.

a1 $\mathbf{C}\Box(A \to C) \to (\Box A \to \Box C)$

Аксиомные схемы для операторов: **O**, **V**, **C**, **A**, **S**.

a2 $\mathbf{C}\Box A \to \Box\mathbf{C}A$ (конверсия импликации доказуема);
a3 $\mathbf{CO}\Box A \to \Box\mathbf{O}A$; a3.1 $\mathbf{C}\Box\mathbf{O}A \to \mathbf{O}\Box A$;
a4 $\mathbf{CV}\Box A \to \Box\mathbf{O}A$; a4.1 $\mathbf{C}\Box\mathbf{V}A \to \mathbf{V}\Box A$;
a5 $\mathbf{A}\Box A \leftrightarrow \Box\mathbf{A}A$;
a6 $\mathbf{S}\Box A \leftrightarrow \Box\mathbf{S}A$.

Оператор возможности вводится определением: $\Diamond A \equiv_{\text{def}} \sim \Box \sim A$.

Правила доказательства.

r1 $\dfrac{\vdash \mathbf{C}A \to C \quad \vdash A}{\vdash C}$ – правило отделения.

r2 $\dfrac{\vdash A[C] \quad C =_{\text{def}} D}{\vdash A[D]}$, где C и D подформулы формулы A; – правило дефинициальной замены.

r3 $\dfrac{\vdash A}{\vdash \Box A}$ – основное правило.

r4 $\dfrac{\vdash A \to C}{\vdash \Box A \to \Box C}$ – производное правило.

Понятие доказательства и доказуемой формулы стандартное.

K-фрейм логики направленности изменения есть пара $\mathscr{F} = \langle W, R\rangle$, где W – непустое множество возможных миров, а R ($R \subseteq W \times W$) есть бинарное отношение достижимости между возможными мирами. В каждом возможном мире действует четырехзначная логика направленности изменения. Отношение достижимости двухзначное. Модель есть тройка $\mathscr{M} = \langle W, R, V\rangle$, где W, R есть члены фрейма, V – бинарная всюду определенная функция (функция оценки) из $Pr \times W$ в $\{3, 2, 1, 0\}$, где Pr – множество пропозициональных переменных рассматриваемой логики, а 3 – истина, 2 – подистина, 1 – надложь, 0 – ложь. Значит, $V(p, w) \in \{3, 2, 1, 0\}$ для любых $p \in Pr$ и $w \in W$: читается «p в возможном мире w имеет истинностное значение 3 или...».

Сформулируем правила оценки сложных формул индукцией по числу логических операторов и связок.

Если A – атомарная формула, то $V(A, w) = V(p, w)$, т.е. задано моделью.

Немодальная часть правил детермирована табличной семантикой логики Роговского [1, С.185–188].

1. $V(\mathbf{O}A, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) = 2$, $V(\mathbf{O}A, w) = 1 \Leftrightarrow V(A, w) = 3$,
   $V(\mathbf{O}A, w) = 2 \Leftrightarrow V(A, w) = 0$, $V(\mathbf{O}A, w) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) = 1$.
2. $V(\sim A, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) = 0$, $V(\sim A, w) = 2 \Leftrightarrow V(A, w) = 1$,
   $V(\sim A, w) = 1 \Leftrightarrow V(A, w) = 2$, $V(\sim A, w) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) = 3$.
3. $V(\mathbf{V}A, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) = 1$, $V(\mathbf{V}A, w) = 2 \Leftrightarrow V(A, w) = 3$,
   $V(\mathbf{V}A, w) = 1 \Leftrightarrow V(A, w) = 0$, $V(\mathbf{V}A, w) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) = 2$.
4. $V(\mathbf{C}A, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) = 3$, $V(\mathbf{C}A, w) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) \neq 3$.
5. $V(\mathbf{A}A, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) \in \{3, 2\}$, $V(\mathbf{C}A, w) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) \in \{1, 0\}$.
6. $V(\mathbf{S}A, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) \in \{3, 1\}$, $V(\mathbf{S}A, w) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) \in \{2, 0\}$[1].
7. $V(\mathbf{C}A), V(\mathbf{A}A), V(\mathbf{S}A) = 1$ или $V(\mathbf{C}A), V(\mathbf{A}A), V(\mathbf{S}A) = 0 \Leftrightarrow V(A, w) = 3, V(A, w) = 0$.
8. $V(A \to B, w) = 3 \Leftrightarrow V(A, w) = 0$ или $V(B, w) = 3$,
$$V(A \to B, w) = 2 \Leftrightarrow \begin{cases} V(A, w) = 1, V(B, w) = 0 \\ V(A, w) = 1, V(B, w) = 1 \\ V(A, w) = 1, V(B, w) = 2 \\ V(A, w) = 2, V(B, w) = 2 \\ V(A, w) = 3, V(B, w) = 2 \end{cases}$$
$$V(A \to B, w) = 1 \Leftrightarrow \begin{cases} V(A, w) = 2, V(B, w) = 0 \\ V(A, w) = 3, V(B, w) = 1 \\ V(A, w) = 2, V(B, w) = 1 \end{cases}$$
   $V(A \to B, w) = 1 \Leftrightarrow V(A, v) = 3, V(B, w) = 0$.
9. $V(\Box A, w) = 3 \Leftrightarrow \forall w^*(R(w, w^*) \Rightarrow V(A, w^*) = 3)$.
   $V(\Box A, w) = 2 \Leftrightarrow \forall w^*(R(w, w^*) \Rightarrow V(A, w^*) = 2)$.
   $V(\Box A, w) = 1 \Leftrightarrow \forall w^*(R(w, w^*) \Rightarrow V(A, w^*) = 1)$.
   $V(\Box A, w) = 0 \Leftrightarrow \exists w^*(R(w, w^*)$ и $V(A, w^*) = 0)$.

Формула A выполнима в модели $\mathscr{M}$, е.т.е. $V(A, w) = 3$ для некоторого $w \in W$. Формула A истина в модели $\mathscr{M}$, е.т.е. $V(A, w) = 3$ для всех $w \in W$ (т.е. если формула A выполнима для всех $w \in W$). Формула A опровержима в модели $\mathscr{M}$ (или $\mathscr{M}$ есть контрмодель для A), е.т.е. $V(A, w) \neq 3$. Формула A общезначима в **K** фрейме, е.т.е. A истинна в каждой модели $\mathscr{M}$, которая может быть построена на основе **K**-фрейма. **K**-система называется корректной, если любая доказуемая в ней формула общезначима в каждом **K**-фрейме.

Теорема (Корректность)**.** *Если* $\vdash_{\mathbf{K}} A$*, то* A *общезначима в каждом* **K***-фрейме.*

[1] В силу табличной семантики логики Роговского формулы $\mathbf{C}A$, $\mathbf{A}A$, $\mathbf{S}A$ могут принимать только значения «3» и «0». В тех случаях, когда мы вынуждены (например, при построения контрмодели) приписывать этим формулам значение «2» или «1» в возможном мире w, то считаем, что подформула A формул $\mathbf{C}A$, $\mathbf{A}A$, $\mathbf{S}A$ семантически противоречива. Произвольная формула C называется семантически противоречивой в произвольном мире w, если она принимает в мире w два любых истинностных значения из множества $\{3, 2, 1, 0\}$.

Доказательство. Все аксиомы **K** нормальной логики направленности изменения общезначимы. Доказательство строится путем «безуспешного» построения контрмодели для каждой аксиомы.

Все правила доказательства K системы сохраняют общезначимость. Проверка обычная: допускаем, что посылка рассматриваемого правила общезначима в произвольном K фрейме, а заключение не общезначимо, т.е. заключение правила принимает истинностное значение 2 или 1 или 0, проверяем все три случая. □

Литература

[1] Стешенко Н.И. Аналитические таблицы для пропозициональной логики Роговского // Логические исследования. — 2009. — № 15. — С. 185–219.

[2] Стешенко Н.И. Нормальная модальная K система логики направленности изменения (синтаксический аспект) // Логико-философские штудии. — 2018. — Т. 16, № 1–2. — С. 125–126.

Epistemic Planning in Network Muddy Children Puzzle

Fedyanin D. N. (*Moscow*)

Introduction

The basic story of the puzzle is as follows. Three children have muddy faces, and each can see the others' faces, but not his own. A teacher announces to the children: "at least one of you has a muddy face". Then he asks: "Do you know whether your face is muddy or not? If so, raise your hand". No child raises a hand. Then, after some time, the teacher asks the same question, and again no child raises a hand. Some more time passes, and when asked the question a third time, each child raises his hand.

Let us consider the children as agents then the puzzle becomes a multiagent epistemic model as it is in [4].

Epistemic planning is a part of planning problems for epistemic models [2] – it provides a set of parameters which makes our agents to show the required dynamics. Who sees whom and what is the first announcement are those parameters and a coincidence of actual dynamics of agents' activation with required one is a criteria of successful planning. There different approaches to solve such problems [1, 3, 4].

The model

The social model $S = (N, \succ, \Theta)$, where $N = \{1, \ldots, n\}$ – a set of people, $\succ$ – is a relation of the observability, Θ – is the valuation function, p is true in a state $i \in N$ iff i-th agent's face is muddy. Formal grammar for S is $\varphi ::= p \mid \neg\varphi \mid (\varphi \to \psi) \mid \Box\varphi$.

The epistemic model is a structure $M = (W, \{\sim_i\}, V)$, where $W \in 2^N$ – are possible worlds which are the valuations on N, each world is a vector

$((S, 1 \vDash p), \ldots, (S, n \vDash p))$, $\sim_i$ – is a set of the relations of the indistinguishability, V– is a valuation function. Formal grammar for M is $\varphi{:}\ = p_i \mid \neg\varphi \mid (\varphi \to \psi) \mid K_i\varphi$, where $p_i{:}\ = (S, i \vDash p)$.

Given a model S one can construct model M in a unique way with relation

$$w_1 \sim_i w_2 \Leftrightarrow \Big(i \succ j \Rightarrow \big((M, w_1 \vDash p_j) \wedge (M, w_2 \vDash p_j) \vee$$

$$(M, w_1 \vDash \neg p_j) \wedge (M, w_2 \vDash \neg p_j) \big)\Big).$$

Action

$$A_i(\varphi) := \begin{cases} \neg K_i\varphi, & \text{if } \neg K_i\varphi, \\ K_i\varphi, & \text{if } K_i\phi. \end{cases}$$

Trigger $\psi = \forall j(K_i p_j \vee K_i \neg p_j)$. Dynamics

$$D_i(\varphi, M, x) = \left\{ min(k) : M, x \vDash [!\varphi] \left[! \bigwedge_i A_i\psi \right]^k K_i\psi \right\}$$

where

$$[!x]^k = \underbrace{[!x]...[!x]}_{k}.$$

$$D_N(\varphi, M, x) = (D_1(\varphi, M, x), ..., D_n(\varphi, M, x)).$$

The problem is to describe a set

$$\{\varphi, M : D_N(\varphi, M, x) = D\}$$

and find an element form the set if the set is not empty.

It is already known that the following theorem is true.

Theorem 1. *There is a solution for $D = (n, ..., n)$.*

We proved some more theorems, e.g. this one [1]

Theorem 2. *There is a solution for D=(1, 2,...., 2).*

Proof.

$$R = \{(x, y) : (x = 1) \vee (y = 1)\}$$

$$\varphi = \bigwedge_j p_j$$

□

Bibliography

[1] Fedyanin D. *Model of Management of Artificial Social Network with Large Amount of Reflective Agents* Proceedings of the 11th International Conference "Management of Large-Scale System Development" (MLSD). Moscow, Russia, Russia: IEEE, 2018.

[2] Ghallab M., Nau D. S., Traverso P. *Automated Planning: Theory and Practice* Morgan Kaufmann, 2004. 635 pages.

[3] Novikov D.A., Chkhartishvili A.G. *Reflexion and Control: Mathematical Models* Communications in Cybernetics, Systems Science and Engineering, CRC Press. 2014. 298 pages.

[4] Gierasimczuk N., Szymanik J. *A note on a generalization of the Muddy Children puzzle.* Proceeding TARK XIII Proceedings of the 13th Conference on Theoretical Aspects of Rationality and Knowledge. Groningen, The Netherlands – July 12–14, (2011). 257–264.

Некоторые аспекты построения логических многоугольников для высказываний о двухместных отношениях

Черкашина О. В. (*Москва*)

In this work a figure of opposition is constructed that is analogous to the square of opposition, but for propositions about two-place relations, not just about properties. Some aspects of the construction are described. One of the main characteristics of the figure is the possibility of using certain relations between propositions to express other relations between propositions. This figure can be extended to show the relations between propositions about three- and larger-place relations. This work continues the author's earlier research on the principles of constructing figures of opposition for propositions about relations.

В настоящей работе построены по аналогии с логическим квадратом геометрические фигуры, графически выражающие отношения между высказываниями о двухместных отношениях (а не свойствах, как квадрат). Представленные фигуры допускают возможность их расширения для выражения отношений между высказываниями о трёх- и более -местных отношениях.

Задача построения такого рода фигур для разных n (где n – местность отношения) и их обобщения в одной фигуре, деление высказываний об отношениях на виды, правила отрицания этих высказываний, сформулированы Ю. В. Ивлевым. (См., напр., [2], стр. 32, 38-41, 47-48, 118.) Им построена подробная фигура для $n = 2$, однако её дальнейшее расширение затруднительно.

Предлагаемое нами решение позволяет выражать одни отношения между высказываниями через другие (Рис. 1 и 3), благодаря чему достигается компактность фигуры (Рис. 1 и 2) и простота её расширения – по правилам

(см. [3], [4]), позволяющим из логического многоугольника для n получить логический многоугольник для $n+1$.

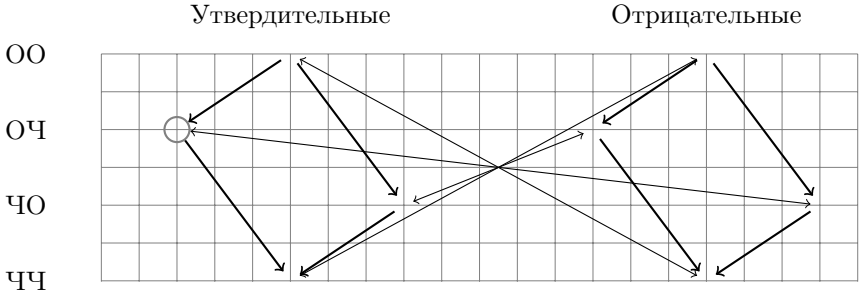

Рис. 1. Исходная фигура, выражающая отношения подчинения (стрелки) и контрадикторности (двойные стрелки) между высказываниями. Вершины соответствуют видам высказываний, например, белым кругом помечено обще-частно-утвердительное. Фигура содержит, в том числе в «свёрнутом» виде, всю информацию, показанную на Рис. 3.

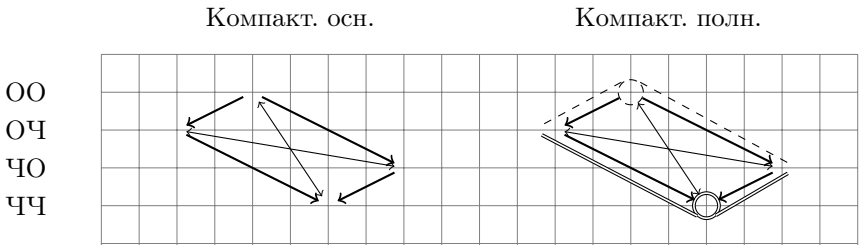

Рис. 2. Компактный вид исходной фигуры и фигуры, получаемой из исходной путём объединения с Рис. 3.

Литература

[1] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Силлогистические теории.* — М.: Прогресс-Традиция, 2010. – 336 с.

[2] Ивлев Ю. В. *Логика: учеб.* – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. – 304 с.

[3] Черкашина О. В. *Логический многоугольник для суждений об отношениях.* // Логико-философские штудии. Том 16, № 1–2 (май–июнь 2018). С. 194–195.

[4] Cherkashina O. *Figure of Opposition for Propositions about Relations.* // J.-Y. Beziau, A. Buchsbaum, I. Vandoulakis (eds.), Handbook of Abstracts, 6th World Congress on the Square of Opposition Crete, November 1–5, 2018, pp. 68–69.

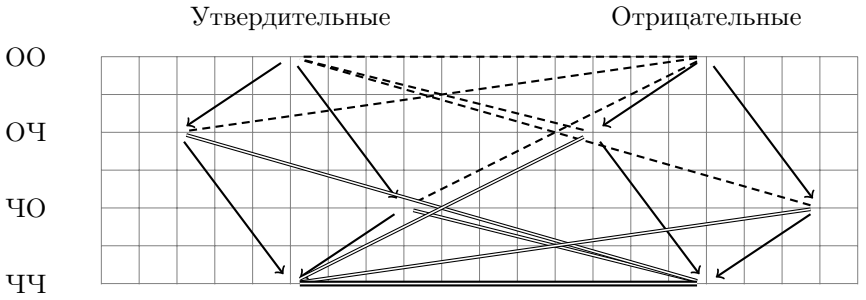

Рис. 3. Отношения подчинения (стрелки), контрарности (пунктирные линии) и субконтрарности (двойные линии).

Тезис Пирса: логический анализ, эпистемические и онтологические следствия

Шалак В. И. (*Москва*)

C. S. Pierce's thesis is "The triad is the lowest form of relative from which all others can be derived". In the language of modern symbolic logic it can be reformulated as "Any first-order theory can be represented in the language of three-place relations". In my report I will analyze Pierce's thesis and formulate two theorems. The first theorem states that any first-order theory can be represented in a language containing only unary functions. The second theorem states that any first-order theory can be represented in a language containing only individual constants and a single three-place predicate $U(c, x, y)$.

Одними из базовых категорий феноменологии Ч. С. Пирса являются *Первичность* (Firstness), *Вторичность* (Secondness) *Третичность* (Thirdness). Он писал: "*The three ideas are basic: those of something, other, and third... In this mathematical proposition (for such it is shown to be), you have all logic and all metaphysics in a nut-shell*", что можно перевести как "*Три идеи являются основными: нечто, другое и третье... В этом математическом высказывании (ибо оно таково) заключена вся логика и вся метафизика*".

Кратко тезис Пирса звучит следующим образом: "*The triad is the lowest form of relative from which all others can be derived*", а по-русски – "*Триада – низшая форма релятивов, из которой могут быть получены все остальные*".

Если воспользоваться языком и понятиями современной символической логики, тезис Пирса может быть переформулирован как "*Любая теория первого порядка представима в языке трехместных отношений*".

В докладе будут проанализированы возможные пути доказательства тезиса Пирса, а также будут сформулированы две теоремы о том, что любую теорию первого порядка можно представить в языке, содержащем лишь

одноместные функции, и в языке, содержащем индивидные константы и единственный трехместный предикат $U(c, x, y)$.

В качестве следствия доказанных теорем можно привести следующие.

1. Все, что можно выразить в логике предикатов первого порядка, можно выразить в языке одноместных функций. При онтологической интерпретации это означает, что мир можно представить и мыслить как множество индивидов с попарными функциональными связями между ними. Если искать параллели в античной философии, то напрашивается сравнение этих функциональных связей с гомеомериями Анаксагора.
2. Все, что можно выразить в логике предикатов первого порядка, можно выразить в языке с индивидными константами и единственным трехместным предикатом $U(c, x, y)$. При онтологической интерпретации это означает, что мир можно представить и мыслить как множество индивидов, связанных единственным трехместным отношением. По сути, единственный трехместный предикат репрезентирует универсальное трехмерное пространство, в котором могут быть описаны все закономерности окружающего нас мира.
3. Для изучения логики предикатов первого порядка достаточно использовать один из двух минимальных языков. Первый — это язык, содержащий в качестве исходных дескриптивных символов лишь одноместные функции. Второй — это язык, содержащий лишь индивидные константы и единственный трехместный предикат. Другие функциональные и предикатные символы могут вводиться с помощью определений.
4. Из доказательства теоремы следует, что существует структурный параллелизм между универсальным предикатом $U(c, x, y)$ и предикатом, представляющим универсальную машину Тьюринга $UM(e, x, y)$. Возможно, это неслучайно, и универсальную машину Тьюринга можно рассматривать как вычислимое ограничение универсального предиката $U(c, x, y)$.
5. Четырехмерное пространство-время Минковского $S(x, y, z, t)$ считается фундаментальной физической структурой теории относительности. Из доказанных теорем следует, что оно может быть редуцировано либо к набору из четырех одноместных функций, либо к универсальному трехместному предикату $U(c, x, y)$, но в этом случае оно уже не является фундаментальной физической структурой.

Содержательные основания моделирования естественных рассуждений с «овремененными» высказываниями

Шапиро О. А. (*Симферополь*)

Темпоральная логика изначально не была сугубо нормативным разделом логического знания: набор принимаемых в ней положений и аксиом

зависел от понимания времени, которого придерживался автор конкретной системы. Принципиальное значение имели такие позиции, как дискретность/плотность и линейность/древовидность времени. Однако, если вести речь об учете понимания времени субъектом (рас)суждения (что полезно в случае моделирования естественных рассуждений), при формализации может быть целесообразно учитывать и другие специфические характеристики его картины мира. Тогда для моделирования естественных рассуждений с овремененными высказываниями необходимо будет сделать два шага:

1. выделить дополнительные характеристики (как картины мира субъекта, так и контекста рассуждения), определяющие базовую систему логики, которую необходимо будет расширить при помощи введения темпоральных операторов;
2. определить интерпретацию времени, имплицитно принимаемую субъектом рассуждения и задающую множество аксиом.

1. Традиционно «базой» для построения темпоральной логики принято выбирать классическую логику (хотя известны и другие построения; напр., А. Т. Ишмуратов строит временное расширение трехзначной логики Бочвара [1]). Однако при моделировании естественных рассуждений в условиях современной клиповой культуры нам необходим иной базис. В частности, современное – «клиповое» – мышление характеризуется невозможностью сопоставления быстро сменяющейся информации и нечувствительностью к содержащимся в информационном потоке противоречиям: оно функционирует как Google, систематизируя информацию по ключевым словам.

В этой связи уместно использование четырехзначной логики. Н. Белнап называет свою статью «Как нужно рассуждать компьютеру» – похоже, сегодня человек все больше имитирует в своей когнитивной деятельности эти «компьютерные» рассуждения. В частности, Белнап делает ударение нанеобходимости готовности компьютера к восприятию и рассмотрению противоречивой информации [2] – именно такова специфика рассуждения сознательного субъекта в контексте современной клиповой культуры.

2. Темпоральное расширение четырехзначной логики мы будем строить исходя из понимания времени как ветвящейся интервальной структуры. Из точки настоящего время ветвится в будущее, отражая таким образом индетерминистскую позицию и моделируя множество вариантов развития событий. Точки ветвления являются фактически точками разрыва и помечают значимые для анализируемого дискурса события; при этом промежутки между точками ветвления (интервалы) являются плотными. Прошлое может быть представлено как линейно (в случае нашей однозначной интерпретации предшествующих событий), так и в виде ветвящейся структуры, моделирующей различные версии событий прошлого. Таким образом, мы получаем сложную систему временных потоков, которые по интуитивному представлению должны бы сходиться в точке настоящего. Однако множе-

ство одновременно происходящих событий не ограничено количественно. Вспомним, что, по словам А. Н. Уайтхеда «два одновременных события $<\ldots>$ происходят из разного прошлого» [3]. Т. е. мы имеем дело по сути с различными временными потоками, которые могут пересекаться между собой в различных точках прошлого и будущего, но не пересекаются в момент настоящего. Тогда точка настоящего расщепляется на множество точек; в результате мы получаем сетевую структуру.

Литература

[1] Ишмуратов А. Т. *Лоческие теории временных контекстов* (*временная логика*). – К.: Наукова думка, 1981 г. – 151 С.

[2] Белнап Н. *Как нужно рассуждать компьютеру.* // Белнап Н., Стил С. Логика вопросов и ответов. – М.: Прогресс, 1981г. – С. 208–239.

[3] Уайтхед А. Н. *Приключения идей.* // Уайтхед А. Н. Избранные работы по философии. – М.: Прогресс, 1990. – 598 С.

История логики

Логический психологизм и его критика в I томе «Логических исследований» Гуссерля

Азарова Ю. О. (*Харьков*)

My analysis of Edmund Husserl's first volume of Logical Investigations allows arguing that his critique of logical psychologism is based on two main philosophical postulates: (1) the distinction between real and ideal; (2) the distinction between logic and "pure logic". The presentation of the project of "pure logic" enables Husserl to refute the arguments of logical psychologism.

На рубеже XIX–XX веков доминирующей научной парадигмой в логике является психологизм. Логический психологизм – это теоретическая программа и философская концепция, которая утверждает, что логические структуры могут быть редуцированы к психологическим структурам.

Представители логического психологизма (Фридрих Бенеке, Христоф Зигварт, Джон Стюарт Милль, Теодор Липпс, Иоганн Эрдман) полагают, что (1) законы психологии определяют законы логики, а также, что (2) знание о психологии нашего мышления дает полную информацию о специфике логики.

В I томе «Логических исследований» (1900–1901) Эдмунд Гуссерль подвергает резкой критике логический психологизм. Выступая с позиции антипсихологизма, он подчеркивает автономию логики от психологии и развивает проект «чистой логики», где придает ей статус наукоучения (*Wissenschaftslehre*).

Анализируя главный тезис логического психологизма о том, что «существенные теоретические основы логики находятся в психологии, ибо именно к ее области относятся по своему теоретическому содержанию те положения, которые придают логике характерные черты» [1, с. 60], Гуссерль ставит под вопрос два вывода, которые из него вытекают:

Первый вывод: что логические законы и логические истины могут быть редуцированы либо к *(а)* простой каузальной связи, либо к *(б)* условным истинам. Данное следствие можно квалифицировать как «модальный редукционизм в логике» (*Modal Reductionism about Logic*) [2, с. 29].

Второй вывод: что логическое знание может быть редуцировано к простому апостериорному знанию и обоснованию. Данное следствие можно квалифицировать как «эпистемический эмпиризм в логике» (*Epistemic Empiricism about Logic*) [2, с. 29].

Соответственно, выступая против логического психологизма, Гуссерль выдвигает два аргумента: (1) оспаривая *модальный редукционизм*, он заявляет, что логические законы и логические истины являются подлинными и достоверными; (2) оспаривая *эпистемический эмпиризм*, он заявляет, что логическое знание является априорным.

Развертывая свою аргументацию, Гуссерль идет следующим путем: сначала показывает, что (1) логика включает в себя класс идеальных объектов [1, с. 153–154] и, тем самым, является аналогичной математике [1, с. 152]. А затем доказывает, что (2) логика основывается на «чистой логике» (где «чистая логика» служит теоретическим фундаментом, на котором строится любое практическое применение логики) [1, с. 66].

Теперь давайте рассмотрим *аргумент против модального редукционизма* детально.

Логический психологизм утверждает, что «законы мышления, как каузальные законы, согласно которым развивается познание, могут быть даны только в форме вероятности» [1, с. 71]. Это означает, что, применяя логические законы и истины для описания эмпирических фактов, касающихся реальных актов мышления, мы получаем лишь *вероятные истины*.

Однако, как считает Гуссерль, данный тезис несостоятелен. Аргумент Гуссерля выглядит так:

I Логический психологизм влечет за собой модальный редукционизм (положение, что логические законы, вероятно, верны).
II Модальный редукционизм несовместим с необходимостью чисто логических законов и истин [2, с. 34], [3, с. 261].
III Таким образом, логический психологизм заблуждается.

Аналогично Гуссерль формулирует *аргумент против эпистемического эмпиризма*.

I Логический психологизм влечет за собой эпистемический эмпиризм.
II Эпистемический эмпиризм несовместим с таким очевидным свойством логических элементов, как их идеальность.
III Таким образом, логический психологизм заблуждается.

Сравнивая оба аргумента Гуссерля, мы увидим, что они имеют *общую форму*. Ее экспликация показывает, что доводы Гуссерля базируются на положении о том, что существуют элементы, обладающие идеальным характером, и что логические элементы относятся к такому классу элементов.

В философском плане совершенно ясно, что аргументы против логического психологизма опираются на центральную дистинкцию в концепции Гуссерля – на *дистинцию между реальным и идеальным*, – которую он обосновывает в §§ 45–46 «Пролегомен к чистой логике» [1, с. 150–154].

Итак, используя данную дистинкцию, Гуссерль выдвигает свои доводы: (1) *против модального редукционизма* он заявляет, что логические законы

и логические истины являются необходимыми; (2) *против эпистемического эмпиризма* он заявляет, что логическое знание является априорным.

Изучив их внимательно, мы заметим, что логический психологизм, по сути, *уже предполагает* наличие «чистой логики», т. к. он вынужден признать, что «истины, вытекающие из самого содержания понятий, конституирующих идею науки как объективного единства, не могут принадлежать к области какой-либо отдельной науки ... ибо они, будучи идеальными, не могут быть укоренены в науках о фактах и, следовательно, не могут быть укоренены в психологии» [1, с. 145].

Как же ответит сторонник логического психологизма на это замечание? Он ответит так: если мы примем, что любая наука *a priori* предполагает законы «чистой логики», то не только психология, но и логика должна предполагать подобные законы, а это означает, что сама логика включается в то же самый порочный круг.

Именно такой ответ сторонника логического психологизма ждет Гуссерль: «На это сторонник психологизма отвечает, что ошибочность подобной аргументации ясна, ибо из нее вытекает невозможность логики вообще. Поскольку если логика в качестве науки сама должна быть логична, то она попадает в тот же круг; она должна обосновать верность тех правил, которые сама же и предполагает» [1, с. 65].

Это «движение по кругу» связано с тем, что позже (в 1926 г.) Генри Шиффер назовет «логоцентрическим заблуждением» (*logocentric predicament*), ибо для того, чтобы дать представление о логике, мы уже должны предполагать логику и применять ее» [4, с. 228] [2, цит. по: с. 38].

Тогда проблема «порочного круга» приобретает следующий вид: как можно объяснить или оправдать логику, если любое объяснение и оправдание логики *уже предполагает* «чистую логику»?

Гусерль прекрасно осведомлен о данной проблеме, говоря, что законы логики составляют как форму, так и объект логической науки [1, с. 158–159]. Однако Гуссерль считает, что она легко разрешима.

Гуссерль заявляет, что проблема «порочного круга» вызвана двусмысленностью самого понятия *«предпосылка»*: «Обратим внимание на двусмысленность в понятии *предпосылки*. Когда говорят: наука предполагает обязательность известных правил, то это может означать, что они являются посылками ее обоснований; но это может также означать, что это – правила, которым должна следовать наука, чтобы вообще быть наукой» [1, с. 65].

Сторонники логического психологизма часто «смешивают то и другое: умозаключать *согласно правилам* логики означает для психологистов то же, что умозаключать, *исходя из правил* логики; ибо круг получается лишь в том случае, если умозаключают, *исходя из них*» [1, с. 65].

Действительно, Гуссерль прав. Есть два смысла, в которых можно *предполагать* логические законы. С одной стороны, можно предполагать логические законы в смысле рассуждения *«на их основании»* или *«исходя из*

них», т. е. использовать их в качестве *посылок*. С другой стороны, можно *предполагать* их в том смысле, что мы рассуждаем *«согласно»* правилам логики или *«в соответствии с ними»*.

Гуссерль четко показывает, что объяснение и оправдание логики предполагает «чистую логику» только во втором смысле. Это полностью устраняет проблему «порочного круга», ибо она возникает, только если мы предполагаем логические законы в первом смысле.

Используя данное разграничение, Гуссерль далее защищает тезис о том, что логика является идеальной дисциплиной, которая работает с идеальными объектами и устанавливает идеальные законы мышления. Именно их Гуссерль называет *законами чистой логики*.

Законы чистой логики – это объективные законы, которые *a priori* предполагает любая наука *par excellence*. Строго говоря, их можно квалифицировать как *металогические принципы*, т. е. как «высочайшие конструктивные, категориально-нормативные мета-принципы (*supreme constructive categorically normative meta-principles*)» [2, с. 40].

Поскольку же законы чистой логики являются исходными принципами, которые закладывают фундамент теоретического и систематического единства, служащего основным критерием науки, то именно они обеспечивают поддержку положений Гуссерля о логических законах как о правилах, которые (I) необходимы и (II) оправданы априори.

Литература

[1] Гуссерль Э. *Логические исследования. Т. 1. Пролегомены к чистой логике.* // М.: Академический проект, 2011. 253 с.

[2] Hanna R. *Husserl's Arguments against Logical Psychologism* // In: Husserl's Logische Untersuchungen [Hrsg. V. Mayer]. München: Akademie Verlag, 2008. S. 27–42.

[3] Hanna R. *Logical Cognition: Husserl's Prolegomena and the Truth in Psychologism* // Philosophy and Phenomenological Research. 1993. Vol. 53. № 2. P. 251–275.

[4] Shaffer H. *Review of Principia Mathematica* (Vol. 1) // Isis: A Journal of the History of Science. 1926. № 8. P. 226–231.

О простых категорических силлогизмах в силлогистике Н. Туси.

Бабаев А. А., Меджлумбекова В. Ф. (*Баку*)

In his logical treatises N.Tusi (1201–1274) develops Aristotelian syllogistic. The feature of syllogistic in this part is four figures of syllogism, clear definition of the status of terms and premises, the scheme of figures from “minor” premise to “major”.

Логическое учение Аристотеля нашло свое осмысление и продолжение в трудах логиков восточного Средневековья, в том числе и в логических трудах Насиреддина Туси (1201–1274).

В настоящем докладе мы отметим особенности учения Туси в части простых категорических силлогизмов.

В 4-ой главе I аналитики Аристотель дает конструкцию I–III фигур силлогизма и для каждой фигуры определяет понятие большей и меньшей посылок по содержанию большего и меньшего терминов. Для первой фигуры эти термины определяются как «содержащий средний термин и содержащийся в среднем термине» соответственно. Для второй фигуры «больший – тот, который находится ближе к среднему», а в третьей – тот, который находится дальше от среднего». То, что такое определение не корректно, указал еще в VI веке греческий философ Филопон (490–570 гг.).

В [1] Туси дает определение статуса посылок: «Посылка, в которой участвует субъект заключения, называется меньшей посылкой, а субъект заключения – меньшим термином. Посылка, в которой содержится предикат заключения, называется «большей» посылкой, а термин – «большим» термином. Далее Туси определяет «средний» термин таким образом: «Между двумя посылками должна иметь место, какая-то связь. Потому что, из двух, не имеющих между собой связь, суждений невозможно получить заключение. Значит остальные два термина в посылках должны иметь одно и то же значение, и они в заключении сокращаются. Термин, который сокращается, называется средним термином. Средний термин играет важную роль в силлогизме и сводит друг к другу два термина заключения». Далее Туси пишет что, появление среднего термина в посылках в качестве предиката или субъекта определяет фигуры силлогизма. Если средний термин в меньшей посылке – предикат, в большей – субъект, эта первая фигура; если в обеих посылках – предикат – это вторая фигура; если в обеих посылках – субъект то это третья фигура; если в меньшей посылке – субъект, а в большей – предикат – это четвертая фигура».

Таким образом IV фигура логически завершает схемы фигур силлогизма.

Считается, что IV фигуру силлогизма ввел древнеримский ученый Гален (130-210 г), что весьма сомнительно. Так Я. Лукасевич показал, что Гален не имеет к этому отношения. Четвертая фигура была введена в европейскую логику сравнительно поздно. При исследовании логики известных восточных средневековых ученных Ал-Фараби [2], ибн Сины [3], Бахманяра [4] выясняется, что они тоже как и Аристотель рассматривали только 3 фигуры силлогизма.

По поводу порядка посылок и их перестановочности в [5] приводятся взгляды некоторых логиков. Одни утверждают, что порядок надо зафиксировать, другие – что порядок произвольный, а некоторые следуют Аристотелю.

Один из философов, который указывал на перестановочность посылок силлогизма, был выдающийся ученый средневекового Востока Абу Наср Мухаммад ал-Фараби (870–950). В своем труде «Логические трактаты» он приводит аристотелев порядок посылок для первой фигуры, в которой

сначала идет большая посылка, а затем меньшая. Далее Фараби пишет: «Итак, этот распорядок начинается либо с большего крайнего [терма] до меньшего, либо начинается с меньшего до большего, как это происходит обычно по большей части. В первом модусе я рассуждаю так: «Все С есть В», а «все В *есть* А». следовательно, «все С есть А»». Видно, что Фараби устанавливает порядок посылок, когда на первом месте стоит меньшая посылка.

Н. Туси так же как и ибн-Сина и Бахманяр придерживается такого же порядка посылок. Туси никогда не употребляет выражение «первая посылка», «вторая посылка», он всегда говорит «меньшая посылка», «большая посылка», а «большая» и «меньшая» посылка зависит от большего и меньшего термина, которые однозначно определяются заключением.

Заметим, что Туси отмечал, что посылки можно переставлять, но статус их не меняется. То, что Аристотель ставит на первое место большую посылку, можно объяснить его подходу к доказательствам (2 Аналитика гл. II) («доказывающее значение исходит из истинных, более известных знаний»).

Порядок посылок у Туси, возможно, определяется соображениями «естественности» по образцу I фигуры. Кроме того, тем что для исследования модусов вслед за Абульбаракатом Багдади Туси использует формальную процедуру (некоторый аналог кругов Эйлера) построения «дерева», где связь между терминами определяется либо отрезками параллельными для включения, смещенными для частного вхождения и одноуровневыми «для несовместимости» и, где на вершине «дерева» стоит меньшей термин. А в корне – предикат заключения.

Результативные модусы (их 19) в присущем ему стиле изложения Туси сводит в таблицу.

Литература

[1] Н. Туси. *Асасуль-ал-Иктибас (Основы приобретения знаний)* // Изд. Тегеранского Университета. 1947.

[2] Аль-Фараби. *Логичекие трактаты.* // Изд. «Наука», Алма-Ата, 1975.

[3] Абу Али ибн Сина. *Избранные произведения.* // Т. 1, Изд. «Ирфон», Душанбе, 1980.

[4] Бахманяр ал-Азербайджани. *Ат-тахсил (познание).* // Книга первая. Баку. «Елм», 1983.

[5] Слинин Я. А. *Аристотелева силлогистика, субальтернативные модусы, теофрастовские модусы и четвертая фигура.* // Логико-философские штудии. 2014. Вып. 7. С. 65–79.

Творчество И. Е. Орлова: натурализм в контексте идеологизированной науки

Бажанов В. А., Шевченко Т. В. (*Ульяновск*)

Detailed description is offered of the life and work of I. E. Orlov (1886 – not earlier 1936), who is one of the pioneers of relevant logic, substructural and even paraconsistent logic, and whose interests touched a wide variety of fields of knowledge, from philosophy to chemistry and music theory. We show that the sociopolitical climate of the 1920s and 1930s exerted a significant influence on the style and content of this scholar's work. We claim that this climate determined, to a considerable degree, the evolution of Orlov's interests and his fate.

1. Среди новаторов в логике И. Е. Орлов (1886 – не ранее 1936) занимает, пожалуй, особое место. Являясь автором многочисленных философско-методологических трудов, посвященных в основном философии физики и/или математике, написанных в эпоху и во многом в духе феномена идеологизированной науки, он в 1928 году опубликовал в «Математическом сборнике» единственную статью «Исчисление совместности предложений», выдержанную строго в логическом стиле, которая открыла радикально новые перспективы развития логической мысли – релевантную логику (В. М. Попов, R. Routley, N. Da Costa, J.-Y. Beziau, O. Bueno), внес существенный вклад в создание паранепротиворечивых (E. Alves) и субструктурных логик (K. Dosen). Связано ли философское творчество И. Е. Орлова и его логические интересы? Какие мотивы питали создание исчисление совместности предложений? По каким причинам И. Е. Орлов в конце 1920-х гг. прекратил работать в области философии и логики и занялся проблемами химических технологий, связанных с производством йода и брома?
2. И. Е. Орлов родился в Галиче Костромской губернии. Он закончил естественное отделение физико-математического факультета Московского университета, а в 1920-х годах являлся сотрудником секции естественных и точных наук отдела методологии Коммунистической академии. Первые труды И. Е. Орлова относятся к 1914 и 1916 гг. Статья 1914 г. посвящена анализу принципа относительности, а статьи 1916 г. носят философский характер и посвящены особенностям индуктивного метода. Семь бурных лет периода октябрьского переворота и гражданской войны ученый ничего не публикует, но, видимо, продолжает писать, поскольку в 1923 г. он издает две крупных статьи и две рецензии, а в 1924 г. уже девять объемных статей и восемь рецензий. До конца 1920-х годов И. Е. Орлов интенсивно работает и издает труды в области философии, а с начала 1930-х годов продолжает деятельность уже в области химической технологии (подробнее о жизни И. Е. Орлова и его трудах см.: [1, 2]).

3. Философские интересы И. Е. Орлова очень широки. Они простираются от физики и математики до психологии и теории музыки. В работах, посвященных философии физики, он критикует релятивистскую механику и физический релятивизм вообще, рассуждает об эфире. Здесь он проявляет себя как убежденный механицист. В области философии математики И. Е. Орлов критикует теорию множества Г. Кантора и отказывает в праве на научный статус абстракции актуальной бесконечности, а также пытается осмыслить некоторые положения теории вероятностей. В области философии психологии он обсуждает достоинства и недостатки некоторых психологических школ. В работах, посвященным теории музыки, И. Е. Орлов касается явлений диссонанса и консонанса, проводит эксперименты с катодным гармониумом С. Н. Ржевкина.
4. И. Е. Орлов был убежден в мощи диалектического метода, который должен пронизывать логику естествознания, причем эта логика должна стать ars inveniendi, т.е. приобретет статус открытия новых методов эксперимента и построения гипотез.
5. Именно поиск особой логики естествознания, интерпретируемой в натуралистическом духе, подтолкнул И. Е. Орлова к разработке исчисления совместности предложений, в котором он стремился преодолеть парадокс материальной импликации и связать антецедент и консеквент смысловой зависимостью, т.е. перейти от «логики объема» к «логике содержания».
6. Становление феномена идеологизированной науки в СССР привело к широкому использованию в научных дискуссиях фактически политических обвинений (в идеализме, агностицизме, сектантстве и т.п.). Победа «диалектиков» над «механицистами», взгляды которых разделял И. Е. Орлов, и начало широкомасштабных репрессий, по-видимому, заставили ученого задуматься о самосохранении и найти нейтральную относительно политики и полезную в практическом отношении область деятельности. Он начинает заниматься химической технологией.
7. Скорее всего, уход из жизни И. Е. Орлова в 1936 г. (в возрасте 50 лет) не явился результатом (во всяком случае непосредственного) политического преследования. В 1939 г. была выпущена его книга, посвященная производству йода и брома, в которой в предисловии высоко оценивается его вклад в новые химические технологии. В результате политических репрессий имя человека старались полностью вычеркнуть из памяти. В этом случае такое упоминание было бы невозможным.

Работа поддерживалась грантом РФФИ № 19-011-00007а.

Литература

[1] Бажанов В. А. *Ученый и «век-волкодав». Судьба И. Е. Орлова в логике, философии, науке.* // Вопросы философии. 2001. № 11. С. 125–135.

[2] Bazhanov V. A. *The Scholar and the "Wolfhound Era": The Fate of Ivan E. Orlov's Ideas in Logic, Philosophy, and Science.* // Science in Context. 2003. Vol. 16. №4. P. 535–550.

Внутренние отношения в логическом пространстве Витгенштейна

Драгалина-Черная Е. Г. (*Москва*)

This paper attempts to provide an interpretation of Ludwig Wittgenstein's study of internal relations at different stages of the evolution of his approach to logical space. It endeavors to reveal the influence of this study on his demarcation of its boundaries. Firstly, I try to clarify Wittgenstein's idea of logical space in *Tractatus* focusing on internal relations of colours. Secondly, I address the "middle" Wittgenstein's phenomenological geometry of logical space. Thirdly, I argue for the advantages of language-game approach to internal relations as an attempt of modelling a balance between logic and the empirical.

Отличительным признаком логических отношений Витгенштейн считает формальность, которая выражается, однако, не столько в их традиционно признаваемой предельной степени общности (скажем, инвариантности относительно неструктурных преобразований), сколько в их внутреннем характере. Отношение двух объектов он полагает внутренним, если «немыслимо, чтобы эти два объекта не стояли в этом отношении друг к другу» [3, 4.123]. В докладе обосновывается непсихологический характер истолкования внутренних отношений на всех этапах творческой эволюции Витгенштейна и прослеживается влияние этой эволюции на демаркацию им границ логики и логического пространства.

В *Трактате* Витгенштейн понимает форму не как структуру, а как «возможность структуры»[3, 2.033], характеризуя как логическое «пространство возможных атомарных фактов»[3, 2.013]. Пытаясь разрешить главное системное затруднение трактатной концепции внутренних отношений, а именно, проблему исключения цветов, «средний» Витгенштейн апеллирует к геометрической модели – цветовому октаэдру. В поздний период он отказывается, однако, от попыток обнаружения идеальных геометрических моделей для феноменологической репрезентации внутренних отношений. Допуская возможность существования людей с отличной от нашей «цветовой геометрией» и настаивая на вариативности языковых игр с цветовыми понятиями, Витгенштейн стремится разработать логическую, а не психологическую теорию внутренних отношений. Вопрос о том, что кто-то может или не может выучить языковую игру, является для него вопросом логики в той степени, в какой «человек, который не может играть в данную игру, не обладает данным понятием» [2, часть III, §§ 114, 115].

Нетривиальная связь между логикой и обучаемостью языковым играм может быть эксплицирована, на мой взгляд, при истолковании внутренних

отношений понятий как взаимной зависимости процедур их конструирования. Как отмечает Витгенштейн, «внутреннее отношение никогда не является отношением между двумя объектами, но вы можете назвать его отношением между двумя понятиями. И предложение, утверждающее внутреннее отношение между двумя объектами, ... является не описанием объектов, а конструированием понятий» [1, 73]. Таким образом, логика как теория внутренних отношений имеет своим предметом структурную сложность концептуального конструирования, которая получает отражение в композициональности логической теории, то есть в ее способности показать, каким образом конструирование одного понятия делает возможным конструирование другого, обеспечивая тем самым умение «играть в данную игру» и, соответственно, «обладать данным понятием».

Исследование финансировалось в рамках государственной поддержки ведущих университетов Российской Федерации «5-100».

Литература

[1] Wittgenstein L. *Lectures on the Foundations of Mathematics* // Cambridge 1933, edited by C. Diamond. Ithaca: Cornell University Press, 1976.

[2] Wittgenstein L. *Remarks on Colour* //edited by G. E. M. Anscombe, translated by L. McAlister and M. Schattle. Oxford: Blackwell, 1977.

[3] Витгенштейн Л. *Логико-философский трактат.* // М.: Канон+, 2008.

«Риторика» Гермогена и «Риторика» Аристотеля

Воробьев В. В. (*Москва*)

In this paper the author considers “The Art of Rhetoric” by Hermogenes of Tarsus and Aristotle’s “Rhetoric”. He also deals with the comparative analysis of style theory stated by both classics in the third part of Aristotle’s “Rhetoric” and “Peri ideon” by Hermogenes.

Гермоген из Тарса ((II–III в. н.э.), самый известный византийский ритор, хотя время его жизни относится к расцвету («Золотой век Антонинов») тогда еще единой Римской империи. Традиционно приписываемая ему «Риторика», состояла из пяти трактатов («Прогимнасмы» (Progumnasmata, сборник риторических упражнений), «О статусах» (Peri staseon), «О нахождении» (Peri heureseos), («Об идеях или о видах слога» (Peri ideon) и («О том, как достичь мастерства [мощи]» (Peri methodou deinotetos) ([2]; [3, с. 859–860], [4], [5, p. 103–105]; [6, p. 105–106]).

В первом трактате гермогеновского корпуса содержится перечень прогимнасм, состоявший из четырнадцати упражнений в прозе для самостоятельной работы; во второй части рассматривается теория («положений», «состояний», «обстоятельств»), с помощью которой ситуацию можно представить, отвечая на конкретизирующие вопросы: кто, что, где, с помощью

чего, почему, как и когда. В третьем разделе мы видим тему «О нахождении», которая, имеется и в «Риторике» Аристотеля. Считается, что важнейшая часть «Риторики» Гермогена – это «Об идеях или о видах слога» (теория стиля), где описан «образцовый демосфеновский слог», и отмечены его «черты: ясность («safeneia»), значительность («megethos»), красота («kallos»), выразительность («gorgotes»), верность лицам и обстоятельствам («ethos»), правда («aletheia»), мастерство, мощь («deinotes»)» ([2, вып. VIII, с.90]; [4, p. 217–218]). Третья книга «Риторики» Аристотеля также посвящена теории стиля [1, с. 127–164]. В статье проводится сравнительный анализ понимания стиля у Аристотеля и Гермогена.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-011-00669.

Литература

[1] Аристотель. *Риторика* // Античные риторики. М. 1978., с. 15–174

[2] Гермоген. *Об идеях или о видах слога.* Пер. Т. В. Васильевой. // Вопросы классической филологии. Вып. VIII, М., 1984, с. 88–160; вып. IX, М., 1987, с. 102–176.

[3] Джеффрис Э., Хэлдон Дж., Кормак Р. *Оксфордское руководство по византинистике* / пер. с англ. В. В. Швец; – Вып. 2. – Харьков: Майдан, 2015.

[4] Rabe H. *Hermogenis opera.* Stutgardiae in aedibus B. G. Teibneri, 1985, (первое издание 1913).

[5] Kennedy G. *Classical rhetoric and its Christian and Secular traditions.* London, 1980.

[6] Kaldelis A., Siniossoglou N. *The Cambridge intellectual history of Byzantium.* Cambridge, 2017.

Споры о предмете и задачах логики в немецкой философии XVIII века: между Vernunftlehre и Logik

Круглов А. Н. (*Москва РГГУ, философский факультет*)

The talk contributes to the debates on the subject, characteristics, and purposes of logic in the German philosophy of the Enlightenment. I claim that discussions were a result of co-existence of terms for logic signification – “Vernunftlehre” and “Logik”.

В течение XVIII столетия в немецкой философии – во многом как следствие перехода с латинского языка на немецкий – сосуществовало около десятка терминов для обозначения логики: искусство разума (И. Г. Дарьес), врачевание ума (Э. В. фон Чирнхауз, И. Ланге), искусство мышления (Г. Г. Титц), благоразумие мышления (Хр. Томазий), сознание истинного и ложного (А. Рюдигер), придворная философия (Хр. Томазий), инструментальная философия (Г. С. Реймарий, Г. Ф. Майер), рациональная

философия (Хр. Вольф), наука о мышлении (И. Хр. Эшенбах), а также различные образы вроде паруса интеллекта (С. Гроссер), искусства обо всех искусствах, ядра всей мудрости, основания всех наук, жемчужины учености, истинного камня мудрецов. Однако наиболее влиятельными и употребимыми оказались два термина: учение разума (Vernunftlehre) и логика (Logik). Разночтения, во многом носившие переводческий характер, в эпоху Просвещения выкристаллизовались в альтернативные философские подходы к предмету и задачам логики. Отголоски этих споров в определенной мере слышны и в сегодняшних дебатах. Два полюса в этих дискуссиях образуют Хр. Томазий с его теоретическим и практическим «Учением разума» и «Введением в придворную философию» и Хр. Вольф с его немецкой и латинской логикой.

Девизом логики Вольфа оказывается изречение «Всем вещам есть развес». Поскольку Вольф строит собственную логику математическим методом, у него возникает вопрос о соотношении математики и логики. Он является сторонником универсального применения силлогистики, включая и искусство открытия. Теоретическая часть его логики имеет традиционную уже для его времени структуру понятие – суждение – умозаключение. Второй корень немецкого термина «Vernunftlehre», нашедшего широкое применение под влиянием Томазия, — учение — провоцировал дискуссии о том, является ли логика учением, искусством, инструментом, наукой, каноном, дисциплиной, органоном, критикой и т.д. Практически все эти варианты имели в немецкой философии XVIII века сторонников, выдвигавших разнообразную аргументацию в поддержку собственной позиции. Первый корень немецкого обозначения логики как «Vernunftlehre» — разум — приводил к спорам о том, присуща ли логика лишь наделенным разумом, и являются ли таковыми существами одни лишь люди. Антропологизация и субъективизация логики вели, в свою очередь, у Томазия к теологическим объяснениям возникновения логики как следствия грехопадения, одновременно оказывавшимся также и одним из основных источников и причин логических ошибок и заблуждений. Исходя из этого, искусственная логика может оказаться для некоторых избыточной, ибо некоторые способны собственными усилиями восстановить здоровую естественную логику. В альтернативном же варианте объяснения Ланге врачевание ума только и создает, а не возвращает, некое здоровое состояние.

Акцентирование человеческих оснований логики имели своим следствием активную практическую направленность логики немецкого Просвещения, которое достигает своей кульминации в немецкой и латинской логике Вольфа. Однако уже во второй половине XVIII века «Vernunftlehre» постепенно уступает «Logik», практическое содержание логики все больше отходит на второй план, а разнообразные философские в узком смысле слова вопросы переносятся из логических компендиумов в метафизические трактаты, примером чего выступает И. Кант.

Исследование проведено при поддержке РФФИ, проект № 18-011-00889а, «Кантовские лекции по логике в свете современной теории аргументации и традиции критического мышления».

Литература

[1] Darjes J. G. *Die Lehrende Vernunft-Kunst Welche Eine vernünftige Anweisung Zur Verbesserung der Kräfte des Verstandes in Beurtheilung und Erfindung der Wahrheiten in sich enthält und Aus der Natur der Seele in Mathematischer Lehr-Art Zur Grundlegung zu einer höheren Wissenschaft und zum Nutzen seiner Zuhörer aufgesetzet worden.* Jena: Buch, 1737.

[2] Eschenbach J. C. *Logic oder Denkungswissenschaft.* Rostock: Anton Ferdinand Röse, 1756.

[3] Grosser S. *Pharus Intellectus sive Logica Electiva, Methodo neo-veterum Praeceptis & sanae rationis usui sano congrua ad captum Iuventutis Scholasticae digesta.* Leipzig: Wilisch, 1710.

[4] Kant I. *Wiener Logik.* Kant's Gesammelte Schriften, hrsg. von der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften. Bd. XXIV. Berlin: Walter de Gruyter & Co, 1966. S. 785–940.

[5] Lange J. *Medicina mentis, Qua, praemissa Historia mentis medica, seu philosophica, detectaque ac rejecta philomoria, Genuina philosophandi ac litterarum studia tractandi Methodus, tanquam recta ad eruditionem ac sapientiam via ostenditur.* Halle: Orphanotropheum, 1718.

[6] Meier G. F. *Auszug aus der Vernunftlehre.* Halle: Gebauer, 1760.

[7] Reimarus H. S. *Vernunftlehre als eine Anweisung zum richtigen Gebrauche der Vernunft in der Erkenntniß der Wahrheit, aus zwoen ganz natürlichen Regeln der Einstimmung und des Wiederspruchs hergeleitet.* Hamburg: Bohn, 1782.

[8] Rüdiger A. *De Sensu Veri Et Falsi, Libri IV.* Leipzig: Coerner, 1722.

[9] Thomasius C. *Einleitung zu der Vernunfft-Lehre, Worinnen durch eine leichte, und allen vernünfftigen Menschen, waserley Standes oder Geschlechts sie seyn, verständliche Manier der Weg gezeiget wird, ohne die Syllogisticâ das wahre, wahrscheinliche und falsche voneinander zu entscheiden, und neue Wahrheiten zu erfinden.* Halle: Salfeld, 1691.

[10] Thomasius C. *Einleitung Zur Hoff-Philosophie, Oder, Kurtzer Entwurff und die ersten Linien Von Der Klugheit zu Bedencken und vernünfftig zu schliessen: Worbey die Mittel-Strasse, wie man unter den Vorurtheilen der Cartesianer, und ungereimten Grillen der Peripatetischen Männer, die Warheit erfinden soll, gezeiget wird. Statt eines Anhangs ist noch hinzu gekommen Herrn Ulrich Hubers, Eines berühmten Niederländischen Rechtsgelehrten, gehaltene Rede Von dem Laster der Pedanterey.* Berlin: Rüdiger, 1712.

[11] Titius G. G. *Ars Cogitandi, Sive Scientia Cogitationum Cogitantium, Cogitationibus Necessariis Instructa Et A Peregrinis Liberata, um Summariis Capitum & rerum Indice.* Leipzig: Lanckisius, 1702.

[12] Tschirnhaus E. *W. von. Medicina mentis, sive Artis inveniendi praecepta generalia.* Leipzig: Fritsch, 1695.

[13] Weigel E. *Philosophia mathematica, theologia naturalis solida, per fingulas scientias continuata, universae artis inveniendi prima stamina complectens.* Jena: Birckner, 1693.

[14] Wolff C. *Vernünfftige Gedancken von den Kräfften des menschlichen Verstandes und ihrem richtigen Gebrauche in Erkäntnis der Wahrheit.* Halle: Renger, 1754.

[15] Wolff C. *Philosophia rationalis sive logica, methodo scientifica pertractata et ad usum scientiarum atque vitae aptata. Praemittitur discursus praeliminaris de philosophia in genere.* Frankfurt: Officina Rengeriana, 1740.

Логика логоса и логика *дао*

Крушинский А. А. (*Москва*)

The uniqueness of the Greek logos is not tantamount to a ban on the existence of its original counterparts in non-Western civilizations with an ancient culture. The assumption of the presence of its own analogue of Logos and, consequently, the rationality/logic corresponding to it inherent in non-European civilization raises the question of the existence and features of the historically implemented rationality/logic in some sense alternative to the dominant western paradigm. Methodologically conscious view on the Chinese Daocentric thought through the prism of the Greek Logos (from which logic borrowed its name and self-interpretation) inevitably come to the problem of identifying the distinctive nature and fundamental peculiarity Chinese analogue of logic derived from the Dao.

Фактическая **универсальность** на сегодняшний день греческого логоса никак не отменяет его неоспоримой историко-географической локальности и потому **уникальности**. Допущение о наличии своего собственного аналога логоса, а значит и своей особой рациональности (в пределе – логики) у неевропейских цивилизаций, позволяет поставить вопрос о существовании и особенностях исторически реализованных рациональностей (соответственно, логик) в том или ином смысле альтернативных господствующей западноевропейской парадигме рациональности/логичности.

По мнению ряда авторитетных авторов, лаоцзыво *дао* представляет собой ближайшую китайскую параллель логосу Гераклита. Действительно, по ряду ключевых позиций между ними наблюдается очевидное сходство. С одной стороны, логос – это «слово/высказывание/рассуждение», а также, «мысль/мышление» и рациональная структура вселенной вместе с источником этой структурированности (гераклитов «огонь»). Предельно огрублено этот перечень базовых значений может быть сведен к бинарной оппозиции сказанное («слово») и выражаемое/обозначаемое этим словом («мысль», «закон бытия» и т. д.). С другой стороны, основным значением *дао* является, прежде всего, путь/направление движения, в широком смысле – способ/метод. Кроме того, *дао* – это вселенская закономерность, принцип, резон/разумное основание/рацио, аргумент. Наконец, *дао*, как и

логос, имеет смысл «говорения». Как видим, просматривается несомненная близость обоих философских основопонятий. Примечательна их разнонаправленность: хотя и в логосе, и в *дао* присутствует полярность экстралингвистической реальности и высказывающей ее речи, в греческом случае имеет место движение от говорения к выговоренному, в китайском, наоборот – от изображаемого к говорению о нем.

Так или иначе, но **дао**центричность китайской цивилизации выглядит очевидной параллелью европейскому **лого**центризму. Поэтому методологически осознанный взгляд на китайскую даоцентричную мысль сквозь призму греческого логоса (у которого логика заимствовала свое имя и самоистолкование) с неизбежностью упирается в проблему идентификации самобытной природы и принципиального своеобразия производного от *дао* китайского аналога логики логоса. Здесь сразу же выступает на первый план отмеченное выше кардинальное различие в расстановке акцентов: что первенствует – речь или вещи, о которых идет речь? Традиционная логика имеет дело с «логосом» в смысле высказывания, соответственно с выводимостью одних высказываний из других. Риторическое происхождение античной логики предопределило решающий для логики логоса методологический ход: обращение к исходно софистическому способу доказательства путем приведения к абсурду, опирающемуся на закон исключенного третьего. Таким образом, **словесная** ипостась логоса проявилась в виде чрезвычайно мощного, но зато образцово неконструктивного способа рассуждения – апагогического доказательства.

Логическим рассуждением, сориентированным на изображенное с помощью **до**вербальной иконичности *дао* (道) событие целенаправленного движения «самого по себе» (портретируемого сочленением графем 首 shǒu голова и 辶 / 辵 chuò идти), оказывается дедуктивное умозаключение навстречу еще нерешенному будущему. Речь идет о спецификации альтернативных вариантов будущего, предрешаемого тем или иным человеческим выбором. Иначе говоря, задачей логики, порождаемой дао, становится обнаружение такой «логики» различных – в зависимости от целенаправленного человеческого действия – сценариев развития событий, которая позволяет с аподиктической достоверностью предсказывать исход того или иного образа действий. Достаточно специальным, но сравнительно прозрачным примером подобного дедуктивного умозаключения является доказательство теоремы Пифагора, осуществленное «продвижением по роду» (推類 туй лэй), где последнее представляет собой китайскую версию доказательства методом математической индукции. Искусное упорядочение целочисленных прямоугольных треугольников по типу натурального ряда $\mathbb{N}$ и удачный выбор модуля сравнения (произведение длин сторон каждого такого треугольника сравнимо с нулем по модулю 60) позволяло китайским ученым древности априорно утверждать, что длины сторон любого построенного нами треугольника подобного рода непременно бу-

дут удовлетворять знаменитому соотношению Пифагора. Оказалось, что здесь достаточно доказать справедливость данного соотношения лишь для частного случая так называемого «египетского треугольника» (чье произведение стороно как раз равно 60).

Логическое следование в трактовке К. Льюиса, И. Е. Орлова, В. Аккермана

Кузичева З. А. (*Москва*)

В XIX в. основной формой математической логики была алгебра логики – система, определенная на множестве подклассов универсума (объемов понятий) с операциями объединения, пересечения, дополнения (до универсума). Вывод следствий из посылок в ней сводится к составлению и решению логических уравнений. На основе этой алгебры была создана классическая логика высказываний, где «следование» представлено материальной импликацией. Но, как известно, в этой логике возможны и так называемые парадоксальные выводы, такие как «из лжи следует, что угодно» и «истина следует из чего угодно». Рассмотрим несколько попыток избавить логику от «парадоксов» материальной импликации. Сначала кратко напомним строгую импликацию Льюиса.

В [1] он намечает изменения, которые позволили бы определить импликацию, названную им *строгой (strikt)*, не допускающую «нелепые» выводы. Он надеется достичь цели «несколькими простыми изменениями» классической логики высказываний [1, С. 530]. Однако на деле всё оказалось не так просто. В [2] Льюис, в частности, приводит вариант исчисления, с импликацией, определенной на основе понятия возможности ($\Diamond$): $p \prec q = \neg\Diamond(p \wedge \neg q)$: невозможно, чтобы было истинно p и ложно q. Однако этот вариант также нуждался в доработке. В монографии [3] продолжены исследования систем, основанных на строгой импликации, сформулированы известные системы S_1 – S_5.

Рассмотрим систему И. Е. Орловым [4]. Автор исходит из совместности предложений друг с другом: «Предложение a совместно с предложением b, если из a не следует отрицание b»: $a \cdot b = \overline{\overline{a \to b}}$. Отношение $a \cdot b$ – это не конъюнкция a и b. Построение И. Е. состоит из дедуктивной части и из части, регулирующий доказуемость. Основное требование к понятию следования – наличие смысловой связи между посылками и заключением. Эта связь охватывает «все те случаи, когда предшествующий член предполагает последующий или невозможен без него» [5, С. 264]. Наиболее отвечающая сути дела интерпретация понятия следования: «Следствие b есть необходимое условие основания a, так как из ложности b следует ложность a». «Для обоснования общей теории дедукции» И. Е. принимает семь аксиом, из которых приведем 3: $a \to \overline{\overline{a}}$ (1), $\overline{\overline{a}} \to a$ (2) и $(a \to b) \to (\overline{b} \to \overline{a})$ [5, С. 264]. Наряду с предложениями, автор вводит функции предложений,

из которых выделяет предложения $\Phi(a)$ – «a доказуемо» и $X(a)$ – «ложность a доказуема», по определению, $X(a) = \Phi(\overline{a})$. К аксиомам дедукции он добавляет три, касающиеся функции $\Phi(a)$: Акс. (8) $\Phi(a) \to a$; Акс (9) $\Phi(a) \to \Phi(\Phi(a))$; Акс. (10) $\Phi(a \to b) \to (\Phi(a) \to \Phi(b))$. Последняя аксиома вводит *Modus ponens*. И.Е. утверждает: «Введение указанных функций в классическую математическую логику невозможно, так как интерпретация понятия «следовать», как материального вывода, лишает смысла все выражения для введенных нами функций» [4, С. 286].

Обратимся теперь к статье Аккермана [5]. Его цель построение системы с импликацией, отличной от материальной импликации и от импликации Льюиса. С этой целью он перестраивает классическое исчисление высказываний (ИВ) в исчисление схем (ИС). Переменные исчисления схем (готические буквы $\mathfrak{A}, \mathfrak{B}, \dots$) суть формулы ИВ. Обычным образом задаются правила образования формул ИС. Затем задаются правила образования схем на множестве формул ИС. 1. Если Φ – формула ИС, то $\vdash \Phi$ и $\Phi \vdash$ – схемы ИС. Если Φ и Ψ формулы ИС, то $\Phi, \Psi \vdash$ и $\Phi \vdash \Psi$ – схемы ИС. Если формулы, то – схема. 2. Никаких других схем нет. Например, $\vdash \mathfrak{A}$ означает, что в ИВ формула, обозначенная буквой $\mathfrak{A}$, доказана, а формула $\mathfrak{A} \vdash$, что формула $\mathfrak{A}$ опровергнута и т.д. В качестве правил преобразования схем задаются $\vdash \Phi \supset \Phi$, а также, в интерпретации, правила исключения конъюнкции и правила введения дизъюнкции. Затем доказываются дальнейшие правила преобразования схем, в частности, $\mathfrak{A} \supset \mathfrak{B}, \mathfrak{A} \vdash \mathfrak{B}$, $\supset$ – знак импликации в ИВ. Всякая схема ИС является правилом вывода в ИВ, поэтому полученная схема в этом смысле – *Modus ponens* в ИВ. Правила преобразования схем являются правилами правил вывода в ИВ. Исчисление схем является формализацией правил исчисления высказываний.

Чтобы получить исчисление высказываний с его импликацией (знак $\to$) Аккерман вводит ограничения на правила ИС. Так, в связи с необходимостью исключить формулу $A \to (B \to A)$, без нее нельзя доказать теорему о дедукции, приходится ограничить ее частными случаями, и т.д. Таким образом, учитывая необходимость исключить нежелательные формулы из обычного ИВ, Аккерман вынужден изменить ИС. Он формулирует новые правила для ИС, которые действительно налагают ограничения на материальную импликацию в нужном для него смысле. В последней части работы он исследует модальности. Но, как показала С. А. Яновская в курсе лекций «Исчисление сильной импликации Аккермана» (в печати) для преподавателей кафедры логики философского факультета МГУ, что не существует конечной таблицы, в которой интерпретируется его исчисление.

Литература

[1] Lewis C. I. *Implication and the algebra of logic.* // Mind. 1912. Т. 21, N 5–6. С. 522–531.

[2] Lewis C. I. *A Survey of symbolic logic.* Univ. of Calif. Press, 1918.

[3] Lewis C. I. Langford C. H. *Symbolic logic.* New York; London, 1932.

[4] Орлов И. Е. *Исчисление совместности предложений.* // Матем. сб. 1928. Т. 35, № 3–4. С. 263–286.

[5] Ackermann W. *Begrundung einer strengen implication.* // J. of Symbolic Logic. 1956. Т. 21, № 2. С. 113–128.

Программа обоснования науки в «Немецком конструктивизме»

Мануйлов В. Т (*Курск*)

The program of justification of scientific knowledge in "The German constructivism" is considered.

«Немецкий конструктивизм» – философская программа, сложившаяся в 80-х годах прошлого века, основателями которой считают П. Лоренцена и В. Камла, совместная работа которых началась в 1962 году с приглашением П. Лоренцена в Эрланген [5]. «Теория науки» (Wissenschaftstheorie) в Германии есть философия науки (philosophy of science) в ее широчайшем смысле, включая работы по логике и основаниям научных теорий, концептуальной истории науки, культурной и практической среде и нормативным аспектам как научного, так и технического прогресса» [4, С. ix].

Конструктивная теория науки, в отличие от аналитической, рассматривает предметы науки как конструкции, то есть продукты целенаправленной человеческой деятельности; «... универсальная задача конструктивной теории науки состоит в том, чтобы производство предметов некоторой науки, как неявно заданное предписаниями, в последующем реконструировать» [5, С. 746]. Конструктивная теория науки как философское направление относит себя к «философии языка». Теоретико-научная реконструкция исходит из того, что все философские усилия должны осуществляться «внутри [комплекса] (Жизнь, Мир, Язык и т.д.)» с тем, чтобы построить «язык науки» на прагматическом базисе, исходя из первых «жизненно-мировых» начал, и по правилам методического мышления, базирующимся на методическом и диалогическом принципах [5, С. 746]. Конструктивная теория науки противопоставляется аналитической теории науки. Метод аналитической философии науки характеризуется как «исследование» или «путь (метод) исследования» («die Forschung» [8] и «the way of research» [6]) в противоположность методу конструктивной философии науки, характеризуемому как «представление» или «путь (метод) представления» («die Vorstellung» [8] и «the way of representation» [6]).

Конструктивная теория науки вырастает из оперативной логики и математики Лоренцена посредством включения в поле исследований нормативных высказываний. По вопросу о возможности построения конструктивной теории нормативного знания выделяется две позиции: сциентистская и диалектическая [7, С. 12]. Сциентист убежден, что для обоснования норм в принципе не может быть применен конструктивный метод; диалектик признает в качестве начал науки как раз нормативные суждения,

но не как всеобщие суждения разума, а лишь как выражения классовых интересов господствующего в данный исторический период класса. Сциентистская позиция основывается на методе естественных наук, диалектическая позиция есть позиция исторического материализма, методом которого является диалектика. П. Лоренцен указывает еще две позиции: это позиция «наук о духе» (Geistwissenschaften) и теологическая; обе эти позиции характеризуются как догматические, неспособные к критическому диалогу. Относительно же первых двух позиций Лоренцен считает возможным критическое обсуждение их с позиций конструктивной теории науки, результатом которого должно стать выделение конструктивных аспектов каждой из позиций. При этом конструктивная теория науки строит свой метод обоснования нормативного знания на основе естественных наук как «техники» [7, С. 16–17] конструктивного метода и исторического знания как материала для выработки теории «этической политики». «Все теории – это речевые инструменты для поддержки уже начатой практики. В соответствии с этим, математическое знание, с одной стороны, историческое знание с другой стороны, требуется как фундаментальное знание на службе техники и этической политики» [7, С. 17–18].

Конструктивное обоснование научного знания требует для своего осуществления построения конструктивной логики (на основе идей прежде всего Брауэра, Генцена), конструктивной теории математического знания (на основе работ Пуанкаре и Вейля), конструктивной теории технического знания (на основе работ Дильтея и Динглера), конструктивной теории политики (восходящей к идеям И. Канта и Платона). Кроме того, используется (после критической переработки) философия политики Гегеля-Маркса, а также «методология понимания» Макса Вебера [7, С. 16–17].

Конкретная программа конструктивного обоснования научного знания предполагает следующие этапы и понятийные различения. Первое различение понятий связано с различием между эмпрактической (empraktisch) и эпипрактической (epipraktisch) речью [7, С. 20]. Эмпрактическая речь (термин от К. Бюлера [1]) включает такие языковые действия, которые разучиваются вместе с неязыковыми действиями. Эпипрактическая речь, напротив, является речью о действии, то есть эта речь разучивается обязательно с несколькими языковыми действиями, которые допускаются как «осмысленные» ответы на эту речь. Второе различение касается различия между ортоязыком (Orthosprache) и параязыком (Parasprache) [7, С. 22]. Ортоязык построен конструктивно, то есть шаг за шагом, методически и диалогически. Параязык – это тот язык, в котором создаются (мысленно) те ситуации, в которых должны быть разучены новые части ортоязыка. Отсутствие порочного круга обеспечивается тем, что в начале построения языка параязык может состоять только из эмпрактически контролируемых слов. Различие пара- и ортоязыка относится только к эпипрактической речи. Наряду с ортоязыком и параязыком вводится понятие «протрептический язык» (protreptische Sprache) [7, С. 23]. Протрептический язык –

это «среда коммуникации» между «автором» и «читателем»: он содержит речевые привычки, обычаи, навыки, которые мы должны находить подготовленными на основе наших традиций образования. Конструктивность использования протрептического языка обеспечивается тем, что он употребляется в процессе обоснования нормативного знания лишь в деструктивной функции. Протрептическая речь должна служить для того, чтобы побудить к участию в построении ортоязыка.

Таким образом, главная цель построения конструктивной теории науки – обоснование системы «основных понятий математики, естественных наук, социальных наук и истории из технической и этико-политической практики таким образом, чтобы специальные науки могли продолжить работу по теоретической поддержке этих практик во всякой необходимой специализации» [7].

Литература

[1] Бюлер К. Теория языка. Репрезентативная функция языка. // Пер. с нем. общ. ред. и коммент. Т. В. Булыгиной, вступ. ст. Т. В. Булыгиной и А. А. Леонтьева. – М.: Прогресс, 1993. – 528 с.

[2] Мануйлов В. Т. Конструктивное обоснование научного знания в «Немецком конструктивизме». // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Философия. Политология. Культурология. 2016. Т. 2 (68).№ 4. С. 127–136.

[3] Мануйлов В. Т. Методологические принципы «Немецкого конструктивизма». // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Философия. Политология. Культурология. 2015. Т. 1 (67). №1. С. 126–147.

[4] Butts R. E,, Brown J. Introduction. // Constructivism and science: essays in recent German philosophy / Ed. by Butts R. E. and Brown J. R. Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic Publishers, 1989. xxv + 287 p. P. ix–x.

[5] Gethman Carl F. Wissenschaftstheorie, konstruktive. // Enzyklop adie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Bd.4, Sp – Z. Stuttgart; Weimar: Metzler, 1996. S. 746–758.

[6] Lorenz K. Science, a rational enterprise? Some remarks on the consequences distinguishing science as a way of presentation and science as a way of research. // Constructivism and science / Ed. by Butts R. E. and Brown J. R. Dordrecht etc.: Kluwer Acad. Publ. P. 3–18.

[7] Lorenzen P. Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Mannheim; Wien; Z urich: BI Wissenschaftsverlag, 1987. 332 S.

[8] Wohlrapp H. Analytischer versus konstruktiven Wissenschaftsbegriff. // Konstruktionen versus Positionen. Bd. II. Allgemeine Wissenschaftstheorie / Hrsg. von Lorenz K. Berlin; N. Y.: Bruyter, 1979. S. 348–377.

Трактовка логического у позднего Витгенштейна

Невдобенко О. И. (*Москва*)

Мы обсуждаем стандартную идею уточнения предложений логики как некоторых логических форм с идеей позднего Витгенштейна об особом статусе некоторых предложений эмпирических по содержанию. Витгенштейн однако характеризует такие предложения как эмпирические именно по форме, но по их функциям в познании и шире в речевой деятельности они оказываются скорее логическими. Что общего у этих предложений с конструкциями с параметрами, логическими формами? Мы предлагаем трактовать такие предложения как формы постольку, поскольку они содержат индексикалы, которые в свою очередь всегда контекстно-подстановочны.

Литература

[1] Витгенштейн Л. *О достоверности* // Витгенштейн Л. Философские работы. Т.1 Гнозис, Москва 1994.

«Из двух частных что-то может следовать»: правила проверки силлогизмов в поздней схоластике и «Логике Пор-Рояля»

Попов О. В. (*Москва*)

В основе того варианта изложения и трактовки силлогистики, который постоянно воспроизводится в учебной литературе, лежит, на наш взгляд, ее понимание, сформулированное Пьером Арно и Антуаном Николем в знаменитом учебнике, известном как «Логика Пор-Рояля». Принято считать, что понимание это унаследовано авторами от средневековой «школьной» логики.

Это мнение нельзя считать правильным. Между концепциями силлогистики в поздней схоластике и в «Логике» имеется, конечно, много общего, но есть и фундаментальные различия. К числу последних, прежде всего, относится отсутствие ограничивающих условий, накладываемых на термины в составе высказываний у представителей средневековой логики (Оккама, Буридана и др.) и подразумеваемых в «Логике Пор-Рояля» (в «традиционной силлогистике»). К числу общих черт можно отнести, по-видимому, то, что в качестве возможных подстановок для терминных переменных допускаются не только общие термины, но и единичные, «сингулярные». Важно при этом, что и у схоластов, и у авторов «Логики» эти термины трактуются не как имена, а как понятийные выражения, выступающие в качестве знаков одноэлементных множеств (у схоластов элементы этих множеств не обязательно относятся к числу существующих объектов). Это означает, что подразумевается возможность квантификации этих терминов и то, что они могут находиться как на месте субъекта, так и на месте предиката высказывания.

Проблематика эта, к сожалению, в «Логике» не развивается. Авторы, как и в большинстве современных учебников, ограничиваются беглым замечанием, согласно которому субъекты единичных высказываний ведут себя так же, как субъекты общих. На наш взгляд, вариант силлогистики, излагаемый в «Логике Пор-Рояля», по существу является вариантом «чистой» силлогистики: фактически авторы на уровне выявления логической формы не различают высказывания, содержащие сингулярные термины, и высказывания, таковых не содержащие. В противном случае окажется, что сформулированный Арно и Николем перечень общих правил проверки силлогизмов будет не вполне адекватным: среди рассуждений, которые отбрасываются в соответствии с ним как «неправильные», могут оказаться и такие, в которых заключение логически следует из посылок.

Дело в том, что к числу этих общих правил относится утверждение о том, что не существует правильных силлогизмов с двумя частными посылками. В настоящее время это правило, а также еще одно («При наличии частной посылки заключение должно быть частным») относят обычно к числу дополнительных как следствие из множества основных, касающихся «качества» высказываний и «распределенности» терминов. Так же, как следствие из основных, рассматриваются и так называемые «правила фигур». Схоласты демонстрируют более тонкий подход. С их точки зрения указанные следствия являются таковыми и применимы лишь в тех случаях, когда в умозаключениях нет сингулярных терминов. В противном случае действуют исключительно основные правила. Буридан, в частности, рассматривает пример силлогизма II-ой фигуры, в котором обе посылки и заключения являются частноутвердительными высказываниями, а средний термин – сингулярным. Здесь заключение с необходимостью следует из двух частных посылок, и при этом нет отрицательных посылок (нарушается правило II-ой фигуры).

Еще один пример. Рассмотрим силлогизм I-ой фигуры, в котором первая посылка и заключение являются общеотрицательными, вторая посылка общеутвердительная («Celarent»), и при этом предикат заключения и, соответственно, предикат первой посылки – сингулярный термин. Это умозаключение относится к тому типу, для которого выполняются все правила: общие, дополнительные и правила фигур. А теперь изменим качество каждой из посылок. Полученный модус, кончено, весьма своеобразен, но в любом рассуждении этой формы, если она учитывает наличие и положение сингулярных терминов в контексте, заключение следует из посылок с такой же необходимостью, как и в предыдущем случае. При этом вторая посылка здесь – отрицательное высказывание (не соблюдается правило I-ой фигуры).

Значение философии Канта в истории оснований математики

Пушкарский А. Г. (*Калининград*)

The problem of founding mathematical knowledge remains central to contemporary philosophy of mathematics. Such great thinkers as B. Russell, D. Hilbert, and L.E.J. Brouwer formulated main approaches to the problem, each utilizing central tenets of Kant's philosophy. It is possible that new philosophical and mathematical interpretations of Kant's views on mathematical knowledge will help find common foundation for contemporary competing theories of foundations of mathematics. For example, it could be the Kantian thought that mathematics is not a reflection of the experience, but also not part of logical syntax of language. It reflects cognitive activity of the subject in construction of mathematical objects, connecting logical forms of language to empirical reality.

Кажется, что богатство и сложность философской мысли Канта никогда не могут быть исчерпаны. Новые концептуальные подходы в интерпретации философии Канта необходимы не только для углубления нашего ее понимания. Видимо, каждое новое поколение исследователей будет находить в ней неожиданные и нетривиальные идеи в различных сферах науки и философии. Это в полной мере относится и к философии математики Канта, которая составляет важнейшую часть его философского наследия и неотделима от его общей философской системы.

В своей критической философии Кант попытался преодолеть очевидные недостатки тех схем познания, в том числе и математического, которые были предложены в рамках рационализма (Декарт и Лейбниц) и эмпиризма (Локк и Гоббс), разработав свою концепцию активности познающего субъекта. Одним из основных вопросов кантовской философии стал вопрос «Как возможна математика», т.е. как возможны всеобщие и необходимые математические суждения? Можно выделить следующие центральные положения философии математики Канта, сформулированные им в Трансцендентальной эстетике и Учении о методе КЧР: во-первых, идея формальности как математического, так и любого рационального познания; во-вторых, это доктрина синтетического априорного характера математических истин; в-третьих, его идея о том, что математическое знание осуществляется через конструирование понятий; и, наконец, непосредственная и необходимая связь математического познания с чистыми формами чувственности, т.е. с предельно общими областями эмпирического опыта.

Кризис в основаниях математики в начале XX века вызвал оживленные дискуссии и о математических взглядах Канта. Основные философские подходы к основаниям математики был сформирован такими великими мыслителями, как Б. Рассел, Д. Гильберт и Л.Э.Я. Брауэр, каждый из которых в своих концепциях опирался на центральные положения кантовской философии. Правда, в целом в XX веке философия математики

Канта была подвергнута основательной критике (например, со стороны логических позитивистов), а ее значение в основаниях математики многими математиками была признана, по меньшей мере, сомнительной. Все это изменилось, начиная с 1960-х годов, когда начались публикации работ Я. Хинтикки, Ч. Парсонса, Ф. Китчера и др. по проблемам философских оснований математики в системе Канта, которые вызвали оживленную дискуссию в научно-философском сообществе. И в последующие десятилетии это движение превратилось в полноценный ренессанс интереса к философии математики Канта. К тому же к концу XX века стало очевидным, что все основные программы основания математики не достигли поставленной цели. Появились новые концепции в философских основаниях математики, например, такие как структурализм или натурализм, которые стали либо альтернативами, либо переинтерпретациями классических. А работающие математики видели источники своих идей либо в математическом платонизме, либо в физике. Актуальны ли сегодня идеи философии математики Канта в современных философских основаниях математики?

Если после Канта стили и методы философствования уже не могли оставаться прежними, поскольку не удовлетворяли условиям логической строгости теоретического мышления, то дискуссии по основания радикально изменили требования к логической культуре математического мышления и вызвали новые проблемы в понимании природы и генезиса логического и математического знания. Но, возможно, что новые философские и логико-математические интерпретации взглядов Канта на математическое знание помогут найти общее базовое основание для современных конкурирующих концепций в основаниях математики. Например, вполне согласующееся с мыслью Канта, представление о том, что математика не есть отражение эмпирического, но и не является частью логического синтаксиса языка. Она есть проявление активности познающего субъекта путем конструктивной деятельности по построения математических объектов, связывающей логические формы языка с эмпирической реальностью.

Работа подготовлена в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ №17-03-00707а.

Анализ belief-контекстов на основе эпистемологической концепции Б. Рассела

Рейнгард А. М. (*Москва*)

В докладе предлагается анализ belief-контекстов, опирающийся на эпистемологическую концепцию Б. Рассела, сформулированную им в «Проблемах философии», и теорию дескрипций. Затрагивается проблема интерпретации знания как обоснованного истинного убеждения. Рассматриваются вопросы, связанные с анализом суждений о несуществующих объектах, о значении введенного Б. Расселом разграничения подлинных собственных

имен и неполных символов, а также области действия дескрипций при анализе belief-контекстов.

Литература

[1] Russell B. *The Problems of Philosophy.* London: Williams and Norgate; New York: Henry Holt and Company, 1912

[2] Russell B. *Introduction to Mathematical Philosophy,* 2 ed., Ch. XVI. Descriptions. London, 1920, p. 167–180.

Абубакр ар-Рази-родоначальник логической науки мусульманского Востока

Сайфуллаев Н. М., Муминзода Н. (*Таджикистан*)

В данном докладе на основе некоторых исторических материалов предпринимается попытка восстановить общие контуры логической концепции Абубакра ар-Рази. Вместе с тем, выявляется вклад мыслителя как одного из пионеров в области логической науки в эпохе раннего средневековья.

Абубакр ар-Рази (865–925) выдающейся таджикско-персидский ученый не только в области химии, медицины, астрономии, физики, философии, но он широко известен в области логической науки. По праву его можно назвать ученым-энциклопедистом. Его перу принадлежать 9 книг только по логике. Вот перечень его логических трактатов: «Введение в логику», «Категурийас», «Бори арминос» («Об истолковании»), «Аналитика», «О логике в терминологиях мутакаллимов ислама», «Книга о доказательстве», «Кайфийят ул-истидлол» («Способы аргументации»), «Касидат улмантик» («Касыда о логике»), «Об известиях и о том, как они воспринимаются и каковы признаки их истинности».

Следует отметить, что ни одна из перечисленных книг Абубакра ар-Рази не сохранились. Но все же мы попытаемся реконструировать их и вкратце осветить основное содержания каждой книги мыслителя. В «Введение в логику» излагается мысль о предмете и значение логики, о взаимосвязи логики и грамматики, различные семантические идеи, связанные с употреблением категории языковых выражений, с привлечением материалов из арабской грамматики. Это объясняется тем, что для арабоязычных мыслителей вообще и для ар-Рази в частности логика являясь наукой о законах и формах мыслительной деятельности, находилась свое выражение в речи – письменной и устной: так сказать, «оформление» логических канонов и их практические применение шло посредством языка.

Таким образом, книга «Введение в логику», в основном носит пропедевтический характер, где как уже говорилось, рассматривается проблемы логики и языкознании. Вопросы, излагаемые в ней являются: общепринятые и специальные слова, которые состоят из имени, глагола и частицы; простые и составные слова, о пяти предикабелиях: род, вид, видовое отличие,

собственный признак и акциденция, а также возможно вопросы связанные с определением, т. е. дефиницией и описанием. Потому что определение как логическая операция является важнейшим методологическим средством получения научного понятия.

Следующим логическим трактатом ар-Рази является «Категурийас». Судя по названию эта книга была посвящена изложению учений о десяти аристотелевских категориях.

Другой книгой ар-Рази является «Бори арминос» («Об истолкование»), где мыслитель анализирует такую форму мысли как суждения, его структура и виды, в частности, высказывающая речь и категорическое высказывание. Потому что его теория силлогистики основывается на учениях о категорических суждениях. Последние в его логике служат как бы «строительным материалом» для построения теорий категорической силлогистики. Следует отметить, что термин «истолкование» в понимании мыслителя означает сочетание умопостигаемых объектов разума в суждении.

Вероятно, более основательна его книга «Аналитика» где излагается теория силлогистики, которая была для арабоязычных мыслителей самой модной и привлекательной. Некоторые источники сообщают, что ар-Рази был противником перипатетиков и мутакаллимов.

По названии следующей книги «О логике в терминологиях мутакаллимов ислама» можно судить, что мыслитель здесь вступает в полемику со своими идейными противниками. Ибо вхождение логики в исламский мир, особенно в эпохи раннего средневековья породило острую полемику между различными направлениями и течениями в арабоязычной науки и философии.

Особенно следует отметить ранних мутакаллимов, среди которых отношение к логики было весьма неоднозначным. Если одни мутакаллимы считали логику наукой, чуждой арабской мысли и арабскому языку, которые утверждали, что её использование вредит религиозным убеждениям, то другие мутакаллимы подвергали логические труды Аристотеля углубленному исследованию. Как, например, спустя почти две столетия один из крупных теоретиков ислама Абухомид Газали считал логику необходимым введением к любой науке. Он говорил, что учёным, не знающим логики, в принципе нельзя доверять. Он также утверждал, что в логических понятиях нет ничего такого, что отрицало или подтверждало бы религию; это лишь подход или метод к построению доказательств, разъяснение основ и способов построения аргументация.

«Книга о доказательстве», если судить по название, в ней обсуждаются главным образом проблемы получения истинного знания. Ибо истинное знание приобретается с помощью доказательного силлогизма.

Книга «Способы аргументации» быть может включает диалог как наиболее аргументированную форму введение беседы. Ибо диалог пришел к арабоязычным мыслителям из Древней Греции. Хотя бы вспомнить диалогов Платона, техники спора в форме вопросов и ответов Сократа и т.п.

Судя по распространенным мнениям, ар-Рази в своих воззрениях выступает как противник аристотеликов и больше опирается на Платона.

Мы полагаем, что Абубакр ар-Рази в двух остальных трактатах на ряду с комментариями к «Поэтики» Аристотеля, давал разъяснение многим положениям теории стихосложению. Не трудно догадаться, что в поэзии не используется так называемые «первичные посылки». Не смотря на это, греческие мыслители включали ее в состав логики только по гносеологическим соображениям, так как касается одного из источников знания – воображения (тахайюл).

В заключение отметим, что какое воздействие оказал Абубакр ар-Рази на последующее развитие логики можно судить лишь на основе обобщения большого исторического материала и накопившихся в этой области фундаментальных исследований, что ждёт своих исследователей.

Литература

[1] Абубакр ар-Рази *Расаил ал-фалсафия.* Бейрут, 1980.

[2] Гудман Л. *Мухаммад Закария Рази.* История исламской философии. Т. 1, Тегеран, 1389.

[3] Мухаккик М. *Файласуфи Рай.* Л.: Тегеран, 1352.

L. E. J. Brouwer and Signific Movement in Netherlands

Скрипник К. (*Ростов-на-Дону*)

Цель данного доклада – описать и эксплицировать ряд обстоятельств и факторов, повлиявших на формирование и развитие интуиционистского подхода Л. Э. Я. Брауэра к логике и основаниям математики, которые, представляется, не вполне известны отечественному исследователю. Среди подобных обстоятельств центральное место должно быть отведено интересу Л. Брауэра к проблемам языка и его участие в разработке и продвижении идей сигнифики. Примером недостаточного внимания к этой сфере интересов Л. Брауэра является, например, то, что даже в статье Стэнфордской философской энциклопедии, посвященной Л. Брауэру, лишь вскользь упоминается, что он совместно с Г. Маннури и Ф. ван Эденом выступил в качестве сооснователя «Кружка сигнифики», «целью которого был духовный и политический прогресс посредством реформы языка». Хотя в данной статье имеется список литературы, в который включены некоторые материалы, свидетельствующие о занятиях Л. Брауэра сигнификой, отсутствует даже указание на его собственную статью по истории сигнифики (“Synopsis of the Signific Movement in the Netherlands. Prospects of the Signific Movement.” Synthese, vol. 5, issue 5–6, September-October 1946. P. 201–208).

Как введение самого термина «сигнифика», так и обоснование новой науки под данным названием принадлежат леди Виктории Уэлби, значение

и роль которой в общей интеллектуальной картине конца девятнадцатого-начала двадцатого века еще ждет своего подробного анализа. На формировании сигнифики у леди Уэлби сказались ее ранние занятия теологическими теориями, результатом которых стало осознание имеющихся терминологической неразберихи и путаницы, неверного употребления и понимания языка (метафор и аналогий, в частности), признание органической природы языка. Началом новой науки должен был стать, по мнению Виктории Уэлби, анализ значения, имеющего многоуровневую природу: в качестве таких уровней ею были названы смысл, значение и значимость. В анализе указанных уровней учитываются не только лингвистические и логические параметры значения, но и эмоциональные, волевые и ценностные.

Сходные проблемы волновали и Л. Брауэра: в своей работе 1905 г. "Life, Art and Mysticism" он утверждает: «Язык, раб иллюзии реальности, не может быть инструментом истины. . . », а что касается математики, то она представляет собой «безъязыковую» деятельность человеческого мышления. Критический анализ роли языка в имеющихся «философиях» математики были инспирированы, как считает ван Стинг, его антипатией к человеческой коммуникации: Л. Брауэр полагал, что именно посредством языка как инструмента доминирования общество навязывает индивиду нормы мышления, погружающие его в прошлый опыт и культуру. Это приводит его к необходимости анализа природы языка и критического переосмысления соотношения языка и математики в ранних и современных ему подходах к философии математики. Главной становится идея о независимости математического мышления от языка, которую позднее он характеризовал как «первый акт интуиционизма», «разделение математики и языка». С идеями сигнифики Л. Брауэр познакомился при посредничестве Ф. ван Эдена, знакомство с которым датируется 1915 г. и совместно с которым они приняли решение о создании «Международной академии практической философии и социологии Амстердама». Ван Эден был знаком с леди Уэлби с 1892 г. и обменивался с ней письмами до ее кончины в 1912 г. В последующем указанная академия была преобразована в «Кружок сигнифики» (Signifische Kring), который просуществовал до 1922 года – даты, которую можно считать окончанием первого этапа движения сигнифики. Предварительный манифест указанной академии был подготовлен Л. Брауэром, и первый пункт манифеста указывал в качестве прямой цели «создание для языков западных наций слов духовной ценности, делая тем самым эти ценности общедоступными в целях взаимопонимания». Во вступительном слове к работе ван Эдена «Интуитивная сигнифика» Л. Брауэр указывал на цель создания такого языка, который был бы специально предназначен для духовного взаимопонимания и не имел бы тех негативных характеристик, о которых Л. Брауэр писал ранее. В докладе рассматривается роль Л. Бауэра и в период второго этапа деятельности движения сигнифики, развитие его идей о языке в таких работах как "Mathematics, Science and Language" 1929 г. и ее расширенной версии 1933 г. под названием "Will,

Knowledge and Speech", а также статье 1949 г. "Consciousness, Philosophy and Mathematics". Программа Л. Бауэра заключалась в том, чтобы, стартуя с ментальных объектов, в частности, математических ментальных конструкций, найти адекватные лингвистические их репрезентации.

Aspects of Logicism in the Tractatus Logico-Philosophicus

Sokuler Z. A. (*Moscow*)

As is well known, Wittgenstein was attracted to foundations of mathematics and to logic by Frege and Russell. Both Frege and Russell were logicists. So we can see in the Tractatus the traces of their influence in the special attention to the affinities between mathematics and logic. But Wittgensten's statement of the question is very different from that of logicism. The definitions of mathematical notions in terms of the logical are out the question.

Wittgenstein proposes instead the parallel treatment of logical and mathematical propositions as generated by "formal series". So for him operations are more important than theirs results, propositions.

«Логика» Никифора Влеммида: источники и влияние на логическое образование

Тоноян Л. Г. (*Санкт-Петербург*)

The report presents the analysis of the essay on logic of the Byzantine philosopher Nikephoros Blemmydes, its sources and influence on the Byzantine logic tradition and thereafter probably on the Russian logic education.

Никифор Влеммид (1197 – ок.1272) – византийский философ и богослов, учебник логики которого пользовался на Востоке такой же популярностью, какой пользовался на Западе учебник его современника Петра Испанского (1220 – 1277). Важно отметить, что Никифор жил в годы, когда Константинополь был занят латинянами (1204 – 1261). Покинув Константинополь, он учился вначале в Никее, временно ставшей столицей части Византийской империи, а в дальнейшем основал свою школу недалеко от Эфеса, где и были написаны основные его учебные труды, из которых наиболее популярными стали пособие по логике, написанное примерно в 1238 г. [1], и пособие по физике. Интересны они, прежде всего, тем, что в них не ощущается западного влияния, используются только греческие источники.

Сам Никифор не указывает свои источники, однако, зная историю логики в Византии, легко их предположить. Одним из источников является «Диалектика» Иоанна Дамаскина. Как указывают исследователи, Никифор цитирует Дамаскина целыми фрагментами, что тогда, видимо, считалось вполне допустимым. Однако, труд Никифора, хоть и называется

«Сокращенная логика» значительно превышает объем и содержание текста Дамаскина. Επιτομή λογικής Никифора Влеммида на греческом и латинском языках занимает страницы с 675 по 1005 в 142-ом томе греческой «Патрологии» Миня и включает в себя, кроме предисловия, 40 глав. В них излагается «Введение» Порфирия, «Категории» Аристотеля, часть трактата «Об истолковании» Аристотеля, а далее подробнейшим образом дается учение о категорических и гипотетических силлогизмах, что полностью отсутствует в «Диалектике» Дамаскина. Последние главы построены на трактате Аристотеля «О софистических опровержениях». Глава 40 носит относительно самостоятельный характер, излагает снова категорические и условные силлогизмы, софистические доказательства.

Нами уже было специально исследовано учение о гипотетическом силлогизме в данном трактате [2]. Этот раздел, полностью отсутствовавший в «Суммумах» Петра Испанского, опирается на труды неоплатоников, прежде всего, Аммония и Филопона. Еще более обстоятельно излагает Никифор учение о категорических силлогизмах. Рассмотрены три фигуры с 14 модусами, сведение всех модусов второй и третьей фигур к модусам первой фигуры прямым и косвенным доказательством. Любопытно, что в греческом тексте нет ни латинских, ни греческих названий модусов силлогизма, зато, излагая категорический силлогизм, автор активно использует наглядные графические средства, в частности, дуги и треугольники. Видимо, в дальнейшем они получили широкое распространение в византийских учебниках: даже в «Диалектике» Георгия Трапезундского, который он написал на латинском языке, используя при этом и греческие источники, воспроизводятся аналогичные дуги и треугольники.

В связи с тем, что первый период преподавания логики в Московской Славяно-греко-латинской академии был связан с деятельностью братьев Лихудов, интересно проследить влияние византийского логического образования на русское логическое образование. Братья Лихуды предложили в Академии курс философии, состоящий, как и курс Никифора Влеммида из двух частей – логики и натурфилософии, или физики. Курс логики составлен Софронием, курс физики – Иоанникием. В предшествующей традиции русской философской мысли эти направления были далеко не главными, на первый план в ней выдвигалась историософия и этические проблемы. Однако с этого времени изложение логики и физики постепенно входят в традицию русской школы преподавания философии. В докладе будет сделана попытка сравнения логического курса Никифора Влеммида и «Логики» Софрония Лихуда.

Исследование осуществляется при содействии гранта РФФИ № 18-011-00669 «Риторические стратегии в истории византийской литературы»

Литература

[1] Nicephori Blemmidae *opera Omnia.* // Patrologiae Cursus Completus. Series Græca. Ed. Migne J. P. V. 142. Col. 675–1005.

[2] Тоноян Л. Г. *Никифор Влеммид и его «Логика».* // Вестник РХГА. Т. 15. Вып. 4. СПб, 2014. С.58–65.

Кант и логико-философская реабилитация вероятности онтологического существования Бога

Троепольский А. Н. (*Калининград*)

This article analyses Kant's understanding of god's existence in an idea.

Я с Кантом воевать не буду,
подумав..., с Ним не соглашусь,
вновь к метафизике вернусь,
чтоб объяснить простому Люду,
в чем слаб без Бога человек,
шагнувший в двадцать первый век.

Эти тезисы адресуются прежде всего тем, кто прочитал «Критики» Канта.

Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время просвещенное человечество является свидетелем триумфального шествия по планете светской философии, в теоретических построениях которой отсутствует философское понятие «Бог». Эта ситуация имеет простое объяснение: умами большинства современных высокообразованных людей овладела критическая философия Канта. Для них оказались убедительными: вывод Канта об ущербности онтологических доказательств бытия Божия, дискредитация традиционной метафизики в статусе науки, в которой согласно Канту отсутствует реальная предметная область, то, что в метафизике можно доказывать как тезисы, так и антитезисы относительно сущностей, выходящих за границы возможного опыта, и то, что в ней нельзя опереться на верный критерий истинности ее синтетических положений [1].

Из этих выводов Канта (мы отклоняем их в [8]) следовала необходимость гносеологизации философии, т.е. упразднение онтологии как раздела философии и признание существования Бога лишь в статусе идеи, т.е. признание Его существования только в сфере сознания субъекта познания.

Все это позволяло идеологам посткантовской эпохи объявить религиозные учения архаическими представлениями человечества периода Средневековья, т.е. объявить их пережитками прошлого.

В конечном счете под воздействием критической философии Канта у значительной части научно-культурных элит Новейшей истории оформилось атеистическое мировоззрение, и светская философия стала доминирующей в обществе потребления, возникшем на основе рыночной экономики. Это общество заявило свободу в качестве главной своей ценности. По умолчанию в свободе стали подразумевать игнорирование всех ограничений на пути достижения человеком высших стандартов материальной жизни, а вместе с этим и игнорирование норм христианских заповедей: не лги, не укради, не убий и др.

Рассмотрим эту ситуацию с позиций здравого смысла. С одной стороны, нужно признать, что без рыночной экономики, раскрепощающей производственную инициативу людей, нельзя достигнуть высоких стандартов их материального благополучия [8]. А, с другой стороны, отказ человечества от христианских морально-нравственных ценностей угрожает привести каждого отдельного человека в состояние бездуховного существа, поступки которого инициируются преимущественно эгоистическими побуждениями. А это в свою очередь таит в себе опасность потери человечеством способности управлять общественными процессами, и может сделать неотвратимыми социальные катаклизмы (революции, войны, события массового насилия).

Очевидно, чтобы освободить современное общество от такой перспективы, необходимо сохранить в его культуре христианские морально-нравственные ценности в качестве высшего регулятора социального поведения каждого человека во всех его социальных ролях.

Но как сохранить эти ценности?

Мы считаем, что для этого в первую очередь нужно реабилитировать в сознании представителей современных научно-культурных элит возможность онтологического существования Бога.

В решении данной задачи мы опираемся на вывод В. А. Смирнова о том, что философия не сводится к теории познания и логике и что онтологические проблемы являются правомерными [2], а также на примеры семиотического подхода при анализе языковых выражений, описанные Е. Д. Смирновой [3].

Итак, проанализируем утверждение Канта о существовании Бога в идее. Полагаем, что любой здравомыслящий человек согласится с тем, что в идее могут существовать только более простые идеи по схеме «целое и его часть», а сущностей и предметов в идеях нет, а если понимать существование предметов в идее как существование в воображаемом мире, ассоциированном с идеей, то очевидно, что эта ситуация с необходимостью предполагает их внешнее, т.е. онтологическое существование вне идеи [9].

Принципиально важный шаг, подтверждающий правильность нашего рассуждения, мы находим у Э. Гуссерля, стремившегося конституировать философию в статус строгой науки [4]. Согласно Гуссерлю, если из мыслимого в сознании человека предмета устранить все свойства, которыми опыт наделяет предмет, то в конечном счете о предмете у человека остается лишь интенция, – априорная направленность сознания человека на предмет.

Встает вопрос: где находятся предметы интенциональных актов: в сфере субъекта познания, или за его пределами, т.е. в сфере объекта?

Для ответа на этот вопрос опишем философское понятие «Бог» в семиотическом треугольнике. В работах Е. К. Войшвилло [5, 6] показано, что понятие есть смысл имени. В свете данного подхода становится ясным, что в семиотическом треугольнике по схеме имя $\rightarrow$ смысл имени $\rightarrow$ значение имени слово «Бог» есть имя и принадлежит к сфере субъекта познания,

понятие «Существо бестелесное, невидимое, вечное, всемогущее, вездесущее и всеведущее» [7] есть смысл имени «Бог» и как основное содержание понятия «Бог» также находится в сфере субъекта познания.

Далее из теории понятия известно, что основное содержание понятия конституирует его объем, – класс предметов, который мыслится как существующий вне мысли о нем, т.е. вне основного содержания понятия. Отсюда следует, что объем понятия объективно конституирует внешнюю, т.е. онтологическую часть бытия и определяет сферу объекта познания. Если теперь учесть, что в семиотическом треугольнике сущность Бог имеет статус значения имени «Бог» и то, что, с другой стороны, она представляет объем единичного понятия «Бог», то напрашивается итоговый вывод: сущность Бог может иметь только онтологическое существование.

И хотя в согласии с Кантом мы также считаем, что методами естествознания нельзя доказать, либо опровергнуть (не) пустоту объема философского понятия «Бог», так как Бог является метафизической сущностью, однако наш анализ позволяет заключить, что утверждение Канта о существовании Бога в идее некорректно, и что объективно существуют рациональные основания для признания онтологического существования Бога в статусе веры.

Литература

[1] Кант И. *Собрание сочинений: в 6 т.* М., 1963–1966.

[2] Смирнов В. А. *Логические методы анализа научного знания.* М.: Наука, 1987.

[3] Смирнова Е. Д. *Основы логической семантики.* М.: Высшая школа, 1990.

[4] Гуссерль Э. *Философия как строгая наука.* Новочеркасск, 1994.

[5] Войшвилло Е. К. *Понятие.* М.: Изд-во МГУ, 1967.

[6] Войшвилло Е. К. *Понятие как форма мышления.* М.: Высшая школа, 1989.

[7] Серафим Слободской, протоирей. *Закон Божий.* М., 2007.

[8] Троепольский А. Н. *Проблема научности философии.* Москва-Брянск, 2012.

[9] Троепольский А. Н. *Систематическая философия как наука.* // Слово.ру: Балтийский акцент. Изд-во БФУ им. И. Канта, 2016, № 1.

Aristotle and Avicenna some similarities and differences in their logic

Khudoydodov F. B., Mahmadiev N. D. (*Tajikistan*)

In this abstract, we try to analyze and compare the logical teaching of Aristotle and Avicenna and show some similarities and differences. The comparative analysis that we carried out showed that in some issues and positions Avicenna's position agrees with Aristotle's. But, in some issues, Avicenna's position about propositions and syllogisms, their types and their interpretation differs from Aristotle's position.

First, we consider the differences which exist in the views of both thinkers on the subject of logic. For Aristotle, logic was an art that contributed to the ability to think and judge correctly. He singled out logic as an independent discipline and prefixed it as an "organon" to the study of material things. At the same time, in his opinion, the organon is not part of philosophy itself, but only a propaedeutic to it. He did not define this science and did not include it in his classification of sciences. The subject of Aristotle's organon was categories, propositions, inferences and scientific evidence.

In his solution of this question, Avicenna was at the side of the Neo-Platonists and showed potent evidence in support of their view that logic is simultaneously a part of philosophy and an instrument of science.

Thus, Avicenna in his definition of logic did not limit its subject to syllogistics but rather contended that "the logician must know the principles of proposition and the ways of its construction, whether by definition or otherwise, the principles of proof and the ways of its construction, whether syllogisms or other. First of all, he must begin to understand the simple concepts from which the proposition and syllogism are constructed [7, P. 87]. Proceeding from this, the logical system of Avicenna, unlike Aristotle's system, begins with a clarification on the nature of the concept as the most important element of proposition and syllogism.

Also more thoroughly than Aristotle, Avicenna developed a theory of proposition, which includes his doctrines of both categorical and conditional proposition.

In spite of some commonalities between the thinkers, Aristotle's theory of proposition is only a theory of simple categorical proposition, as from his point of view the conditional propositions are not, strictly speaking, i.e. not propositions in the proper sense, since they definitely do not express the inherent nature of anything. Avicenna's view on this issue is different. The main difference between the Avicenna's and Aristotle's theory of proposition is that Avicenna's teaching is a teaching not only about categorical, but also about hypothetical (conditional) proposition. Avicenna distinguishes between conditionally connective (conjunctive) and conditionally dividing (disjunctive) propositions

We would also like to note that in many questions of syllogism, the opinions of Aristotle and Avicenna converge. This is primarily in relation to the definition of the syllogism.

It should be noted that the teachings of Aristotle, especially his syllogistic, had a great influence on the worldview of Avicenna, who made a valuable contribution to the further improvement of the organon of science.

Avicenna defined the syllogism in the spirit of Aristotle, i.e. as "an utterance consisting of several propositions from which follows a new utterance, if included in it the propositions are correct".

Bibliography

[1] Abuali Ibn Sina [Avicenna]. *Sochineniya.* Volume 1. – Dushanbe: "Donish", 2005. (In Russian)

[2] Abuali Ibn Sina [Avicenna]. *Izbrannoe.* In 2 volumes. – Dushanbe, 2003. (In Russian)

[3] Aristotle. *Sochineniya.* V.1. - M., 1978. (In Russian)

[4] Aristotle. *Sochineniya in 4 volumes.* V.2, – M., 1978. (In Russian)

[5] Avicenna. *Al-Išārāt wa-Tanbīhāt,* ed. Sulaymān Dunyā. Cairo: Dār al-Maārif, 1957-1960.

[6] Kamran I. Karimullah. *Avicenna (d. 1037), logical theory, and the Aristotelian tradition.* Montreal January 2014.

[7] Khudoydodov F.B. *Vidi syllogizma v logicheskoy uchenii Aristotelya I Ibn Sini [Types of syllogism in the logical doctrine of Aristotle and Avicenna]* // Tajik National University's bulletin, Dushanbe, 2015 №3/11(188), p.114-119.

[8] Łukasiewicz, Jan. *Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic,* 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1957.

Г. Фреге и А. Марти: значение в логике и лингвистике XIX века

Черноскутов Ю. Ю. (*Санкт-Петербург*)

On the stuff of A. Marty's paper "On the subjectless propositions" we try to attract attention to the possible influence of linguistic theories of meaning on the logical semantic theories. The principal idea of Marty's doctrine is that of mediating link between sign and its meaning, which he called an Etymon. The meaning he describes as a secondary function of sign, while etymon – as a primary one. Different words with different etymons can have the same meaning. The sentence is a kind of name, consequently it has etymon as well. So we can see very evident formal correspondences between Fregean logical semantic and Marty's linguistic semantic.

Антон Марти известен тем, что применил принципы Брентанизма к философии языка (см., например, [1]). Вместе с тем, нам не известно о попытках рассмотреть его учение в контексте становления логической теории именования, в частности, в связи с развитием соответствующих взглядов Фреге. Здесь мы хотели бы обратить внимание на одну из его ранних работ, «О бессубъектных предложениях и отношении грамматики к логике и психологии».

В основе его рассуждений лежит тезис Брентано, что все суждения, как бы они не формулировались в естественном языке, являются экзистенциальными (подробнее об этом см. [2]). Во второй части статьи, где излагаются эти идеи, Марти уделяет четыре страницы обзору Фрегевской теории суждения, представленной в «Понятийном письме». Вообще, довольно странно, что историки, уделявшие внимание реакции, вызванной

этой первой революционной работой Фреге, упустили из виду этот отрывок. Марти приветствует не только результат Фреге – освобождение сути суждения от субъектно-предикатного анализа, но и теоретическое основание, которое смогло к этому привести, а именно отделение логики от естественного языка.

В третьей части статьи излагается теория значения и внутренней формы языкового знака, или «этимона». Суть последнего разъясняется так: «. . . сила определенных знаков и их воздействие на душевное состояние слушающего могут быть различными, даже если оба имеют одинаковое значение (Bedeutung) в самом строгом смысле. Имена, которые обозначают одно и то же представление, могут быть внутренне различны» [3, 293]. Это внутренне различие и образовано этимоном. Одно и то же представление может обозначаться разными словами с разными этимонами.

Согласно теории Марти, значением является представление, которое говорящий желает вызвать в сознании адресата своего сообщения. Чтобы достичь этой цели, знак, или внешняя форма слова, должен сначала вызвать некое опосредующее побочное представление (Nebenvorstellung), сопровождающее то представление, которое является собственно значением: «“Внутренняя языковая форма” или этимон средства выражения есть представление, которое служит связующим ассоциативным звеном между внешним воспринимаемым знаком и его значением» [3, 298]. В этой связи Марти выделяет две функции знака. Первая из них, та, ради которой знак и используется – функция обозначения. Он характеризует её как вторичную. А вот другую функцию, которая выполняется благодаря этимону – функцию выявления (Kundgebung), он объявляет первичной.

Этимоном обладает и высказывание (Aussagen). Его значением является суждение слушающего, т.е., в соответствии с учением Ф. Брентано, согласие слушающего с тем, что внешний предмет, соответствующий тому представлению, которое есть в сознании говорящего, и о котором последний сообщает – действительно существует. Благодаря успешному выполнению выявляющей функции адресат моего высказывания имеет возможность узнать, как я сужу о предмете. Благодаря успешному выполнению обозначающей функции адресат соглашается с моим суждением.

Если сосредоточить внимание на структурных свойствах теории Марти то можно подытожить следующее.

— Между языковым знаком и его значением необходимо полагать наличие некого опосредующего звена.
— Знак имеет две функции, причём обозначающая функция является вторичной и зависит от успеха первичной.
— Разные знаки с разными опосредующими звеньями могут иметь одинаковое значение.
— Предложение тоже является знаком, для которого выполняются все предыдущие тезисы

Как нетрудно заметить, все эти тезисы весьма близки ко взглядам Г. Фреге. Остаётся добавить, что статья Марти, в которой сформулированы все эти тезисы, была опубликована в том же 1884 году, что и «Основания арифметики» Фреге. В последней не встречается ни одной из перечисленных идей, но, как мы знаем, именно они образуют ядро семантического учения зрелого Фреге, появившегося в работах 1891-93 гг.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, грант № 18-011-00895

Литература

[1] Громов Р. А. *Антон Марти. Философия языка Брентановской школы* // Логос 1991–2005. Избранное, т. 1, М.: Территория будущего, 2006 с. 197–235.

[2] Черноскутов Ю. Ю. *Ф. Брентано: опыт реформирования силлогистики* //Логико-философские штудии, 2010, № 8, с. 46–53.

[3] Marty A. *Ueber subjectlose Sätze und das Verhältniss der Grammatik zu Logik und Psychologie* // Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, Bd. 8, 1884, Art. 1, S. 56–94, Art. 2 S. 161–192, Art. 3, S. 292–340.

«Познавательно-теоретическая логика» В. Шуппе и концепция логики М. И. Каринского

Шевцов А. В. (*Москва*)

In this report the development of the logical doctrine of Wilhelm Schuppe is considered in comparison with Michail I. Karinsky's theory of logic. Also here the general starting points come to light and similar outputs are defined. The logic is an applied science about knowledge, immanent philosophy, reality and thinking.

Главные идеи концепции логики и имманентной философии Вильгельма Шуппе (1836-1913), немецкого философа и логика, были разработаны и выведены им в труде «Теоретико-познавательная логика» (1878). К этим же годам относится и работа «Классификация выводов» (1880), русского логика и философа Михаила Ивановича Каринского (1840–1917), а также более поздняя работа Каринского «Об истинах самоочевидных» (1893). Появившиеся практически в одно и то же время, труды этих мыслителей характеризовались и теоретической глубиной и схожими взглядами на решение проблемы о связи и связности логики с действительностью. Этот труд Шуппе явился безусловно этапным в разработке им логического учения, которое по его замыслу должно было связать в общем единстве и гармонии действительность и логическое мышление о ней. Труд «Теоретико-познавательная логика» содержит 12 глав и три раздела специальной части – всего 700 страниц. Начинается исследование с рассмотрения общей логики, ее происхождения, целей и методов. Шуппе сразу показывал, что традиционная логика есть техника абстракции от содержаний сознания.

Далее он рассматривает мышление и бытие, субъект и объект, приходит к заключению, что теоретический реализм есть подразделение или различение впечатлений вещей и объекта мышления. Вещи он видит как причины наших смысловых восприятий. Шуппе доказывал, что мышление не равно сознанию, поскольку мышление есть динамическая структура, в которой «мыслится» совместно существующее. Поэтому логические общие понятия абстрагируются не от содержания, а от последних первоначальных данных [7, с. 102]. Данное и работа мышления – тема восьмой главы, здесь В. Шуппе разбирал понятия «тождественности» и «различения», «логического предиката как объекта идентификации», принципы «связности» и «каузальности». При построении логического учения В. Шуппе опирался на логики Зигварта и Лотце, а примеры из ее применения он брал из Аристотелевской герменевтики, рассмотрев проблемы веры, безошибочности, на примере «лжеца», Протагора и Эватла.

Общим подходом и у Каринского, и у Шуппе был интерес к сфере психического, а также к феноменалистскому содержанию сознания. Так, у Шуппе, «Я» образуется как содержание сознания, но также одновременно и как познаваемая действительность. То есть, сознанию соответствует принцип всеобщего сознания, благодаря которому эта познаваемая действительность становится объективной. Философию Шуппе называют имманентной философией. В целом эта концепция представляла собой особое направление философии на стыке логики и теории познания, так, согласно этой концепции факты познаваемой реальности отождествлялись с содержанием сознания [2, с. 168]. Главный тезис философии Шуппе, «тезис имманенции», или Satz der Immanenz, в соответствии с которым Шуппе строго отграничивал все то содержание сознания, которое не относилось к установке имманентности. Так, в своем труде «Начертание теории познания и логики» (1894) Шуппе писал, что поскольку рефлексия мышления может быть обращена на саму себя, то это и является несомненным доказательством того, что удастся вывести мир из мысли, где он может становиться своими предметами [6]. Отсюда мир у Шуппе, это осознаваемая в разной степени актуальности предметность. Шуппе доказывал, что на самых ранних этапах жизни, когда опыт еще примитивен, мышление как бы взрастает за «ветвящимся» разнообразием опыта и тоже усложняется. Поэтому из опыта мира и возникает дифференциация между основоположениями мышления, истиной и действительностью. Шуппе дает толкование мышлению и логике, что они представляют собой «. . . метапонятия, которые сами возникают перед глазами: это есть познание основных следствий действительного – с этой стороны логика является материальной логикой, одновременно ее онтологией» [6, с. 4]. По Шуппе, мышлению мы учимся с самого рождения, и аналогично все в мире животных так же учится мыслить, т. е. это процесс развития от примитивных форм мысли, и которые впоследствии могут возвыситься до законченных своих формул, а далее – до законченных и воплотившихся в вещи и осязаемые объекты [2, с. 173].

Поэтому логика стремится стать не только совершенной по форме системой рассуждений, но она стремится стать воплотившейся доктриной, она стремится стать онтологией. Очевидно, что идея имманентности Шуппе предвосхищалась рядом философов, близких к кантианцам. В движении проявляется бытие, как это было сформулировано у Г. Лотце и у А. Тренделенбурга, а также у отечественного логика и философа М. И. Каринского [3, с. 77; 256–259]. У Каринского в его логике центральными пунктами были концепции «переноса» предиката из одного места первого суждения на такое же место во втором суждении, учение о «гипотезе», «агрегате», «сличении» и учение об отношении. Поэтому можно сопоставить проект прикладной логики В. Шуппе и логическое учение М. И. Каринского.

Литература

[1] Каринский М. И. *Классификация выводов.* // Избранные труды русских логиков XIX века. М., 1956.

[2] 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.

[3] Шевцов А. В. *М. И. Каринский и русская гносеология конца XIX – начала XX века.* М.: Мир философии. 2017.

[4] Schuppe W. *Bergmanns reine Logik und die erkenntnistheoretische Logik mit ihrem angeblichen Idealismus.* // Vierteljahresschr. f. wiss. Philos. 1879.

[5] Schuppe W. *Das menschliche Denken.* Berlin, 1870.

[6] Schuppe W. *Grundriss der Erkentnistheorie und Logik.* Berlin, 1894; 1910.

[7] Schuppe W. *Erkenntnistheoretische Logik.* Bonn bei Ed. Weber. 1878.

[8] Schuppe W. *Zum Psychologismus und zum normierte Charakter der Logik.* // Archiv für system. Philosophie. VII. Bd. 1901. Heft 1.

Логика научного познания

Логика научного парадокса

Андрущак Н. А. (*Симферополь*)

В истории науки известны случаи, когда научные открытия оказывались сопряжены с возникновением «научных парадоксов». Логика в этом смысле не исключение (самый очевидный пример здесь – парадокс Рассела). Однако похоже, что сам феномен парадокса логики и философы науки трактуют поразному.

В логике принято понимать парадокс как рассуждение, приводящее нас к противоречию, когда из истинности высказывания следует его же ложность и наоборот. В науке же, как пишет П.В. Кучковский, это «мнение, расходящееся с общепринятыми представлениями в науке и обществе. Парадокс указывает на неполноту или ошибочность какой-либо научной теории» [1]. Т.е. парадокс является не неразрешимым противоречием, но симптомом. Если проводить аналогию с логической трактовкой, то мы можем предположить, что противоречивость вывода в научном парадоксе связана с невозможностью восстановить одну из посылок рассуждения (в чем и выражается неполнота знания).

В качестве примера рассмотрим парадокс исчезновения информации в черной дыре. Если черная дыра действительно подчиняется термодинамическому описанию, которое предложил Стивен Хокинг, то вся информация должна оставаться за пределами горизонта событий, однако это несовместимо с общими принципами квантовой механики, по которым информация должна быть уничтожена. Научный парадокс в данном случае заключается в том, что подобное предположение, расходится с общепринятыми представлениями в науке: интерпретация Хокинга и интерпретация квантовой механики предсказывают противоречивые следствия одного и того же явления. По всей видимости, это связанно с тем, что наука владеет недостаточным количеством информации касаемо этого вопроса, то есть сам парадокс указывает на неполноту как минимум одной из двух противоположных научных теорий. В отличие от логических парадоксов, противоречие нам дает использование различных способов интерпретации; мы могли бы обозначить эти системы как различные языки и сказать тогда, что в различных языках высказывание «информация должна быть уничтожена» принимает различные истинностные значения. С точки зрения логики парадокса нет; однако с точки зрения философии науки он име-

ет место и может быть разрешим только расширением наших знаний о черных дырах.

Однако действительно ли научный парадокс исчезает при расширении системы знаний? Обратимся к мысленному эксперименту. Допустим, человечество не знакомо с теорией зависимости времени от гравитации. Было создано два объекта, на которые поместили одинаковые сверхточные часы, запущенные строго в один момент времени. Один объект отправился в космос, другой остался на Земле. Через некоторое время показания часов начнут расходиться. Мы получаем ситуацию фактического нарушения закона тождества: абсолютно тождественные механизмы выдают различные показатели. Однако если мы добавим знание о влиянии гравитации, то мы сможем рассчитать отклонения «космических» часов от их земного аналога и парадокс будет снят. Таким образом, мы можем сделать вывод о немонотонном характере научных парадоксов (по крайней мере части из них). Этот тезис влечет за собой достаточно оптимистические импликации, сулящие нам разрешение кажущихся неразрешимыми противоречий с приростом научного знания и намекающие на познаваемость мира в целом.

Литература

[1] Кучковский П. В. *Роль парадоксов в научном познании.* // Динамика систем, механизмов и машин (5), 174 – 177.

[2] Сухотин А К. *Парадоксы науки.* // А. К. Сухотин. – 2-е изд. – М. : Молодая гвардия, 1980.

[3] Сидоренко Е. А. *Логика. Парадоксы. Возможные миры. (Размышления о мышлении в девяти очерках.)* – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 312 с.

Неаристотелев метагенезис

Бахтияров К. И. (*Москва*)

The Genesis logic is based on the positional two-dimensional recording of 4 truth values, and the logic of metagenesis is based on 16 truth values. Matrix torsional elements allow you to get rid of the imaginary exponent and point elements in the basis of physics. The universal code is based on the digitization of psychotypes. Macro-relativism and micro-dualism of modern physics synthesized in a universal metadiagram using the tensor product.

Принцип генезиса сформулирован в трактате «О возникновении и уничтожении», занимающем особое место среди трудов Аристотеля. «Материя – это субстрат возникновения и уничтожения» [1, С. 303]. Он различал возникновение ($\gamma\varepsilon\nu\eta\sigma\iota\varsigma$) и уничтожение ($\varphi\vartheta o\rho\alpha$). Возникновение 01 – становление БЫТИЯ из НЕБЫТИЯ, исчезновение 10 – становление НЕБЫТИЯ из БЫТИЯ. Бинарность позволяет построить логику генезиса. Два значения 10 и 01 более адекватны для описания умирания и возрождения кота

Шредингера, чем одно значение неопределенности $\frac{1}{2}$, которое ранее предлагалось для квантовой логики [2].

ПРИНЦИП ГЕНЕЗИСА предложил Аристотель, а принцип метагенезиса фактически выдвинул Ибн Араби, а позже был реализован в логической машине Р. Луллия. ПРИНЦИП МЕТАГЕНЕЗИСА выражает организацию бытия и самого божественного разума. Матрица психотипов человека выражает "странную петлю" (strange loop) геометрических эпициклов, реализуя принцип фрактальности [3]. Матричные крутильные элементы соответствуют поворотам на 90°, 180°, 270°, 360°, позволяя избавиться от мнимой экспоненты и точечных элементов в основаниях физики.

Необходимо осознать внутренний мир, для того чтобы упорядочить знание внешнего мира. Их изоморфизм позволяет построить модель, где микродуализм и макрорелятивизм алгебраически синтезированы в тензорном произведении:

01. Статик + (Частица +)	**11. Динамик (Волна)**
00. Статик (Частица)	10. Динамик + (Волна +)

$\times$

*01. Логик + (Пространство +)	***11. Диалектик (Время)**
***00. Логик (Пространство)**	*10. Диалектик + (Время +)

МИКРОУРОВЕНЬ: + Экстраверты (Потенциальное) / МАКРОУРОВЕНЬ: + Потенциальное.

Этот "тип плюс" живет в других и через других. Он свой среди чужих и чужой среди своих, что наглядно выражает роль среды по принципу Э. Маха. На микроуровне: 01.Статик+ = = Статик/ Динамик (Частица+ = Ч/В). 10. Динамик+ = Динамик/ Статик (Волна+ = В/Ч).

На макроуровне: *01.Логик+ = Логик/Диалектик (Пространство+ = Пространство/Время). *10. Диалектик+ = Диалектик/Логик (Время+ = Время/Пространство).

Чтобы лучше ориентироваться в разных контекстах, надо поместить текст в среду, аналогичную генетическому коду [2]. Единство геометрических и алгебраических подходов порождают универсальную метадиаграмму, на построение которой меня вдохновили диаграммы «Метафизики» Ю. С. Владимирова. «Признаком хорошей научной теории является то, что вы можете сделать ее истинной... на этих ошибках вы можете основывать дальнейшие построения» [4, С. 236]. Однако, в Центральной теории слабые и сильные взаимодействия смешиваются, а не объединяются. Для последнего шага воспользуемся нобелевским рецептом – решение должно быть просто! Надо взять тензорное произведение его матриц [4, С. 216].

Философским образом концентрического универсума явилась диалектика Гегеля, но ему не удалось построить диалектическую логику, не удалось это и Я. Лукасевичу, который признался: «В 1910 г. я издал книгу о принципе противоречия у Аристотеля, в которой пытался показать, что этот принцип не так очевиден, каким считается. Уже тогда я стремился создать неаристотелевскую логику, но безуспешно» [5, С. 211]. Суть неаристотелевой логики в многоуровневой фрактальности, ибо генезис дает знание динамики, а метагенезис его макроаналог – со-знание диалектики.

Литература

[1] Аристотель. *О небе* // Сочинения. — Т. 3. — М. : Мысль, 1981.

[2] Бахтияров К. И. *Принципы универсального языка. Проблема Универсальной характеристики Лейбница.* — М. : URSS, 2016.

[3] Бахтияров К. И. *Принципы тринитарности и фрактальности генезиса* // Метафизика. — 2018. — Т. 28, № 2.

[4] Вильчек Ф. *Тонкая физика. Масса, эфир и объединение всемирных сил.* — СПб. : Питер, 2019.

[5] Лукасевич Я. *О принципе противоречия у Аристотеля.* — Москва — Санкт-Петербург : Центр гуманитарных инициатив, 2012. — 256 с.

Концепция научного объяснения В. А. Смирнова

Баранец Н. Г., Верёвкин А. Б. (*Ульяновск*)

The note analyzes the concept of a scientific explanation by V. Smirnov, who shared a mechanical, phenomenological and structural-functional explanation. Marked heuristic of this approach in teaching the skills of conscious scientific research.

В. А. Смирнов много размышлял о логических проблемах теории познания. Описывая уровни знания и этапы процесса познания, он предложил своё видение объяснительной процедуры эмпирических зависимостей.

Как объясняются научные факты – выявленные эмпирические соотношения? В научной практике есть несколько основных способов. Первый – это «механическое объяснение», то есть объяснение поведения изучаемого объекта исходя из его структуры. Условие его осуществления – знание первоначальных элементов и способов их соединения в сложной системе. Второй вид – «феноменологическое объяснение», то есть выведение научного факта, как эмпирического соотношения, из некоторых теоретических соотношений, характеризующих систему в целом. Третий способ объяснения – «структурно-функциональный», заключается в сведении объясняемых соотношений в исследуемом объекте к соотношениям, определяющим место этого объекта в некоторой системе. Этот способ объяснения применяется в логике, лингвистике и в целом в общественных науках.

Следует отметить эвристичность подхода В. А. Смирнова в процессе обучения студентов навыкам осознанного научного исследования. Схема

анализа процесса познания В. А. Смирнова даёт интересные возможности. Студентам, имеющим опыт лабораторных и практических занятий по своим ведущим дисциплинам, можно поэтапно предлагать проанализировать этапы процесса познания: наблюдение; анализ протоколов наблюдений и нахождения эмпирических зависимостей; предсказание по фактам и эмпирическим зависимостям; формирование теории.

Рефлексия над познавательным процессом на стадии наблюдения может быть задана такими вопросами: фиксация каких условий процедуры наблюдения делает его системным (время начало и конца, место, объект); какие параметры объекта наблюдаются? Если это эксперимент, то какие воздействия на изучаемый объект оказаны и с какой целью?

Протоколы наблюдения оцениваются посредством вопросов – каков порядок в чередовании явлений, какова зависимость между параметрами (количественная, следование во времени, одновременность, сопутствие, взаимоисключение)? Анализ следует проводить с использованием классификационных таблиц, отражающих параметры воздействия – изменение в параметрах объекта (с учётом количества повторений экспериментальной ситуации). Обучаемый должен оценить схему поведения объекта статистически, зафиксировать – как осуществляется переход от протоколов к выявлению эмпирической зависимости и какие экстраполяции были использованы.

Далее задаётся вопрос – как делается предсказание о поведении объектов данного класса на основании исследованных случаев (фиксируется неполное индуктивное рассуждение)? После этого предлагаются «наводящие вопросы» для осознания того, как объясняются в исследовании эмпирические зависимости. Например, при объяснении научного факта относящегося к объекту N: выводится ли данный факт из соотношений, имеющихся между элементами объекта N; выводится ли он из соотношений, характеризующих объект N и соотношений, принимаемых за основополагающие; выводится ли факт из соотношений, определяющих положение объекта N в некоторой системе? Предложить обучаемому описать законы, необходимые для объяснения, идеализированные объекты, абстракции для построения абдуктивного рассуждения, результатом чего должна стать гипотеза, объясняющая установленные эмпирические факты, согласующаяся с имеющимися установленными теориями. Затем обучающиеся должны оценить степень обоснованности приводимой аргументации.

Проблема аргументатора в полемике.

Бикметова Т. И. (*Нижний Новгород*)

Статья посвящена особенностям аргументатора в полемике. Статья содержит отличия логического доказательства, выявлены значение аргументатора в полемике, предложено основание для создания классификации аргументаторов в разных видах полемики.

Современная теория аргументации не представляет концептуально завершенного учения, которое позволило бы объяснить этот сложный коммуникационный феномен. Существует проблемное поле, в котором выделяют ряд дисциплинарных подходов, но которые не образуют единой, строгой завершенной теории.

В результате нет единого, методологически цельного подхода ко многим проблемам современной теории аргументации, что приводит к разнообразным, порой взаимоисключающим объяснениям различных аспектов аргументации.

Одним из специфических видов аргументации является полемика, в которой ключевой является проблема аргументатора. Значимость субъекта аргументационной деятельности в полемике была осознана еще во времена античности в Древней Греции, в связи с тем, что жизнь в городе-полисе в достаточно замкнутом социуме предъявляла довольно высокие требования к акторам общественной жизни. И поэтому люди, которые умели хорошо убеждать, аргументировать, люди которые могли вынудить других принять их точку зрения, пользовались огромным авторитетом, становились лидерами общественного мнения. А это значит, что исходя из концепции греческого образования, таких людей можно было готовить к политике, этих людей можно было научить красиво выступать, зажигательно произносить речи, находить нужные аргументы. То есть, фактически сформировать успешного аргументатора, для того чтобы потом эти теоретические максимумы приложить к образовательному процессу, к воспитанию политика, стремящегося быть идеальным аргументатором.

Логическое доказательство является обезличенным, если оно логически корректно, то всегда истинным при любых обстоятельствах. В отличие от его обезличенности, появление второго субъекта придает полемике характер состязательности, интеллектуального соперничества.

Полемика подразумевает доказательство своей точки зрения и опровержение позиций другого, что делает полемику похожей на некий спортивный поединок. Полемика это диалог, особый интерактивный феномен коммуникации.

Принято выделять два основных типа аргументатора: «идеальный аргументатор» – личность сократовского типа и эристический, который воплощен в образе софистов. Однако в условиях современной коммуникационной ситуации такая классификация представляется нам достаточно общей.

В настоящее время в современном обществе в связи с развитием коммуникацинных процессов, средств коммуникации существенно расширилась сфера использования полемики при обсуждении и решении общественных проблем. Такое положение дел вызывает необходимость внесения коррективов и в понимание основных характеристик аргументатора.

В зависимости от видов полемики можно выявить специфический арсенал приемов и методов, которые может в своей аргментационной деятельности использовать субъект.

В частности, научная полемика ориентирует аргументатора на логический уровень, не допускающий использования различных софистических приемов и уловок. Отсюда вытекает запрет на использование «аргумента к личности». Вместе с тем, деловая полемика допускает использование некоторых приемов и уловок для получения социально значимого результата (договор, соглашение, нормативно-правовой акт и т.д.). Существует распространенная практика ради результата использовать такую уловку, как полуистина.

Таким образом, специфика видов полемики во многом определяет образ субъекта, позволяя создавать некие модели, которые можно условно называть идеальными для данного случая, что способствует более полно и адекватно эксплицировать понятие аргументатора.

Контрпримеры к modus ponens?

Боброва А. С РГГУ, философский факультет (*Москва*)

The presentation contributes to the debate about modus ponens. Today the restrictor view of conditionals developed leads to counterexamples to modus ponens. Basing on Peirce's Existential graphs theory, I'll go back to the logical basis of conditionals and ague for modus ponens validity. The talk develops position due to which modus ponens is universally valid on a bare episodic reading of the conditional.

Для логики импликативные или условные высказывания не только представляют особый интерес, но и доставляют много неудобств. Споры о природе импликации ведутся с античных времен, что вполне объяснимо – сложно найти формальный аналог условной связи, используемой в живой речи. Сложности импликативная связь вызывает и в случае модальных высказываний (ограниченных прочтений). Во второй половине прошлого столетия они породили ряд примеров, в которых опровергается, казалось бы, незыблемое правило – рассуждение по modus ponens. Рассмотрим два случая. (1) Мы не должны блокировать шахты (там люди). Если шахтеры в шахте A, мы должны заблокировать шахту A. Если шахтеры в шахте B, мы должны заблокировать шахту B. Шахтеры спасаются от воды в какой-то одной из двух шахт. Следовательно, мы должны заблокировать либо шахту A, либо шахту B [4]. Последнее высказывание явно противоречит первому. (2) Если республиканцы выиграют выборы, то если не Рейган, то выиграет Андерсон. Республиканцы выиграют выборы. Если не Рейган, то выиграет Андерсон [5]. Заключение не выглядит убедительным, так как Андерсон не может набрать нужное количество голосов.

Дискуссия о границах применимости modus ponens в случае модальных высказываний [2, 4, 6] ориентирована на лингвистику: возникающие

парадоксы являются не чисто логическими, а логико-лингвистическими. Мы имеем дело с ситуациями, которые возникают в процессе языкового общения. Они «не представляют ни природы мышления вообще, ни даже природы человеческого мышления» [1, С. 153]. В докладе я предлагаю ограничиться логическим анализом природы импликации. Такой поворот не заменяет лингвистического анализа, не умаляет его заслуг, а лишь предлагает новый взгляд, который способен обогатить линию, развиваемую, например, Шульцем: modus ponens может оказаться вполне работоспособным даже в рамках ограниченных контекстов.

Обратимся к теории экзистенциальных графов Пирса, которая, отвлекаясь от непосредственных языковых контекстов, имитирует ход диалога, позволяет усматривать логические отношения, экспериментировать с мыслями. Ее базовой единицей является граф, внешне напоминающий либо лист бумаги, либо лист с размещенными на нем диаграммами Эйлера. В исходной версии теория работает с классической и модальной логиками, но уже разработаны и иные ее вариации, например, алгебры де Моргана [3]. Таким образом, спектр возможностей диаграмматического подхода постепенно расширяется. Для рассматриваемого вопроса важно, что в теории графов логический номинализм в духе Оккама уступает место позиции Дунса Скота.

Диаграмматическая теория предлагает продуктивный способ эпизодического и обычного прочтений условных высказываний. Эпизодическая интерпретация учитывает лишь того, что дано здесь и сейчас. Дунс Скот называл подобные высказывания высказываниями о сущем. Они отличаются от обычных импликативных высказываний, фиксирующих в том числе и возможное положение дел. Проблемы с modus ponens возникают лишь во втором случае, так как на этапе эпизодического прочтения работа правила вопросов не вызывает. В докладе будет показано, каким образом оба прочтения соединяются в теории графов: импликативный граф может быть прочитан эпизодически, но из этого вырастает его обычное толкование. Такая эволюция оказывается возможной благодаря природе отрицания, которое в этой теории тесно связано с возможностями. В презентации будет показано, что многие проблемы с рассуждением по modus ponens связаны, что может показаться странным, именно с негацией.

Литература

[1] Пирс Ч. С. *Рассуждение и логика вещей: Лекции для Кембриджских конференций 1898 года.* М., 2005.

[2] Dreier J. *Practical conditionals* // Reasons for action. Cambridge University Press, 2009. P. 116–133.

[3] *Ma M. and Pietarinen A. V. Weakening of Alpha Graphs: Quasi-Boolean Algebras* // Diagrammatic Representation and Inference. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer, 2018. P. 549–564.

[4] MacFarlane J. and Kolodny N. *Ifs and oughts* // The Journal of Philosophy. Vol. 107, 2010. P. 115–143.

[5] McGee V. *A counterexample to modus ponens* // The Journal of Philosophy. Vol. 82. 1985. P. 462–471.

[6] Schulz M. *Modus Ponens Under the Restrictor View* // Journal of Philosophical Logic. Vol. 47, № 6, 2018. P. 1001–1028.

Текст и контекст

Гриненко Г. В. (*Москва*)

The problem of the relationship between the text and its context plays an important role in the analysis of natural language, as the context often has a significant impact on the sence of the text. In logic, these concepts are given little attention. This problem is especially important for the theory of argumentation, as the real meaning of arguments often depends on the context of their use. Therefore, it would be useful for logic to take into account developments in this field of linguistics, literary studies, semiotics and other Sciences.

Проблема взаимоотношения текста и контекста, в который данный текст входит, весьма важна при анализе естественного языка, поскольку контекст часто оказывает значительное (а иногда и решающее) влияние на смысл данного текста, обогащая его или ограничивая, или даже принципиально меняя – вплоть до противоположного. Так, например, если текст представляет собой клятву, произносимую неким человеком, а контекст содержит информацию о том, что субъект произносит эту клятву, держа пальцы рук скрещенными, то смысл текста с: «Я клянусь. . . » меняется на: «Я не клянусь. . . ». В случае, когда речь идет о художественном произведении, по мнению Ю. М. Лотмана текст является лишь одним из компонентов художественного произведения, а художественный эффект в целом зависит от контекста [2, с. 24].

Поэтому понятия «текста» и «контекста» играют весьма заметную роль в лингвистике, литературоведении, теории коммуникации, семиотике и даже искусствоведении, как и в ряде других наук. В философии наиболее известна проблема герменевтического круга, связанная с влиянием как смысла текста на смысл его контекста, так и с влиянием смысла контекста на смысл входящего в него текста. Другая широко обсуждаемая проблема – это проблема предзнания, влияющего на общую интерпретацию текста (М. Хайдеггер, Х.-Г. Гадамер и др.).

В логике данным понятиям почти не уделяется внимание. В первую очередь это связано со способами построении формализованных языков и их семантик. В логике предпринимались лишь отдельные попытки разобраться с проблемой соотношения текста и контекста в естественном языке. Одной из первых можно считать выявление экстенсиональных и интенсиональных контекстов Г. Фреге, позднее можно отметить некоторый интерес

к данной теме в логической прагматике. Но весьма важной она является и для теории аргументации, поскольку в ней ставится вопрос о воздействии на убеждения субъектов (оппонента и пропонента). А здесь контекст высказывания может оказывать значительное влияние на смысл данного высказывания, эмоции соответствующего субъекта и его убеждения. Поэтому для логики полезным было бы учитывать наработки в этой области лингвистики, литературоведения, семиотики и других наук.

Так, например, наряду с общим термином «текст» используются еще понятия «основной текст» и «побочный (рамочный) текст», а наряду с термином «контекст» – термины «микроконтекст» и «макроконтекст», «имплицитный контекст», вербальный и невербальный контекст, и ряд других. Для анализа художественных произведений важную роль играет также понятие «подтекста», введенное режиссером К. С. Станиславским, «понимавшим подтекст как генератор смысла слова в театре, как указание на мотив поступка. По Выготскому именно из подтекста, а не контекста выводится смысл»[1, с. 299]. Подтекст может раскрыть неявный, вербально невыраженный смысл фрагментов текста, который может даже противоречить смыслу самого вербального текста. В конце XX века в постмодернизме появился и стал играть значительную роль и еще термин «интертекстуальность» (Ю. Кристева. Р. Барт и др.).

Литература

[1] Бахтин М. М. *Проблема текста* // Автор и герой. К философским основам гуманитарных наук. СПб., 2000. С. 299–312.

[2] Лотман Ю. М. *Структура художественного текста.* М. 1970. С. 24.

Представление логических знаний младшим дошкольникам

Жалдак Н. Н. (*Белгород*)

The author proposes to represent the meaning of quantifiers and conjunctions of natural language to younger preschoolers in their practical actions, including connecting logical actions on the fingers with their fine motor skills, using the object-active thinking of children in learning.

Обучение младших дошкольников правильному пониманию и употреблению логических средств родного языка – это формирование основы логической составляющей интеллекта ребёнка. Спонтанное обучение может усиливаться целенаправленным обучением, но именно логическим средствам естественного языка. То, что предложения, которыми выражаются формы суждений, интерпретируются изображением обозначаемого ими на множествах предметов, например, на пальцах, на диаграммах и др., согласно именно естественному языку, а не получают искусственную интерпретацию, обосновывается социолингвистическим исследованием [1].

Представление логических знаний детям [1] должно быть их представлением родителям. Родители – носители естественного языка и никакой специальной подготовки по логике не имеют. Поэтому то, что предоставляется как логика естественного языка, вполне должно соответствовать их интуитивному пониманию значений логических средств языка и не содержать искусственные привнесения из каких-либо систем символической логики, в том числе искусственные интерпретации логических средств естественного языка [3]. Но их надо избавить от возможного «комплекса сороконожки», которая разучилась ходить, когда задумалась, как ходит.

По моему опыту, начинать надо с отрицания и экзистенциальных квантификаторов: «есть», «нет», «все», «не все», «только», «не только», «только все», «не только все» (в англоязычных текстах – “not only all... but also”), «все, кроме», «есть только».

В заданиях ребёнку предлагается демонстрировать понимание этих квантификаторов передвигая фишки двух разных цветов или несущих два разных изображения на площадку или не на площадку. При групповом обучении вместо фишек могут быть две различаемых группы детей при соответствующей площадке. В упражнении на руках ребёнка значениях квантификаторов демонстрируются сгибанием-разгибанием пальцев левой или/и правой рук. Логические действия выполняются на пальцах посредством мелкой моторики. В упражнениях на освоение союзов «и», «или», «или... или», «ни... ни» детям предлагается комплект из предметов с признаками: A B, A не-B, не-A B, не-A не-B – предлагается передвигать предметы, выделяемые выражениями по форме: «A союз B».

В естественном языке союзы «если... то» и родственные ему – это экзистенциальные союзы, которыми образуются суждения о случаях. То, что они в принципе не определяются через чисто выделяющий союз «или» и отрицание, доказывается «парадоксами» импликации. В логике естественного языка суждение с союзом «если... то» поднимается как суждение о несуществовании случаев, в которых основание есть, а следствия нет. Никакой иной информации о существовании каких либо других случаев оно не несёт («если» означает, что другие случаи могут быть или не быть). Поэтому детям даются задания для суждения «Если A, то B», найти и исправить случай в котором есть A, но нет B», оговаривая, что о тех случаях, в которых нет A или есть B, речь не идет. Задание по такой форме дети выполняют легче и быстрее, чем на все другие союзы.

Литература

[1] Жалдак Н.Н. *Изобразительный логико-семантический анализ естественного языка.* – Белгород : ЛитКараВан, 2018. – С. 116–128, 264–276.

[2] Жалдак Н.Н. *Образная практическая логика.* – М.: Московский философский фонд, 2002. – С. 74–87.

[3] Жалдак Н.Н. *Логические слова – малышам: Пособие для родителей и воспитателей младших дошкольников.* – Белгород, 2018. – С. 3–24.

Категория возможного в логике научной теории: Аристотель и современность

Жаров С. Н. (*Воронеж*)

The concept of the possibility entered by Aristotle, needs new interpretation. The thinker represented processes from the point of view of results. On the contrary, in the quantum physics of possibility work even before the realisation.

Строгое мышление начинается с Парменида, требовавшего, чтобы мысль фокусировалась на неизменной однозначно определенной чтойности. Движение представало как теоретически невозможное. Аристотель сумел выразить становление, не нарушая парменидовских принципов. Изменение затрагивает не саму мыслимую чтойность (форму), а модус ее существования: «. . . все изменяется из сущего в возможности в сущее в действительности. . . » [1, С. 301]. Изобретение Стагирита наложило печать не только на средневековое, но и на современное мышление. Однако аристотелевский подход имеет ряд ограничений. Ведущую роль при рассмотрении движения здесь играет конечный результат. Движение предстает как осуществление этого результата, который заслоняет собой промежуточные этапы, ибо он в качестве цели определяет ход всего процесса. «Ведь природа есть цель и “ради чего”: там, где при непрерывном движении имеется какое-то окончание движения, этот предел и есть “ради чего”» [2, С. 86]. Может показаться, что данная особенность уходит в прошлое вместе с отказом от целевых причин. Однако это не так. Достаточно обратиться к понятию вероятности.

Используя понятие вероятности, мы мыслим становление в терминах завершенных событий, приписывая каждому из них ту или иную степень возможности. Это явно выражено в аксиоматике А. Н. Колмогорова, где вероятность понята как мера на множестве событий [3]. В физическом описании условные математические события соотносятся с реальными, и математическая схема становится картиной действительного процесса. Дело усложняется, если процесс рассматривается в терминах эволюции возможностей. Все зависит от того, имеют ли эти возможности собственный способ действенности, отличный от действенности осуществившихся форм.

По Аристотелю, еще не осуществившееся формы присутствуют в материи, которая, с одной стороны, выступает как возможность, а с другой стороны – как субстрат, т. е. реальность, которая хранит в себе возможности до их реализации. Так мрамор хранит в себе неосуществленную форму статуи и он же выступает материалом статуи. В общем случае, по Аристотелю, субстрат, удерживающий возможности, принадлежит к тому же онтологическому уровню, что и субстрат осуществленной формы. Процесс предстает как последовательность осуществляющихся форм, а возможности не обладают самостоятельным способом действования. Иначе обстоит дело в современной физике.

В квантовой механике возможности вносят свой действенный вклад без промежуточной актуализации в виде законченных событий. Однако эта действенность не может быть истолкована в терминах наличного сущего. Переход из возможности в действительность, не поддается однозначному закреплению в определенном месте при описании измерительного процесса. Здесь допустим определенный произвол в сдвиге грани между классическим и квантовым описанием в теоретической картине процесса измерения. Положение этой грани не задано жестко самой природой, однако в теоретической картине измерения мы вынуждены фиксировать эту грань с абсолютной резкостью (См. [4, С. 42–44]). В этой ситуации допустимо предположение, что субстрат квантовых возможностей не может быть представлен в качестве сущего (чтойности), а существует по типу хайдеггеровского бытия и обнаруживает себя лишь в отношениях между предметно выразимыми сущими.

Литература

[1] Аристотель. *Метафизика.* // Аристотель. Соч.: в 4 т. М.: Мысль, 1975. Т. 1. С. 63–367.

[2] Аристотель. *Физика.* // Аристотель. Соч.: в 4 т. М.: Мысль, 1981. Т. 3. С. 59–262.

[3] Колмогоров А. Н. *Основные понятия теории вероятностей.* М.; Л.: ОНТИ, 1936. 80 С.

[4] Гейзенберг В. *Философские проблемы атомной физики.* М.: ИЛ, 1953. 136 С.

Теория значения Гуссерля и современная семантика

Заикина Н. В. (*Москва*)

Usually Husserl is considered like a founder of modern theory of semantics categories, so, to my mind, so important to consider basic points of Husserl's conception. By Husserl we discover and examine two groups category of meaning: categories of pure meanings not dependent on natural languages, and really categories of natural language which in modern logic nominate semantics categories. The first group is determinative, so the second group is depend of it.

Прежде всего, следует разграничивать два аспекта анализа категорий значения. Один связан с теоретико-познавательными установками, с выделением категорий значения в процессе познавательной деятельности. Такого рода категории лежат в основе построения «чистой логики» Э. Гуссерлем. Другой подход связан с языком, с выделением значения выражений естественного языка – семантических категорий. Основу построения систем семантических категорий составляют принимаемые методы анализа логической структуры высказываний. При стандартном подходе основу здесь составляет метод анализа, восходящий к Г. Фреге, – членение высказываний по схеме: функтор и его аргументы.

Внутри «чистой логики» выделяется чистое учение о формах значений как некая рассматриваемая в себе первая и основополагающая сфера. Рассматриваемая с точки зрения грамматики, она дает идеальный каркас, который различным образом наполняется эмпирическим материалом в каждом конкретном естественном языке.

Значение у Гуссерля представляет собой некое идеальное единство, независимое от человека или естественного языка. При этом оно не является идеей в платоновском смысле. Однако самой по себе необходимой связи между идеальными единствами, которые фактически функционируют как значения, и знаками, к которым они привязаны (лингвистическим выражением значений), нет. Значения могут функционировать как выраженные в языке, а могут и не иметь фактического наполнения.

Существенным моментом в теории значения Гуссерля является разделение значений на самостоятельные и несамостоятельные. Это логические законы в точном смысле. Они дают чистой логике возможные формы значений, т.е. априорные формы комплексных, осмысленных в своем единстве значений.

Простые значения неделимы, в них нельзя найти части, которые, в свою очередь, были бы значениями. Составные значения состоят из частей, которые могут быть самостоятельными и несамостоятельными. В том случае, когда значение является несамостоятельным, оно может достичь конкретности только в соединении с некоторыми другими, его дополняющими значениями, оно может «существовать» только в некоторой целостности значений.

Значения подчиняются априорным законам, которые регулируют их соединения в новые значения. Каждый случай несамостоятельного значения подчинен сущностному закону, который регулирует его потребность в дополнении посредством новых значений, т.е. выявляет виды и формы связей, в которые оно должно быть включено.

Задача науки о значениях состоит в том, чтобы исследовать сущностно закономерное строение значений и коренящихся в нем законов соединения значений и модификации значений и свести их к минимальному числу независимых элементарных законов.

При анализе естественного языка Гуссерль использует привычные для нас понятия: «имя» и «предложение».

Трактовка имен, принятая в современной логике, не слишком отличается от понимания Гуссерля. «Сократ», «победитель при Иене», «белизна», – все это примеры имен. Специфика их смысла состоит в том, чтобы указывать на некоторого индивида. При этом «белизна» есть имя идеального сингуляра, вида, который рассматривается в качестве идеального объекта.

Существенно отличает Гуссерля от других философов фрегевского толка трактовка смысла (значения) и референции предложений. Пропозиция является смыслом предложения. Она включает в себя указание на определенное положение дел. Реляционная ситуация, которая может соответ-

ствовать нескольким положениям дел, служит реальным коррелятом положения дел.

Гуссерля, таким образом, действительно существуют две группы категорий значения: первая – это категории «чистых значений», не зависящих от естественных языков, и вторая – собственно категории естественного языка, что в современной логике называют семантическими категориями. Первая группа для него является определяющей, вторая же производна. Современные же исследователи целиком сосредотачиваются на разработке второй группы, теории семантических категорий, поэтому, на наш взгляд, перед ними встает проблема обоснования систем семантических категорий.

Естественные рассуждения и логика

Зайцева Н. В. (*Москва*)

I will talk about the different cognitive status of logical schemes of inferences, as well as the limits of their use for the analysis of natural reasoning which is supported by Dual Coding Theory (Allan Paivio). The choice of deductive postulates is arbitrary and conventional. The difference between direct inference and deduction is unclear. These considerations, firstly, make possible a new classification of reasoning on cognitive grounds, and secondly, they induce a series of cognitive-psychological studies confirming (or disproving) these grounds.

Теория двойного кодирования (dual coding theory, Allan Paivio), изначально касавшаяся различения вербальной и невербальной систем репрезентации, находит все больше применений в сфере анализа рассуждений (см., например, Stanovich, K. E. (1999) Who is rational? Studies of individual differences in reasoning. Erlbaum, Mahwah). В основе ее, как и в основе теории дуального процесса, развиваемой Тверски А., Канеманом Д., Сломаном С., Становичем К., Вестом Р. и др., лежит предположение о наличии двух когнитивных систем, обеспечивающих когнитивные действия, которые мы обобщенно называем «рассуждения». Одна из систем предполагает автоматические невербализованные преобразования поступающей на анализаторы информации, а вторая – рефлексируемые опосредованные процедуры обработки информации.

Исследования в области принятия решений достаточно убедительно подтверждают наличие нерефлексивного уровня мышления, «рассуждений» интуитивного типа, которые неформальны, не структурированы, и опираются на эвристики сходства, репрезентативности и причинно-следственных связей. Интуитивное мышление противопоставляется при этом вербальным, «экстенсиональным» рассуждениям, которые управляемы, преднамеренны и выполняют регулятивную функцию, одобряя или не одобряя интуитивные результаты автоматических ментальных преобразований. Очевидно, что эти ментальные преобразования могут вести к таким же результатам, как и рациональное, вербальное мышление. В связи с

этим встает вопрос, как связаны интуитивные, протосмысловые механизмы и логика? Часто понимание приходит само собой, при этом интуитивный результат не противоречит логике и логически обоснованным решениям.

В своем выступлении я буду говорить о различном когнитивном статусе логических схем умозаключений, а также о границах использования их для анализа естественных рассуждений.

Как известно, в классической логике в силу функциональной полноты системы связок материальная импликация $\supset$ понимается как сокращение для дизъюнкции $\vee$ и отрицания $\neg$: $(A \supset B) \equiv (\neg A \vee B)$. Это очень сильное огрубление при формализации условной связи – в логический союз «если..., то...» мы вкладываем несколько иной смысл, нежели в соответствующее дизъюнктивное высказывание. Более того, функциональная полнота позволяет фактически одни умозаключения свести к другим, в частности, Modus Ponens и Modus Tollendo Ponens к Modus Tollens. Каковы основания такого сведения, ведь, очевидно, что когнитивные процедуры, выраженные этими схемами, различны? Modus Tollendo Ponens кодирует более сложное рассуждение, которое можно представить как рассуждение от противного и Modus Ponens. Оправданно ли все три отмеченных схемы трактовать как умозаключения, то есть как непосредственный переход от посылок к заключению?

Некоторые схемы умозаключений с условной посылкой часто неоднозначно оцениваются людьми. Так, далеко не все оценивают адекватно следующие схемы $\dfrac{\neg B,\ A \supset B}{\neg A}$, $\dfrac{\neg A,\ A \supset B}{\neg B}$. Кроме того, явно неоднозначно оцениваются эквивалентные (в силу функциональной полноты) схемы $\dfrac{\neg B,\ \neg A \vee B}{\neg A}$, $\dfrac{\neg A,\ \neg A \vee B}{\neg B}$.

Выбор дедуктивных постулатов произволен и конвенционален. В различных системах натурального вывода постулируется различное число правил. Все эти соображения, во-первых, делают возможной новую классификацию рассуждений по когнитивным основаниям, а во-вторых, предполагают серию когнитивно-психологических исследований, подтверждающих (или опровергающих) эти основания.

В контексте теорий, трактующих мышление как дуальный процесс, в докладе будет рассмотрено рассуждение на основании примера (парадеигма) Аристотеля. Своеобразие этого рассуждения, на мой взгляд, состоит в том, что оно содержит собственное когнитивное обоснование, реализуя и одновременно выявляя интуитивный, встроенный, телесно воплощенный протосмысловой механизм, позволяющий обосновывать общую посылку силлогизма, что повышает степень убедительности дедуктивного рассуждения как аргументативного средства. Представляется интересным сравнить парадеигму Аристотеля и схему Ст.ЁТулмина, обозначив общую интенцию и различия.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 19-011-00293.

Парадоксы религиозного мировоззрения и их типология

Иванова И. И. (*Бишкек*)

Религиозное мировоззрение обычно квалифицируется как парадоксальное. При этом под парадоксальностью имеется в виду некоторое противоречащее здравому смыслу, неожиданное суждение религиозного характера, которое не согласуется – по видимости или действительно – с общепринятым мнением или господствующим вероучительным утверждением. Как и всякий иной, парадокс религиозного мировоззрения может выступать в виде несоответствия разного типа – антиномии, абсурда, противоположности позиций, сумбура. В случае антиномии это подлинное и, обычно, явное, формально-логическое противоречие. В случае абсурда это либо скрытое, но действительное логическое противоречие, либо явное, но на самом деле мнимое. В случае противоположности позиций речь чаще всего идет о психологической, но никак не о логической несовместимости. Что касается сумбура, то в его ситуации противоречие отсутствует вовсе, поскольку сравнение высказываний здесь осуществляется не по их истинности, а по осмысленности.

Особенности религиозных парадоксов зависят не только от имманентных характеристик парадокса как такового, но также от специфической природы религиозного мировоззрения, которому, как известно, присущи символичность и аллегоричность, чувственная наглядность и образность, соединение адекватно отраженной действительности с иллюзиями, вера в объективное существование гипостазированных сущностей и в возможность общения с ними, принятие любых религиозных идей и представлений в качестве безусловно истинных. Неосуществимый в эмпирическом бытии человека переход от ограниченности к бесконечности, от временности к вечности, от посюсторонности к трансцендентности делается вполне достижимым в рамках религиозного мировоззрения, и парадоксализм, в силу этого, становится самой его сутью. Кроме объективных параметров, данная противоречивость обусловлена также и обстоятельствами субъективного плана, одним из важнейших среди которых представляется фактор продуцирования религиозного учения довольно большим количеством разных авторов, причем отнюдь не за короткий срок. Существенным моментом является также и включенность религиозного мировоззрения в общую картину мира, которую комплексно, но противоречиво составляет для себя познающий человек и в которой религиозным средствам он отводит весьма значительную роль.

Поскольку, при этом, религиозное мировоззрение функционирует на двух структурных уровнях – концептуализированном и обыденном, – то его парадоксы возможны на обоих. Однако на концептуализированном уровне они носят рационалистический и потому осознанный характер, а на обыденном – псевдорационалистический, то есть чаще всего неосознанный, в

результате чего любые противоречия воспринимаются там как чудо. Наряду с этим парадоксы способны возникать и как межуровневые (обычно в виде разногласий между идеологией клира и массовым сознанием рядовых верующих). Но тогда они, в чем-то сходные с метаязыковыми парадоксами, редко оказываются антиномией, оставаясь, как правило, только позиционным противостоянием. Тем не менее, все это – внутренние парадоксы (в отличие от внешних, которые представляют из себя положения, противоречащие реальной действительности). При этом внешние парадоксы для самого вероучения не всегда считаются опасными. Во-первых, применительно к массовому сознанию, их легко выдать за чудо, а во-вторых, в случае с религиозной идеологией, можно пересмотреть методологию толкования священных текстов. Более того, из существования внешних парадоксов удается даже извлечь известную пользу для самого религиозного мировоззрения, которое в подобных ситуациях объявляется уникальным для человека путем прорыва из эмпирии в трансцендентность.

Действительной проблемой для функционирования религиозных систем являются внутренние, причем, концептуальные парадоксы, время от времени делающиеся явными, фактически же всегда присутствующие в том или другом вероучении. К наиболее распространенным среди них можно отнести, например, наличие невероятного множества антиномий в Библии, Коране и всяком ином сакральном и приравненном к нему тексте. К ним же принадлежит известное убеждение, будто, помимо Бога, существует, как конкурирующая сила, еще и Дьявол – фактический дуализм при декларированном монотеизме. Способы выхода из таких парадоксов различны, со временем они меняются, но в целом сводятся к двум: проводятся репрессии в адрес тех, кто упорствует в обнаружении подобных антиномий, и организуется перманентный процесс сочинения многообразных теодицей. Впрочем, среди внутренних парадоксов встречаются и мнимые, такие как, скажем, Троица – наиболее сложный для восприятия христиан догмат. Формально-логическая непротиворечивость этого догмата на самом деле уже доказана (академиком Б. В. Раушенбахом), в итоге даже возник особый термин – «логика триединости». Однако факт такого доказательства оказался «незамеченным», причем главным образом самими теологами, которые и в XXI в. продолжают убеждать верующих, что далеко не все догматы воспринимаются разумом. Сложившаяся по этому поводу ситуация – очередной парадокс в религиозном мировоззрении, правда, на этот раз внешний.

В качестве некоторого заключения следует заметить, что рассматриваемые типы религиозно-мировоззренческих парадоксов – антиномия, абсурд, противоположность позиций, сумбур – выделены и систематизированы сразу по нескольким основаниям. Их типологию можно представить как комплексную совокупность делений парадоксов на мнимые и действительные, явные и скрытые, внутренние и внешние, логические и прочие (диалектические, психологические, лингвистические). Такие деления, без-

условно, могут – и должны – быть дополнены целым рядом других классификаций, возникающих в связи с теми или иными методологическими задачами. Тем не менее, на современном этапе логического исследования религиозного сознания данная типология представляется вполне эффективной.

Конечно, любой парадокс своим возникновением обязан каким-то допущениям – явным или скрытым, – и возможность избавиться от него в принципе есть всегда: достаточно выявить упомянутые допущения и убрать/изменить какие-то из них. Однако именно в этом и состоит главная проблема религиозности, под давлением обстоятельств готовой отказаться от многого в себе, но никак не от мировоззренческих принципов, среди которых статичность и незыблемость – на первом месте. Кроме того, в отдельных случаях парадокс – это скорее привлекательная черта религиозного мировоззрения, нежели его характеристика хоть сколько-нибудь негативная. Так, парадоксализм выступает в качестве самой основы даосизма или учения Дзен, а, например, для православного мыслителя П. А. Флоренского истина заключается в антиномии. И здесь важно учитывать сразу несколько факторов: характер конкретной религии, особенности воплотившей ее культуры, рационалистическую парадигму этой культуры, качественную разновидность самого парадокса.

Парадокс лжеца и предложения с пустыми субъектами

Ильин А. А. (*Москва*)

Среди имеющихся на настоящее время подходов к решению парадокса лжеца (предложения, утверждающего свою собственную ложность) можно выделить два основных направления.

Одно из них заключается в выделении парадоксальных предложений в отдельный класс и приписывании им специальной оценки. Так, в рамках теорий истинностно-значных провалов семантический статус таких предложений определяется как «ни истинное, ни ложное».

Другое распространенное решение состоит в запрещении построения предложений, обладающих определенными качествами, например, самоприменимостью, когда предложение содержит свою собственную истинностную оценку.

Однако, указанные подходы не лишены ряда недостатков. В первом случае, введение новой оценки (истинностно-значный провал) «снимает» парадокс для выделенных в специальный класс парадоксальных предложений, но даёт возможность строить парадоксальные предложения нового уровня – Усиленный лжец: «Данное предложение ложно или не имеет истинностной оценки». Можно предположить, что аналогичная ситуация будет происходить с любой системой, пытающейся решить парадокс, выделяя парадоксальные предложения в некоторый отдельный класс, и сохраняющей за ними статус осмысленных утверждений, выражающих суждения.

Подходы, связанные с наложением ограничений на использование предложений определенного вида, по сути являются чисто техническими и не вскрывают причин получения парадокса.

Нами будет рассмотрена оригинальная идея решения парадокса лжеца, предложенная Е. К. Войшвилло [1]. Суть подхода состоит в том, что Евгений Казимирович отказывает знаковым формам парадокса в статусе предложений, выражающих суждения, а потому являющихся истинными или ложными; данные выражения трактуются им как неосмысленные. Таким образом, предложение может быть осмысленным и выражать суждение (именно так обычно и понимаются предложения), или же не выражать суждений (а потому не являться ни истинным, ни ложным) и относиться к классу предложений лишь по формальным синтаксическим признакам.

Согласно его точке зрения, суждения и высказывания по своему определению не являются бессмысленными, а потому обладают истинностной оценкой как сами, так и их знаковые формы (повествовательные предложения), в которых они выражаются. Неосмысленными (а потому – лишенными оценки) могут быть лишь предложения, не выражающие суждений. В свою очередь, повествовательные предложения, субъекты (логические подлежащие) которых являются пустыми – не имеющими предметных значений – не выражают суждений и их следует трактовать как неосмысленные, то есть как лишенные истинностных значений.

К предложениям подобного рода следует отнести как сам парадокс лжеца («Данное предложение ложно»), так и его многочисленные разновидности. Их субъекты (в приведенном примере – «данное предложение») как знаки того, о чём нечто утверждается, являются пустыми; предоставить референт и указать на предмет утверждения подобных конструкций не представляется возможным. Неосмысленными окажутся также и предложения, не являющиеся парадоксальными, но субъекты которых пусты: «Данное предложение истинно», «Данное предложение содержит более пяти слов», – так как не представляется возможным предъявить осмысленные утверждения, которым приписываются указанные свойства «быть ложным» и «содержать более пяти слов».

Рассматриваемый подход даёт возможность содержательно обосновать формальный запрет на самоприменимость, которая как раз и сводится к тому, что фактически отсутствует то самое предложение, истинность или ложность которого утверждается. То есть парадоксальные выражения, в которых имеет место самоприменимость, не являются осмысленными.

Развитием идеи Е. К. Войшвилло является различение операторной трактовки истины, при которой оператор «истинно, что. . . » добавляется к уже построенному предложению, что не даёт возможность формулировать парадокс лжеца в силу непустоты субъекта, и предикаторного использования понятия «истина», которое является вторичным по отношению к операторной [2]. Парадоксы возникают именно при предикаторном использовании, когда предикаторному употреблению не предшествует операторное.

Итак, согласно мнению Е. К. Войшвилло, рассматриваемые парадоксальные предложения в силу пустоты их субъектов не выражают суждений, а потому не являются ни истинными, ни ложными. Они бессмысленны, не могут иметь истинностной оценки и должны быть вычеркнуты из числа предложений. Тем самым парадокс «снимается».

Нами показано, что предложения, построенные по форме парадоксальных, но с непустыми субъектами («Данная последовательность символов ложна») не влекут парадокса.

Литература

[1] Войшвилло Е. К. *Проблема непустоты субъектов высказываний (суждений)* // Логика и В.Е.К. Москва, 2003.

[2] Пикалов К. А. (аспирант кафедры логики философского факультета МГУ), устный доклад.

Логика как наука о логических формах (объектах)

Катречко С.Л. (*Москва*)

Логика это не наука о [формальных] *законах мышления*, а наука о логических формах, или логических объектах, существующих в особом логическом пространстве. Законы логики – это законы этого логического пространства, т.е. правила преобразования логических объектов и перехода между ним. При этом логические формы имеют определенное логическое со-держание (предпосылки), которое может варьироваться. В силу этого существует плюрализм логик, а основными историческими логическими формами выступают (1) силлогистическая логическая форма (силлогистика), (2) пропозициональная логическая форма (логика высказываний) и предикатная логическая форма (логика предикатов). Внутри каждой из логических форм существует своё разнообразие. Вместе с тем существуют так называемые *девиантные логики*, которые принципиально отличаются (по своим предпосылкам) от стандартных логик: например, *не-фрегевские логики* (Р. Сушко), *язык тернарного описания* (А. Уемов), *трансцендентальная логика* (И. Кант). Соответственно, специфика логических объектов предопределяет и логические методы (или «технику») работы с ними, которые выполняют отношение логического следования.

Логика как наука сформировалась в трудах древнегреческого мыслителя Аристотеля (IV в. до н.э). Стандартным образом она определяется как *наука о формальных законах мышления*. Однако это определение не совсем удовлетворительно, поскольку в нем не эксплицирован *предмет* логических исследований[1], а указание на *законы мышления* нуждается в пояснении, т.к. логика не занимается, в отличие от нейрофизиологии или психологии,

[1] Методологически любая наука задается через свой *предмет* и *метод*.

изучением реальных процессов, происходящих в мозгу или мышлении человека.

Опираясь на Аристотеля, можно сказать, что логика по своему предмету схожа с математикой («О душе», гл. 3), которая представляет собой исследование *абстракций* от физических предметов, или *абстрактных объектов* типа *геометрических форм* (фигур), полученных в результате отвлечения от материи (материала), из которого сделан предметы. Логика также *формальна*[2], но, в отличие от математики, она исследует не математические (геометрические и/или алгебраические) формы, а особые **логические формы**.

Специфика логических форм состоит в том, что они представляют собой не абстракции от физических предметов типа геометрических точек, линий или фигур, а абстракции от ментальных содержания, выраженных с помощью языковых выражений[3]. Так, например, посредством [силлогистической] логической формы «S есть P» мы представляем [логическую] структуру категорических высказываний, что позволяет нам выявить имеющиеся здесь логические отношения, или законы *силлогистики*. Логические формы можно рассматривать как *объекты* в особом *логическом пространстве*, а законы логики соответствуют, по аналогии с шахматами, правилам игры в этом пространстве: правилам преобразования логических объектов (например, понятий) и/или правилам перехода между логическим объектами (отношение логического следования; правила вывода). В этом смысле, логические абстрактные объекты имеют свой онтологический статус: Г. Фреге говорит об особом «третьем царстве» (ср. с концептом «третьего мира» К. Поппера). А законы логики – это не законы мышления, а законы этого логического пространства (объектов).

Как и любые абстракции, логические объекты не являются полностью формальными, а основаны на некоторых онтологических и гносеологических предпосылках (К. Куайн; А. Черч), т.е. имеют определенное *логическое содержание*. Это позволяет говорить о разнообразии возможных логических форм и, соответственно, плюрализме логик.

Так в истории логики можно выделить три (основных) типа логических форм:

- ▷ *силлогистическая логическая форма* (*силлогистика*);
- ▷ *пропозициональная логическая форма* (*логика высказываний*);
- ▷ *предикатная логическая форма* (*логика предикатов*)[4].

С другой стороны, в рамках каждой из этих форм существует «внутреннее» разнообразие логик, несколько отличающихся друг от друга своими

[2]В приведенном выше определении это выражено посредством выражения *формальные законы*.

[3]Хотя можно говорить и об абстракциях от чисто языковых выражений.

[4]Последние две представляют собой две составляющие системы *современной логики*, к которым относятся также «промежуточные» между логикой высказываний и предикатов разнообразные *модальные* логики.

[семантическими] предпосылками. Так *интуиционистская* логика отличается от *классической* непринятием закона исключенного третьего, а релевантная — отношением к материальной импликации. Возможны и разные силлогистические теории, отличающие друг от друга пресуппозициями.

Вместе с тем существуют и так называемые *девиантные логики*, которые принципиально отличаются (по своим предпосылкам) от стандартных (классических) логик: например, *не-фрегевские логики* (Р. Сушко), *язык тернарного описания* (А. Уемов), *трансцендентальная логика* (И. Кант[5]) и др.

Соответственно, специфика логических объектов предопределяет и логические методы, или определенную «технику работы» с ними. Например, для силлогистики таковым выступает метод круговых диаграмм Эйлера, а для логики высказываний — метод истинностных или аналитических (семантических) таблиц. Определяющим критерием логического метода выступает выполнение отношения логического следования.

Эпистемологическое значение неконтекстуальности логики квантовой механики на примере теорем Глисона и Белла-Кохена-Шпеккера

Кренкель Т. Э. (*Москва*)

Теорема Глисона [1] утверждает, что в сепарабельном гильбертовом пространстве $\mathcal{H}$ размерности по меньшей мере три существуют единственные вероятностные меры μ, задаваемые в виде

$$\mu(a) = (Tr(\rho P_a)),$$

где ρ есть положительно полуопределенный самосопряженный оператор с единичным следом (матрица плотности), а P_a является проектором на подпространство a.

Постулируя, что любой ортогональный базис в некотором гильбертовом пространстве соответствует измерению и что квантовые системы могут быть представлены такими пространствами, мы можем интерпретировать проекционные операторы как операторы, соответствующие переменным a типа «да-нет». Коммутирующие проекторы соответствуют вопросам «да-нет» которые могут быть одновременно заданы и на которые можно получить ответ. Поэтому каждое измеримое свойство a единственным образом ассоциируется с подпространством (которое может быть одномерным, т. е. вектором) гильбертова пространства состояний квантовой системы. Таким образом, теорема Глисона служит для получения вероятности данного результата при осуществлении процедуры измерения над квантовой системой.

[5]Как говорит Кант, в суждениях есть определенное *трансцендентальное содержание* (КЧР, B105).

Эпистемологическое значение теоремы Глисона заключается в обосновании введения вероятностных мер в квантовую механику. Говоря иначе, эта теорема утверждает существование и единственность правила Борнафон Неймана приписывания счетно-аддитивых вероятностных мер результатам измерений в пространстве состояний квантовых систем.

Существенным аспектом теорем Глисона и Белла-Кохена-Шпеккера [2, 3] является то, что они основываются на предположении неконтекстуальности: значение вероятности, присваиваемое вектору v, не зависит от принадлежности этого вектора к тому или иному базису.

Предположение неконтекстуальности по существу препятствует попыткам свести вероятностный характер квантовой механики к теории скрытых переменных.

Литература

[1] Gleason A.M. *Measures on the closed subspaces of a Hilbert space.* //J. Mathematics and Mechanics.1957. V. 6. P. 885–893.

[2] Bell J. S. *On the problem of hidden variables in quantum mechanics* // Rev. Mod. Phys. 1966. V. 38. P. 447–452.

[3] Kochen S.,Specker E.P. *The problem of hidden variables in quantum mechanics* //J.Mathematics and mechanics. 1967, V. 17, P.59–87.

Релятивизм в отношении истины

Кириллович А. В. (*Казань*)

We surveyed modern accounts of relativism about truth, especially John MacFarlane's account of assessment sensitivity. We demonstrate that these accounts don't have any ontological commitments and are fully compatible with scientific realism.

Релятивизм в отношении истины (relativism about truth) – это тезис о том, что некоторые утверждения являются истинными не сами по себе, а только относительной некоторой точки зрения, и, соответственно, одно и то же утверждение может быть одновременно истинно с одной точки зрения и ложно с другой [1]. Неформально данный тезис можно охарактеризовать популярной фразой «истина у каждого своя». На протяжении длительного времени в аналитической философии сохранялся консенсус, что данная идея является внутренне противоречивой или даже вовсе лишенной смысла. Однако, в последнее время именно в аналитической философии появился ряд теорий, которые дают строгое определение понятию относительной истины, строят на его основе семантический аппарат, и демонстрируют, что смысл некоторых предложений естественного языка наилучшим образом описывается именно с помощью этого аппарата.

Доклад посвящен обзору этих теорий. Настоящие тезисы содержат основные положения данного доклада, касающиеся теории Д. Макфарлейна и предикатов вкуса.

Определение относительной истины. В соответствии с теорией Д. Макфарлейна [2], относительная истина определяется как зависимость истины утверждения от контекста оценки. Идея зависимости истины от контекста не нова. Известно, что существуют утверждения, истинность которых зависит не только от фактов, но и от контекста употребления. Так, например, утверждение «Я – 45-й президент США» является истинным, если его делает Трамп, и ложным, если его делает Клинтон. Релятивизм развивает эту идею, и утверждает, что существуют утверждения, истинность которых зависит не только от контекста употребления, но и от контекста оценки. Так, например, утверждение «Яблоки вкусные», сделанное Алисой, может быть истинным, будучи оцененным Алисой и одновременно ложным, будучи оцененным Бобом.

Сравнение релятивизма с другими подходами. Предположим, Алисе нравятся яблоки, а Бобу нет. Между ними происходит следующий диалог. Алиса: «Яблоки вкусные». Боб: «Нет, я не согласен, яблоки невкусные». Рассмотрим, как разные семантические подходы интерпретируют смысл данного диалога:

1) Абсолютизм: Существует объективное и независящее ни от чьей точки зрения свойство *быть вкусным*, аналогичное свойствам *быть красным* или *быть круглым*. Предложение «Яблоки вкусные» является истинным, если яблоки обладают этим свойством, и ложным в противном случае. Разногласие между Алисой и Бобом – это фактическое разногласие относительно наличия и или отсутствия у яблок этого свойства. Проблема данного подхода в том, что он не объясняет, почему люди считают, что яблоки обладают данным объективным свойством только на том основании, что им нравится их вкус.

2) Контекстуализм: Предложение «Яблоки вкусные», произнесенное Алисой, выражает пропозицию *Яблоки соответствуют вкусовым предпочтениям Алисы*, а предложение *Яблоки невкусные*, произнесенное Бобом, выражает пропозицию *Яблоки не соответствуют вкусовым предпочтениям Боба*. Там образом, Алиса и Боб утверждают и отрицают разные пропозиции, в связи с чем не понятно, почему в таком случае Алиса и Боб вообще не согласны друг с другом.

3) Релятивизм: Предложение «Яблоки вкусные» во всех контекстах употребления выражает одну и ту же пропозицию, а именно пропозицию *Яблоки вкусные*. Однако данная пропозиция является истинной не сама по себе, а относительно контекста оценки, а именно если яблоки соответствуют вкусовым предпочтениям агента из этого контекста. В результате, предложение «Яблоки вкусные», произнесенное Алисой, является истинным, будучи оцененным Алисой, и ложным, будучи оцененным Бобом (или даже самой Алисой в будущем, если ее вкусы изменятся). Таким образом релятивизм, в отличии от контекстуализма объясняет несогласие в данном диалоге.

Формальный аппарат. Релятивистская семантика является расширением контекстуалистской семантики Д. Каплана. В соответствии с контекстуалистской семантикой, предложение выражает разные пропозиции в разных контекстах употребления. Предложение «Я – 45-й президент США» выражает пропозицию *Трамп – 45-й президент США*, если его произносит Трамп, и пропозицию *Клинтон – 45-й президент США*, если его произносит Клинтон. Истинность пропозиции определяется на основе обстоятельств вычисления истинности (circumstances of evaluation). Обстоятельства вычисления включают возможный мир и время. Так, пропозиция *Трамп – 45-й президент США* является истинной в актуальном мире в 2019 году, и ложной в контрфактическом мире, где победу на выборах одержал другой кандидат. Предложение является истинным в заданном контексте употребления, если пропозиция, которую оно выражает в этом контексте, является истинной в обстоятельствах вычисления, заданных этим же контекстом. Так, предложение «Я – 45-й президент США», произнесенное Трампом в актуальном мире в 2019 году является истинным, т.к. оно выражает пропозицию *Трамп – 45-й президент США*, которая, в свою очередь, является истинной в данном мире в указанном году.

Релятивистская семантика вносит в эту модель два изменения. Во-первых, обстоятельства вычисления истины могут включать не только возможный мир и время, но и другие параметры, например вкусовые предпочтения или этические стандарты. Во-вторых, обстоятельства вычисления истинности задаются не только контекстом употребления, но и контекстом оценки. Таким образом, в соответствии с контекстуалистской семантикой, предложение является истинным будучи употребленным в контексте c_1 и оцененным в контексте c_2, если пропозиция, которую оно выражает в контексте c_1, является истинной в обстоятельствах вычисления истины, заданных контекстами c_1 и c_2.

Как именно контексты употребления и контексты оценки задают обстоятельства вычисления истинности пропозции зависит от конкретной предметной области. Например, предложение «Это вкусное» является истинным будучи употребленным в контексте c_1 и оцененным в контексте c_2, если в возможном мире и во времени из контекста c_1 вкус объекта, обозначаемого словом «Это» удовлетворяет вкусовым предпочтениям агента из контекста c_2.

Следствия для логики. Релятивизм не является логической теорией, однако он позволяет более тонко анализировать понятия логической истины, логического следствия и противоречия. В соответствии с релятивизмом, каждое из этих понятий имеет две версии: абсолютную и диагональную.

Абсолютная логическая истина: Предложение S является абсолютно логически истинным т.т.т. когда для любой пары контекстов c_1 и c_2, S является истинным, будучи употребленным в контексте c_1 и оцененным в контексте c_2.

Диагональная логическая истина: Предложение S является диагонально логически истинным т.т.т. когда для любого контекста c, S является истинным, будучи употребленным и оцененным в контексте c.

Аналогичным образом определяются понятия противоречия и логического следования. Например, пара предложений «Яблоки вкусные» и «Яблоки невкусные» противоречат друг диагонально, но не абсолютно, т.к. они не могут быть одновременно истинными в одном и том же контексте оценки, но могут – в разных контекстах оценки.

Заключение. Релятивизм в отношении истины является чисто семантической теорией и не влечет никаких дополнительных онтологических или эпистемологических обязательств. В связи с этим, релятивизм никак не противоречит существованию единого объективно познаваемого мира, и является полностью совместимым с научным реализмом.

Работа выполнена за счет субсидии, выделенной КФУ для выполнения госзадания в сфере науч. деятельности, проект 1.2368.2017/ПЧ.

Литература

[1] Baghramian M. and Adam Carter J. *Relativism* // Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2015.

[2] MacFarlane J. *Assessment Sensitivity: Relative Truth and its Applications.* Oxford University Press, 2014.

Доказательство в аргументации или аргументация в доказательстве?

Кузина Е. Б. (*Москва*)

Analysis of the spectrum of concepts associated with the term “proof” shows that the general thing that each of them implies is credibility. Each proof is executed in a certain system of knowledge, in the accepted model of reasoning, according to the standards accepted there. Therefore, persuasiveness is a relative characteristic of the proof. The concept of argumentation is even more uncertain, has several variants, where the total it is possible to allocate also the credibility. What (almost universally) distinguishes proof from argument is rigor, more defined standards, means and methods, and, in part, scope. These differences, in my opinion, do not give grounds to consider the proof as a kind of argumentation or as part of the argumentation construction.

Вопрос об отношении доказательства и аргументации имеет смысл, во-первых, как вопрос об отношении понятий. Тогда мы их должны рассматривать в одном универсуме и либо понимать доказательство, и аргументацию как особого рода межсубъектную деятельность, либо рассматривать их лишь как некие логико-лингвистическое структуры. Во-вторых, вопрос об отношении доказательства и аргументации может быть вопросом части

и целого: является ли доказательство частью аргументационной конструкции.

Те, кто считают доказательство и аргументацию обоснованием какого либо знания посредством других знаний и логики, решают вопрос об отношении понятий просто: доказательство является полным обоснованием истинности (или аналогичных характеристик тезиса), и, таким образом, оно есть вид аргументации. Эта точка зрения у нас стала весьма популярной. И те авторы, которые рассматривают аргументацию и доказательство как деятельность, имеющую конечной целью принятие тезиса адресатом, тоже склонны считать доказательство видом аргументации, таким, где тезис дедуктивно выведен из аргументов. Что касается вопроса об отношении доказательства и аргументации в смысле части-целого, ответ тоже большей частью один: поскольку всякая аргументация содержит обоснование, то в случае, если оно достоверное, доказательство включено в аргументацию.

На мой взгляд, оснований полагать доказательство видом аргументации не больше, чем считать, что аргументация – вид доказательства. К такой мысли приводит анализ различных понятий, связываемых с термином «доказательство» в математике, юриспруденции, естественных науках.

В разных областях познания критерии состоятельности и приемлемости доказательств различны. В одних – это формально-дедуктивная строгость, в других – очевидность аргументов и интуитивная ясность рассуждения, в третьих – достоверность и достаточность подтверждающих свидетельств. Но так или иначе, основным общим критерием приемлемости доказательства оказывается его убедительность – способность вызвать у адресата рациональное, критически осмысленное принятие доказанного утверждения.

Убедительность – характеристика относительная, это не свойство некоторой логико-лингвистической конструкции, а отношение между ней и воспринимающим ее человеком. Отчего доказательство является для некоторого человека убедительным? – Оно вполне ему понятно, основывается на таких аргументах и способах рассуждения, которые для него абсолютно приемлемы, а также удовлетворяет определенным критериям строгости, определенным стандартам.

Стандарты доказательств в каждой науке и каждой области коммуникативной практики различны и исторически изменчивы. Доказательство убедительно для тех адресатов, которые знают и принимают те стандарты, по которым оно построено, и не убедительно (иногда, просто нелепо) для других адресатов. Совершенно справедливо утверждение В. А. Бажанова, что «доказательство, есть не что иное как форма апелляции к научному сообществу», что «оно погружено в пространство мнений, оценок, норм рассуждений, стереотипов» и «реализуется с помощью средств аргументации, принятой в научном сообществе». ([1, с. 53]) Поскольку не существует никаких общих стандартов доказательства – вневременных и междисциплинарных – постольку все оценки доказательства относительны. Относительно даже определение какого-то обоснования как доказательства: оно

называется доказательством здесь и сейчас, а в другое время, в другом сообществе его не признают доказательством.

Таким образом, с точки зрения строгости, граница между доказательством, как полным обоснованием, как некой «высшей» аргументацией, и всей прочей аргументацией представляется нечеткой и подвижной. С точки зрения их целей, доказательство и та аргументация, которую не считают доказательством, тоже мало различимы. Считается, что доказательство отличается от аргументации в большей мере средствами убеждения: оно обычно представляется не использующим ничего, кроме рациональных аргументов по существу. Однако доказательства в любой области, включая математику, часто содержат интуитивные основания. История неоднократно показывала: то, что математики принимали за абсолютное рациональное доказанное знание, на поверку оказывалось ненадежными данными чувственного опыта. ([2, с. 356])

Литература

[1] Бажанов В. А. *Математическое доказательство в социальном контексте.* // Доказательство. Труды московского семинара по философии математики. М., 2013.

[2] Клайн М. *Математика. Утрата определенности.* – М.: Мир, 1984.

Существуют ли ложные аргументы?

Лисанюк Е. Н., Файзиходжаева Д. (*Санкт-Петербург*)

We propose a concept of false argument, which enhances the Dung-style argumentation modelling by defining the priority relation in the attack-ordered argument pairs in terms similar to those used in the many-valued logic. In this way, we get three kinds of arguments, strong, regular and false. False arguments are capable of void attacks only. In this talk, we observe conceptual properties of the false arguments and discriminate between two groups of them, necessary and sufficient and just sufficient for identifying such arguments in the dialogue. As an example, we pick A. Strindberg's novel Sacred bull, or the triumph of lie , and show how the false argument gets identified first with help of the RSA-criteria, and then – with the help of the distinctions we suggest

Логика аргументации – это исследование процессов аргументирования в диалоге при помощи дунговских абстрактных аргументационных структур (АС) и процедурной семантики. Многие авторы возражают против того, чтобы относить логику аргументации к логике как науке. Вот наиболее существенные из их аргументов:

	Критерии сравнения	Логика аргументации	Логика
1	Истинностная семантика	Практически не используется	Составляет философскую основу большинства логик
2	Атомарная единица формализмов и ее логическое значение	Аргумент. Не обладает истинностным значением	Пропозиция. Обладает истинностным значением
3	Дедуктивная выводимость	Играет ограниченную роль	Играет главную роль
4	Немонотонные умозаключения	Играют главную роль	Играют ограниченную роль

В этом сообщении мы рассчитываем внести вклад в сближение логики аргументации с логикой в области расхождений 1 и 2. Истинностная семантика в логике служит для установления отношения приоритета между предложения с точки зрения их логических значений. Значение «ложно» необходимо для выделения класса логических законов, или умозаключений, сохраняющих значение «истинно».

Для того, чтобы установить полные, устойчивые (стабильные) и предпочтительные расширения – подмножества аргументов в АС, составляющие решения споров, в логике аргументации используют абстрактно понимаемое отношение приоритетности в паре аргументов, когда аргумент A считают более сильным, чем аргумент B. Более сильный аргумент, атакуя, отклоняет более слабый, но не наоборот. Некоторые авторы предлагают к сильным аргументам относить дедуктивные аргументы с посылками-аксиомами, выражающими знания агентов спора, в отличие слабых аргументов, индуктивных или презумптивных, с посылками, выражающими их мнения. Этот ход дает хорошую содержательную интерпретацию абстрактного отношения приоритетности между аргументами, но лишает элегантности идею АС, отвлекающуюся от моделирования качества аргументов при помощи логического аппарата.

Мы предлагаем понятие *ложный аргумент*, чтобы установить отношения приоритетности между аргументами, похожие на отношения между логическими значениями предложений в многозначной логике. Это позволит отбрасывать аргументы, которые нельзя отнести ни к слабым, ни к сильным. Тем самым открывается перспектива устанавливать отношения внутри сложного аргумента, например, трактовать коннективную зависимую связь между аргументами как аргумент с минимальным значением и т.д., а также определять, в каких случаях защита аргумента от атаки посредством контратаки пуста – это происходит, если в поддержку приведен ложный аргумент, т.е. контратака не отражена. Главную задачу своего сообщения мы видим в том, чтобы содержательно обосновать необходимость

введения понятия ложного аргумента, и показать преимущества его использования в анализе аргументации.

Определение. Ложный аргумент – это речевой ход в диалоге, содержащий набор утверждений, который напоминает аргумент по своим лингвокоммуникативным или риторическим характеристикам, но на поверку не аргументом является.

В определении выделено два необходимых признака ложного аргумента; взятых вместе их достаточно для его обнаружения в диалоге. Будем называть эти признаки, соответственно – речевой и коммуникативный, собственными признаками ложного аргумента. Помимо них, ложный аргумент может иметь несобственные признаки – дополнительные свойства, помогающие выявить его в диалоге. Ложный аргумент может включать одно или более ложных предложений или быть ошибкой аргументации. Назовем их истинностным и (квази-)аргументативным. В отличие от собственных признаков, оба несобственных признака – это свойства достаточные, но не необходимые для обнаружения ложного аргумента, потому что аргумент может оказаться ложным и в том случае, когда он не содержит ни ложных предложений, ни ошибок аргументации. Ложным в ложном аргументе выступает намерение говорящего, поэтому ложный аргумент – это предъявление в диалоге набора утверждений, не составляющего аргумента, но сознательно сконструированного так, чтобы слушатель расценил его как аргумент. Примерами ложных аргументов с несобственными признаками могут служить некоторые античные софизмы.

В новелле А. Стриндберга «Священный бык или торжество лжи» находим пример ложного аргумента без несобственных признаков. В ней рассказывается притча о том, как в древнем Египте жрецы отобрали быка у пастуха под предлогом того, что этот бык – одно из воплощений бога Осириса. На деле жрецы хотели иметь хорошего быка для своего стада. По поводу якобы нового воплощения Осириса жрецы устроили народный праздник, где Пастух узнал своего быка и захотел вернуть его. Он изложил свою версию в суде, но и Судья, а затем и Верховный Жрец сочли, что

(1) Не следует говорить правды о происшедшем, поскольку (2) общество держится на молчаливой договоренности об уважении мнений других людей и (3) когда люди поверили в святость быка, (4) правда Пастуха может вызвать их возмущение, что опасно.

Верховный Жрец решил, что из этой ситуации можно извлечь определенную выгоду, и сам объявил пришедшим на праздник людям, что это не божество, а обычный бык. Народ, возмущенный таким поворотом событий, растерзал и Пастуха, и Жреца.

Рассуждение, состоящее из заключения (1) и посылок (2)–(4), не является аргументом, хотя напоминает аргумент и выдвинуто Судьей и Жрецом как аргумент, чтобы, как кажется, убедить Пастуха не раскрывать

правды людям. Чтобы показать, что это не аргумент, мы воспользуемся двумя методиками, RSA-критериями, и собственными и несобственными признаками ложного аргумента. В сообщении мы демонстрируем две вещи об этом рассуждении: оно является ложным аргумент без несобственных признаков, а использование его Жрецом и Судьей для отклонения возражений пастуха – пустая защита.

Исследования Лисанюк Е.Н. поддержаны РФФИ, проект № 18-011-00895.

Риторическая картина мира: от античности до нашего времени

Малюкова О. В. (*Москва*)

В статье описывается современная риторическая картина мира, для которой фейковые структуры становятся нормой.

The article describes the modern rhetorical picture of the world, forwhich fake structures are becoming the norm.

Мир, в котором живет современный человек, оказался простым и сложным одновременно. Этот мир сложен в силу необыкновенного многообразия своих проявлений, каждое из которых может быть непонятным и ставит человека в тупик. Но этот мир прост, ибо его можно описать цифровым способом. Странная идея Пифагора о том, что мир есть число, которая традиционно воспринималась как математизация, на рубеже XX-XXI веков обрела новое значение – цифровизация. Наш мир оказался цифровым. Параллельно в области гуманитарного знания произошел т.н. гуманитарный поворот, в результате чего весь мир стал рассматриваться как текст. Только теперь этот текст состоит из цифр. Это обстоятельство вызвало практически из небытия целый ряд терминов – это «риторика» и «аргументация». Основное расширение современной риторики и теории аргументации происходит за счет понятия фейковые новости. Понимание сущности фейка требует возврата к стандартным определениям риторики и аргументации. С другой стороны, в сфере философии появилось относительно новое научное направление – риторика науки.

Стандартное определение риторики связано с понятием риторической картины мира, одной из первых картин мира в истории науки, поскольку возникшая еще в античности риторика является, по-видимому, одной из немногих научных дисциплин, которые сохранили свой понятийный аппарат и методы описания реальности до наших дней практически без изменения. Сама возможность появления риторической картины мира связана с появлением естественного языка в жизни человека.

Когнитивная революция сделала человеку царский подарок – умение говорить о вещах, существующих особым способом. Итогом когнитивной

революции можно считать появление воображаемой реальности, в которой место вымысла (или лжи) стало существенным.

Воображаемая реальность и воображаемый порядок изображаются с помощью картины мира. Риторическая картина мира представляет собой описание и объяснение мира способами, которые предлагает риторика.

Основной структурой традиционной риторики является классический риторический канон. Инвенция представляет собой процедуру отбора информации для будущего сообщения. Инвенция ставит во главу угла предмет и обеспечивает доброкачественность именно предметного содержания. Требование доброкачественности предметного содержания обычно связано с тем, что кто-то что-то видел или слышал, т.е. был свидетелем события, либо получил информацию от непосредственного участника, свидетеля, очевидца. Где-то в самом начале этой цепочки «появляются» фальшивые или фейковые новости.

Современная риторическая картина мира включает фейковую информацию в качестве существенного элемента своей конструкции. Более того, риторическая картина мира, научность или доказательность которой проблематична, является фейковой по своей структуре, т.е. по структуре самого риторического канона. Фейковая новость есть информационная мистификация или намеренное распространение дезинформации.

Полученная с помощью топов «пластилиновая» структура нуждается в правильном расположении или диспозиции. Правильно сформулированная и хорошо расположенная риторическая картина нуждается в придании ей товарного вида с помощью методов элокуции. Для фейковых новостей есть и свои особые приемы: это броские заголовки, которые привлекают внимание.

Классический риторический канон предоставлял великолепные возможности для встраивания фейковых сообщений в структуру воображаемой реальности. Сами воображаемые реальности сменяли одна другую: идея многобожия сменялась единобожием, а затем понятием естественного закона или механизма. Общей для всех реальностей была идея стремления к истинному знанию. В результате ложность или фейковость считалась недостатком конструкции, ее временной трудностью.

Ситуация с воображаемой реальностью существенно видоизменилась в ходе научной революции. Ложное знание в ходе научной революции обрело новый и весьма достойный статус. Научная революция продолжается и в настоящее время. Классическая воображаемая реальность обогатилась новыми структурами – виртуальной реальностью, дополненной реальностью и т. д. Воспроизведение этих структур в естественном языке (языке толпы или языке ученых) создает современную риторическую картину мира, для которой явление фейковости оказывается тривиальным.

Онтологические основания логики

Мигунов А. И. (*Санкт-Петербург*)

This article, The Ontological Foundations of Logic, substantiates the statement that logical knowledge is not a priori knowledge, because knowledge of logical forms ultimately has its origins in real discourse. Language as a speech collective activity, real discourse is the carrier of the mind and the ontological basis of logical knowledge.

Разговор об онтологических основаниях науки – разговор о природе объектов, изучаемых этой наукой, которые являются носителями законов, составляющих предметную область данной науки. Онтологизация логических структур предполагает построение картины мира, в которой демонстрируется логический закон как отражение закономерных связей в мире объектов, изучаемых логикой.

Каковы критерии существования объектов исследования логической теории, какова их природа? В докладе предполагается обосновать положение, проясняющее смысл этого вопроса и предлагающего основания для ответа на него.

Разговор на эту тему приобретает особый интерес (1) в контексте теоретических построений, утверждающих априорность логического знания, а также (2) в контексте рассуждений, согласно которым, если мы исходим из того, что формирование разума не нарушает законов природы, то есть, если мы не допускаем чуда, то мы должны признать, что сознание является продуктом биологической эволюции и носителем разума являются системы нейронных сетей мозга. К этому можно добавить (3) авторитетные утверждения, что предмет логики имел бы место и в том случае, если бы никакого разума не существовало, то есть мышление не является необходимым условием наличия предмета логического знания (Б. Рассел).

В качестве критического сомнения относительно приемлемости каждого из этих утверждений предлагается вариант картины мира, в котором выделяются три уровня или три сферы онтологической определённости.

Онтология первого мира – материальный физический мир как система элементов, функционирующих и взаимодействующих друг с другом, определяющих в этом взаимодействии целостность материального мира.

Онтология второго мира, который принято называть второй природой, мира культурных артефактов – это картина мира как взаимодействие элементов, сущность которых определяется местом, которое занимают эти предметы в структуре человеческой деятельности, демонстрируя таким образом свою полезность. Особенность предметов этого мира в том, что, фигурально выражаясь, на них нельзя показать пальцем, их можно обнаружить только через обнаружение их места в структуре человеческой деятельности. Не их материально-физическая предметность, а это место задаёт определённость их бытия как данного артефакта, вплоть до того,

что два чувственно не различимых предмета могут оказаться двумя радикально различными предметами культуры.

Онтология третьего мира – это картина мира языка, коллективной речевой деятельности, в которой элементы речи не обладают изначальной определённостью, а обретают ее в процессе функционирования, т. е., занимая определённое место в дискурсе. Этот мир и представляет собой процесс взаимодействия этих элементов, в котором формируется их определённость как элементов этого мира. Язык, понятый как деятельность, как речевая деятельность, которая является формой и способом существования и воспроизводства разума, в которой в ходе эволюции рождается разум, посредством которой формируется познание мира, в которой воспроизводится и хранится знание о мире. Так же как носителем культурной определённости предметов второй природы, артефактов культуры, является не субстратная составляющая самого предмета, а его место в культуре, в структуре человеческой деятельности, так же носителем логической формы элементов «третьей природы» является не сам речевой акт или их совокупность, а место, которое занимает данный речевой акт в структуре рассуждения, в структуре мышления, поскольку оно представлено в языке, *это место* (многообразие существующих контекстов) задаёт определённость данному речевому акту. Это качество элементов речи является системообразующим, демонстрирующим язык не как систему знаков, упорядоченных правилами грамматики, а как функционирующий разум.

Что собой представляет этот мир, который является объектом и источником логического знания, мир, демонстрирующий апостериорность логического знания, и что собой представляет тот аспект этого мира, та его структура, которую может признать логика как свои собственные онтологические основания?

Категориальные понятия (логико-семантические аспекты)

Павлюкевич В. И. (*Беларусь*)

Categorical concepts are considered in a broad epistemological context. Their logical and semantic characteristics are studied. The specifics of the types of these concepts and their epistemological significance are specified.

При трактовке категорий практически во всех философских словарях, энциклопедиях, соответствующих монографиях отмечается, что это – наиболее общие понятия. Иногда специально подчеркивается, что категории являются пределами обобщений. Такие глубоко укоренившиеся трактовки имеют давнюю традицию. Тем не менее они представляются не свободными от неточностей, не во всем корректными в логико-семантических аспектах.

Дело в том, что во-первых, далеко не каждая категория является общим понятием; категории могут быть единичными и нулевыми по объему

(категории «бытие», «материя» могут рассматриваться как единичные, категории «небытие», «ничто» – как нулевые по объему; во всяком случае, в некоторых философских учениях). Во-вторых, не каждая из категорий оказывается пределом обобщения: например, категории «необходимость», «случайность» имеют обобщение в категории «возможность».

Реализуемое в категориальных понятиях обобщение не всегда и не столько связано с общностью этих понятий, сколько с широтой их применимости. Понятие может быть единичным или нулевым по объему (в логико-семантическом смысле), но иметь широкую сферу продуктивного смыслового использования.

Каждая область познания и культуры вырабатывает соответствующие категории. Специфика и предназначение категориальных понятий в том, чтобы быть наиболее фундаментальными, базисными в той или иной концептуальной системе, формировать эпистемологический каркас и задавать идейно-смысловое направление развертывания и движения мысли. Общность таких понятий не является обязательным условием. Категориальные понятия могут быть общими, единичными, нулевыми, четкими или нечеткими по объему, ясными или неясными (недостаточно ясными) по содержанию. Существенно выделить также неопределенные по объему категориальные понятия. Таковыми являются понятия, относительно которых не вполне ясны характеристики их объема. Неопределенность понятия по объему может иметь место в силу следующих обстоятельств. 1) На данном уровне развития знания не известно пуст ли объем понятия («марсианское живое существо» и т.п.). 2) В связи с динамикой развития знания: в системе мироздания и Ньютона имеется абсолютное пространство, в системе общей теории относительности такового пространства нет, в последующем в этой области не исключены новые перемены. 3) По конвенциальным соображениям: Платонова характеристика человека как бесперого двуногого существа может считаться однозначно выделяющей класс людей при определенном толковании двуногости; но если двуногими считать, например, шимпанзе и горилл, то они тоже подпадают под предложенною Платоном дефиницию.

Неопределенность понятий следует отличать от нечеткости: понятие может быть четким по замыслу, по идее, но при этом неопределенным в силу какой-то из указанных трех причин. Нечеткие понятия «высокое дерево» и т.п. рассчитаны на соответствующие практические контексты и являются в этих контекстах достаточно ясными и понятными. При этом они по своей эпистемологии отличаются от неопределенных.

Важная культурно-эпистемологическая роль категории состоит в том, что нередко они воспроизводятся с соответствующими вариациями из концепции в концепцию. Через них порой реализуется смысловая связь эпох, веков и тысячелетий: Аристотель сформулировал идеи подлунного и надлунного миров, а у А. С. Пушкина читаем: «И славен буду я доколь в подлунном мире жив будет хоть один пиит».

Многие категории, например, идея системности, начинают формироваться в недрах культуры, в сфере коллективного мышления (в мифах, в системно-иерархических социальных структурах и т. д.), а затем получают развитие и совершенствование в философских учениях и научных концепциях.

Логическая культура, субъективность, интерсубъективность

Попова В. С. (*Калининград*)

Феномен логической культуры рассматривается сквозь призму корреляций с нейронаукой. В связи с этим анализируется проблема субъекта в логике, а также проблема интерсубъективности рациональных оснований мышления.

The phenomenon of logical culture is considered through the prism of correlations with neuroscience. In this regard, the problem of the subject in logic, as well as the problem of intersubjectivity of rational bases of thinking is analyzed.

Логическая культура – это амбивалентный феномен, который предполагает социальный и индивидуальный планы существования. В первом случае логическая культура предстает как совокупность культурно-исторически обусловленных общественно значимых достижений в области логического знания и практики. Во втором случае следует говорить о логической культуре мышления (ЛКМ). ЛКМ – совокупность качеств мыслеречевой деятельности человека, приобретение и применение которых определяется формами, ценностями и нормами логического знания: ясностью, отчетливостью, непротиворечивостью, обоснованностью, последовательностью, определенностью. ЛКМ предполагает самоконтроль и рациональную оценку мыслеречевой деятельности. С точки зрения нейронауки за эти функции (помимо биохимических процессов) ответственны в особенной мере некоторые зоны мозга. Передняя поясная кора (ППК) помогает преодолевать противоречия, при этом степень её активации индивидуальна у разных людей. Как отмечает И. Якутенко, сознание в этом процессе не участвует [1, с. 73]. Означает ли это историческую правоту тех, кто считает закон непротиворечия естественным законом мышления? Можно ли говорить о свободе воли в отношении следования логическим нормам? Означает ли это, что ЛКМ, которая неизменно предполагает соблюдение норм, является чем-то врожденным и мало поддающимся развитию? Рефлексивная работа по выработке внутренней мотивации позволяет натренировать ППК. За самоконтроль, а значит – за соблюдение установлений рациональности, если они представляют ценность для субъекта, отвечает дорсальная часть фронтомедиальной коры (ДФМК, зона наложения вето). Она контролирует не только двигательные реакции, но и тормозит импульсивно принятые решения [1, с. 80].

Т. В. Черниговская отмечает, что «дихотомия (рационально-логического и эмпирического – В. П.) заложена в самом мозгу, стало быть, имеет природу биологическую, а с другой стороны, использование того или иного типа мышления определяется видом вербальной деятельности и, стало быть, имеет культурную детерминированность» [2, с. 248]. Поэтому сама настроенность на рациональный подход к решению некой задачи и восприятию информации имеет внешнюю социокультурную обусловленность. Если исходить из натуралистических предпосылок, то при установлении всевозможных корреляций между исполнением логических процедур и нейропроцессами мы так и не сможем определиться с ответом на вопрос о субъекте-носителе ЛКМ, о свободе его логической воли и о детерминированности уровня развития ЛКМ. Однако обращение к нейронауке позволяет понять, что релевантная современным представлениям о мышлении постановка логико-философских вопросов возрождает идею психологизма в новом качестве.

В. Н. Брюшинкин, автор концепции метапсихологизма, решая проблему возвращения субъекта познания в логику, видел возможности антропологической интерпретации логики без утраты её строгой рациональности. Он полагал, что можно «совместить рассмотрение субъекта познания как субъекта, совершающего логические процедуры, с признанием объективности логических отношений», с их независимостью от субъекта познания [**?**, с. 32] Задача эта решалась путем различения понятий вывода и поиска вывода. Логическая процедура как единица логического анализа и как система включает в себя эти подсистемы.

Выделю еще один интересный ракурс проблемы субъекта и субъективности в логике в свете современной нейронауки. А. Кричевец отмечает, что многие её современные достижения (например, открытие зеркальных нейронов) подтверждает феноменологическую интерпретацию интерсубъективности [4]. Интересно, что в русской мысли есть такая феноменологическая модель логики, которые как раз предполагает интерсубъективность (Г. Шпет «Сознание и его собственник»): в сознаваемом всегда следует искать «другое Я». Если конкретный носитель сознания, а значит – логической культуры является неким предметом, то он для своего установления нуждается в других соотносимых с ним предметах подобного рода. И, как говорит Шпет, это уже не абстрактно-логические отношения, а реальные отношения между предметами. При такой интерпретации ЛКМ с необходимостью предполагает присутствие другого Я. Созвучия этой идее можно найти у Н. О. Лосского: интуиция в интерпретации Лосского – это ментально- онтологическая сущность. Поэтому его осмысление вопроса о «другом Я», – это не психологизм, говоря современным языком, интерсубъективный ментализм.

ЛК коммуникативна как на социальном, так и на индивидуальном плане существования. А. У. Хараш использует понятие коммуникативного состояния как обобщенного состояния «готовности к приему влияний со

стороны других людей» [5, с. 34]. По аналогии введу понятие рационального состояния (РС). РС – вид коммуникативного состояния, готовность субъекта к претерпеванию и порождению вербального воздействия в соответствии с критериями определенности, последовательности, непротиворечивости и обоснованности. Через понятие РС может быть зафиксирован комуникативный смысл ЛК.

Культурную обусловленность рационального стиля мышления на нейрофизиологическом уровне отмечает В. А. Бажанов: «Социум и культура оказывают существенное влияние на формирование и функционирование мозга» [6]. На индивидуальном уровне эта социокультурная обусловленность нейрофизиологии мышления приводит к тому, что «один мозг не тождествен другому мозгу» [6]. В таком случае можно ли говорить о том, что левополушарные логические структуры и процессы отдельного человека, о том, что логика каждого отдельного индивида не тождественна логике другого? О том, что следует оставить мысли о существовании некой общечеловеческой логики, «простой человеческой логики» (Д.С. Милль), неизменной общей логики? И каким образом тогда определяется рациональность как наиболее надежный базис возможного межчеловеческого понимания и согласия? Очевидно, что в этом случае следует говорить о различиях, своеобразии логических культур, а не логик. Логика в этом контексте используется как синекдоха.

Работа подготовлена при поддержке РФФИ, проект №17-03-00707-ОГН «Логическая культура в России: прошлое и современность».

Литература

[1] Якутенко И. *Воля и самоконтроль: Как гены и мозг мешают нам бороться с соблазнами.* М.: Альпина нон-фикшн, 2018.

[2] Черниговская Т.В. *Гетерогенность мышления и эволюция когнитивных предпочтений.* Чеширская улыбка кота Шрёдингера: язык и сознание. М.: Языки славянской культуры, 2013.

[3] Брюшинкин В.Н. *Логика, мышление, информация.* Л.: Издательство Ленинградского университета, 1988.

[4] Кричевец А.Н. *Субъект и интерсубъективная психика.* // Вопросы философии. 2018. Т. 2, С. 122–134.

[5] Хараш А.У. *Личность и общение.* // Общение и оптимизация совместной деятельности. / Андреева Г.М., Яноушек Я. (ред.). М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. С. 30–41.

[6] Бажанов В.А. *Социум и мозг: биокультурный со-конструктивизм.* // Вопросы философии. 2018. Т. 2. С. 78–88.

Смысловая основа категориального содержания отрицания в логике и естественном языке

Семенова В. Г. (*Таганрог*)

The problem of logical negation is an insufficiently developed, long-time object of studying formal logic and linguistics. The analysis of the specifics of negation in natural language will make it possible to clarify the patterns of human thinking and look at negation as a significant component of the process of cognition.

Взаимосвязь логики и лингвистики – древняя, базирующаяся вокруг фундаментальных понятий *слово* и *понятие*. Когда-то могло казаться, что это отношение уже давно определилось. Однако в современную эпоху, когда «перекраивается» привычная картина мира, целесообразно говорить о другом типе их интеграции, позволяющем по-новому представить вечные вопросы объективности познания.

С этой точки зрения, одной из интересных и недостаточно разработанных проблем является проблема логического отрицания, являющаяся давним объектом изучения формальной логики и лингвистики. Обращение к этому вопросу связано не только с тем, что в естественных языках в употреблении показателей отрицания отмечается немало явлений, вызывающих интерес у логиков и лингвистов, но и с тем, что изучение таких конструкций способствует выяснению закономерностей мышления человека, а в более глобальном смысле – исследованию влияния, оказываемого на языковое значение когнитивными (познавательными) способностями человека, его концептуально-структурирующей деятельностью [2].

Какой объективный смысл содержится в предложениях типа "*дождя не будет сегодня*" и "*дождь будет не сегодня*" или "*я не думаю идти в магазин*" и "*я думаю не идти в магазин*"? Различны ли по семантике эти пары предложений или нет? Каковы средства и способы выражения отрицания?

В формальной логике отрицательное суждение вида «S не есть P» – логическая форма отражения несуществования определенного предмета, которое обнаруживается не непосредственно, а опосредованно (путем реального отношения): "*медведь не слон*", "*зеленое не голубое*", "*арбуз не овощ*". В предложении "*девочка не читает*" отрицается связь между девочкой и чтением, а в предложении "*он пошел не в кафе*" отрицается тождество между местом, куда он пошел, и кафе, т.е. при отрицании наблюдается отсутствие связи между определенными явлениями, о которых сказано в предложении. Отрицательные по форме предложения противоположны утвердительным, а их различие основывается на их формальном различии по качеству. Из этого следует, что отрицательные предложения имеют два взаимосвязанных аспекта изучения: как формы обозначения реального отношения и как формы выражения знания ложности мысли [1].

Идея о том, что в значении отрицательных форм в предложениях имеется своя специфика в зависимости от того, к какому члену предложения относится частица *не*, представляется совершенно справедливой и ее необходимо принимать во внимание при семантическом анализе. Исследование смысла предложений типа (1) "*друг не ездил вчера в университет*", (2) "*не друг ездил вчера в университет*", (3) "*друг ездил не вчера в университет*", (4) "*друг ездил вчера не в университет*" показывает, что отрицание в них имеет разный характер. Отрицательная частица не играет важную роль в формировании структуры предложения, и ее перемещение сообщает о «новой мысли», т.е. смысл этих предложений не является тождественным.

Находясь в соотношении со своей противоположностью — утверждением, отрицание как компонент мышления человека и объект исследования формальной логики и языкознания, видимо, представляет собой явление иного порядка в отличие, допустим, от категорий *время* и *пространство*, *качество* и *количество* и пр.

В настоящее время представляется интересным пересмотр самого процесса классификации явлений объективной действительности в том виде, в котором он происходит в повседневной человеческой жизни. Актуальным следующие вопросы: что лежит в основе классификации вещей и подводит их под определенные рубрики (механизм категоризации, выделение набора признаков, выражающих ту или иную идею, в том числе идею отрицания)? Эта проблема до сих пор остается нерешенной, и основополагающее значение здесь отводится не только языку, но и логике. Все это позволит посмотреть на отрицание как значимый компонент процесса познания под новым углом зрения.

Литература

[1] *Новое в зарубежной лингвистике. Выпуск 12.* М., 1983.

[2] Семенова В.Г. *Отрицание в предложениях идентификации и пресуппозиции.* Эпистемология & философия науки. 2008. Т. 18, № 4, С. 218–223.

Эмоции, тест М. Люшера и диспозиционные предикаты

Синицкий Д. А. (*Обнинск*)

В настоящее время одной из интенсивно развивающихся областей междисциплинарного исследования являются аффективные вычисления и исчисления. Интересен подход, развитый в [6] (далее – формализация SDM). В его основе лежит теоретико-психологическая модель эмоций, восходящая к работе [5] (далее – OCC).

SDM предлагает мощный инструментарий для логического анализа и сравнения различных теорий психоэмоциональных состояний, их взаимосвязи с процессами принятия решений и выполнения действий на основе формализма доксатической и динамической логик и их интерпретации в

терминах двухслойной крипковской семантики (интенсиональной семантики моделей полагания + трансформационной семантики действий).

По нашему мнению, SDM является очень наглядной иллюстрацией идеи, сформулированной В. А. Смирновым и относящейся к интерпретации и экспликации диспозиционных предикатов, а также предикатов и терминов наблюдения [4]. Эта идея подробно обсуждалась А. М. Анисовым в [1], а также нами в [3] и позволила нам предложить описывать редукционные предложения в терминах динамической логики следующим образом:

$$D(x) =_{\mathrm{df}} [\pi]_i R(x)$$

или (в рамках более широкой трактовки диспозиционности)

$$D(x) =_{\mathrm{df}} \langle\pi\rangle_i R(x)$$

где $D(x)$ – диспозиционный предикат, π – последовательность проверочных действий, ассоциируемая с условиями наблюдения и выполняемая агентом i, $R(x)$ – предикат наблюдения (эмпирический предикат), $[\ldots]$ – оператор «после выполнения агентом действий ... с необходимостью имеет место, что ...», $\langle\ldots\rangle$ – дуальный ему оператор.

В рамках SDM, связь между эмпирическими предикатами и диспозиционными предикатами представлена как связь между так называемыми триггерами эмоций (то есть предикатами, характеризующими условия возникновения или «включения» эмоций) и предикатами переживания эмоций. Исходные предикаты в формализме SDM интерпретируются как действия агентов (перцептивные или ментальные), переводящие в конечном счете всю мультиагентную систему из одних состояний в другие, в то время как предикаты переживания эмоций являются диспозициями, степень проявления которых (от нуля до некоторого порога) характеризуется не только качественно, но и через количественные показатели (например, интенсивность переживания) [6].

Теперь несколько слов о тесте М. Люшера [2]. Тестирование основано на психоэмоциональной интерпретации: (а) перцептивного восприятия определенных цветов, (б) выбора тестируемым агентом цветов из предлагаемой цветовой палитры, (в) интерпретации такого выбора как системы цветовых предпочтений, глубинно связанной с психоэмоциональными характеристиками агента.

Мы попытались сравнить некоторые психоэмоциональные характеристики, сформулированные М. Люшером, с эмоциями OCC в терминах формализма SDM. Мы также попытались интерпретировать процедуру тестирования в терминах диспозиционных предикатов и предикатов наблюдения и оценки, описываемых на языке динамической логики в стиле формализма SDL. Ниже приведем очень упрощенные примеры нашего сравнения.

Пусть **blue**, **green**, **red**, **yellow** есть индивидные константы, обозначающие цвета соответственно, **col**, $\mathbf{col}_n$ – индивидные переменные (возможно

с индексами, $n > 0$), «пробегающие» по этой палитре, $\mathbf{See}_i(\mathbf{1col})$ – предикат наблюдения, читаемый как «агент i визуально воспринимает **col**, $\mathbf{Choice}_i(\mathbf{col})$ – предикат действия, читаемый как «агент i выбирает **col**», $\mathbf{Pos}_i(\mathbf{col}_1, \mathbf{col}_2, \mathbf{col}_3, \mathbf{col}_4)$ – «последовательность цветов $\mathbf{col}_1$, $\mathbf{col}_2$, $\mathbf{col}_3$, $\mathbf{col}_4$, составила результат выбора агента i», $\mathbf{StPr}_i(\mathbf{col})$ – «агент i "сильно" предпочитает **col**», $\mathbf{Pr}_i(col)$ – «агент i предпочитает **col**», $\mathbf{Ind}_i(\mathbf{col})$ – «агент i индифферентен к **col**». Если **a**, **b** – действия, описываемые предикатами действия или наблюдения, то **a;b** и $\mathbf{a}^n$ – также действия (последовательная композиция из **a** и **b** и n–кратная итерация **a**). Тогда этапы (а) и (б) проведения теста в отношении агента i описывается формулой

$$[(\mathbf{See}_i(\mathbf{col}); \mathbf{Choice}_i(col))^4]\mathbf{Pos}_i(\mathbf{col}_1, \mathbf{col}_2, \mathbf{col}_3, \mathbf{col}_4) \leftrightarrow \\ \mathbf{StPr}_i(\mathbf{col}_1) \wedge \mathbf{Pr}_i(\mathbf{col}_2) \wedge \mathbf{Ind}_i(\mathbf{col}_3) \wedge \mathbf{Ind}_i(\mathbf{col}_4)$$

М. Люшер различает психоэмоциональную характеристику цвета «самого по себе» и психоэмоциональную характеристику позиции, которую занял цвет в последовательности выборов. Так, для blue «самого по себе» это будут эмоции, именуемые эмотивными терминами «спокойствие», «удовлетворенность», «чуткость», «любовь и привязанность». Тогда, например, триггер «чуткости» определяется нами как дизъюнкция двух триггеров из формализма SDM: $\mathbf{Happy\text{-}for}_i^T(c, j)$ (триггер радости за другого) и $\mathbf{Pity}_i^T(c; j)$ (триггер жалости). Визуальное восприятие **blue** оказывается по М. Люшеру связано с инициацией эмоции чуткости следующим образом:

$$\mathbf{See}_i(\mathbf{blue}) \rightarrow \forall j \forall c(\mathbf{Happy\text{-}for}_i^T(c, j) \vee \mathbf{Pity}_i^T(c; j))$$

Проведенный анализ показал, что в случае непосредственной переводимости эмотивных терминов, характеризующих у М. Люшера аффективные аспекты базовых четырех цветов, они выражаются исключительно в терминах «позитивных» эмоций из модели OCC в терминах формализма SDL. Другая часть люшеровских эмотивов в этой части теста требует их дальнейшего анализа.

Первые четыре позиции цветового выбора интерпретируются у М. Люшера как «способ действия» (1-я позиция), «основная цель» (2-я позиция) и «реальное положение дел или фактические действия» (3-я и 4 -я позиции), что напрямую определяется в терминах предикатов из формализма SDL: $\mathbf{Com}_i(\pi)$ – «агент i намерен выполнять план π», $\mathbf{G}_i(\phi)$ – «агент i имеет провозглашенной целью ϕ», $\mathbf{Done}(i : \alpha)$ – «агент i только что выполнил действие α», $\mathbf{Actual}_i(c)$ – «агент i полагает с действительным (фактическим) последствием (события)». Соответственно имеем следующие импликации:

$$\mathbf{StPr}_i(\mathbf{col}) \rightarrow \exists \pi \mathbf{Com}_i(\pi)$$
$$\mathbf{Pr}_i(\mathbf{col}) \rightarrow \exists \phi \mathbf{G}_i(\phi)$$
$$\mathbf{Ind}_i(\mathbf{col}) \rightarrow \exists \alpha \exists c(\mathbf{Done}(i : \alpha) \vee \mathbf{Actual}_i(c))$$

Литература

[1] Анисов А.М. Концепция научной философии В.А. Смирнова. — Гносеологические и логико-методологические проблемы. — М. : ИФ РАН, 1996. — С. 5–27.

[2] Люшер М. Цветовой тест Люшера. Пер. с англ. Никоновой. — М. : АСТ, 2007. — 192 с.

[3] Синицкий Д.А. Экспликация понятия «диспозиционный предикат» (логические подходы) // VOX. Философский журнал. — 2017. — Режим доступа: `https://voxjournal.org/html/issues/358/398`.

[4] Смирнов В.А. Логические методы анализа научного знания. — М. : «Наука», 1987. — 256 с.

[5] Ortony A., Clore G. L., Collins A. The Cognitive Structure of Emotions. — Cambridge University Press, 1990. — 224 p.

[6] Steunebrink B. The logical structure of emotions : Ph. D. thesis / B.R. Steunebrink ; Utrecht University. — 2010. — 228 p.

К вопросу о сущности логической процедуры

Сироткина Л. С. (*Калининград*)

In the report the problem of logical procedure essence is described. The concept of logical operation is introduced and compared with logical procedure concept which was introduced by V. N. Bryushinkin. General and structural definitions of logical procedure are formulated.

Центральная проблема философии логики связана с отношениями естественного мышления и логических процедур. В этой связи проблема сущности логической процедуры – одна из ее составляющих, актуальность которой приобретает особое звучание в условиях возрождения психологистской парадигмы логических исследований.

Экспликация процессуального аспекта логических структур разными авторами осуществляется посредством термина «логическая операция» (ЛО). В объем понятия, «по негласной договоренности», включаются процессы, объектом которых является понятие (А. П. Бойко, В. А. Бочаров и В. И. Маркин, Е. К. Войшвилло и М. Г. Дегтярев, Л. Г. Тоноян, др.). При этом:

1. сама категория ЛО интенсионально не задается;
2. множество ЛО ограничивается булевыми операциями с объемами понятий, аналитическими обобщением и ограничением, делением (иногда классификацией), в некоторых случаях определением;
3. предметом анализа выступают только результативные характеристики ЛО в их нормативном аспекте (процесс, применительно к классификации, подверг логическому анализу только А. П. Бойко);
4. реализуется принцип экстенсиональности трактовки норм, задающих результат ЛО.

Экспликация признаков описанных в традиционной логике операций с понятиями дает дефиницию: ЛО с понятием – процедура, в результате которой устанавливается некоторое(ые) отношение(я) между объемами исходного(ых) и полученного(ых) понятия(й).

Иной аспект анализа выделил В.Н. Брюшинкин, рассматривавший логическую процедуру (ЛП) как процесс поиска вывода [1, С. 29]. Однако у автора к множеству ЛП оказались отнесенными только процедуры, в основании которых лежит отношение выводимости высказываний. В этой связи возникает проблема сущности ЛП/ЛО, в том числе связей между ними.

В. Н. Брюшинкин трактует ЛП как «последовательность действий субъекта познания с формулами или термами формализованного языка или предложениями и терминами естественного языка, направленных на обнаружение отношений логических форм высказываний этого языка и выполняемых в соответствии с правилами некоторой логической системы» [1, С. 32]. Тогда ЛО с понятиями могут быть сведены к ЛП при обобщенной трактовке последней как процедуры, совершаемой в рамках конкретного естественного или формализованного языка в соответствии с правилами некоторой логической системы, сформулированной в этом языке, объектом которой являются логические признаки форм мысли, в том числе их логические формы и отношения между этими формами.

В структурном отношении ЛП есть упорядоченное множество субпроцедур, минимальной системной единицей которых является далее нечленимая ЛО, каждая из которых необходима, а все вместе достаточны для получения нормативно определенного результата. Процедура характеризуется: множеством субпроцедур (в т.ч. ЛО), множеством связей между ними, способами (нормами) выполнения каждой субпроцедуры (операции), нормами установления связей. Тогда ЛП может быть охарактеризована следующим образом:

1. всякая ЛО есть ЛП,
2. всякое упорядоченное некоторой совокупностью отношений множество взаимосвязанных ЛО есть ЛП,
3. ничто другое не есть ЛП.

При принятой трактовке отношений ЛО и ЛП традиционно квалифицируемые как ЛО процедуры с понятиями должны быть определены как ЛП в силу их структурной сложности [2]. Введенное понятие ЛП инструментально в контексте анализа разнообразных проблем человекориентированных наук и практик.

Исследование проводится при поддержке гранта РГНФ № 17-03-00707а, проект «Логическая культура в России: прошлое и современность».

Литература

[1] Брюшинкин В. Н. *Логика. Мышление. Информация.* Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1988.

[2] Сироткина Л. С. *Логические модели аналитических обобщений и ограничений понятий.* // Вестник РГУ им. И. Канта. Вып. 12: Сер. Гуманитарные науки. Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта. 2010. С. 105–114.

Темпоральная структура отрицания в феноменологической генеалогии логики

Скиба А. С. (*Санкт-Петербург*)

In this paper we devoted our attention to the concept of negative judgements in later Husserl's logic. It has been shown that the phenomenon of negation seems to be built upon affirmative perception. As the origin of negation is discussed in terms of protentional dimension, its temporal structure is emphasized.

Феноменологическая теория отрицательных суждений имеет весомое значение для развития логики и феномено-логической философии, в целом, а также, рассмотренная в контексте мейнонгианской традиции, может быть применена, например, для анализа логического статуса воображаемых предметов, экзистенциальных суждений и т.д. Примечателен также качественно иной подход, предложенный такими исследователями как Ч. Харви и Я. Хинтикка [1], и рассматривающий отрицание как «модальность» или же «сотворение возможных миров». Однако прежде всего представляется важным понять происхождение и сущность феномена негации, с чем, безусловно, согласился бы и Э. Гуссерль, теория которого служит предметом нашего рассмотрения. Генетический анализ негативного суждения представлен немецким философом в первой части книги «Опыт и суждение» [2]. Следует заметить, однако, что его позиция в упомянутом трактате существенным образом совпадает с позицией, изложенной в лекциях, изданных под общим заголовком «Анализы, касающиеся пассивного и активного синтеза» [3]. Это, как мы полагаем, объясняется тем фактом, что Л. Ландгребе, составляя из разнообразных отрывков единое произведение «Опыт и суждение», включил в него также и фрагмент из упомянутых лекций 1920-х гг. Так или иначе, данное обстоятельство не умаляет важности гуссерлевского анализа, который, как мы надеемся показать, представлен в философии впервые.

Итак, основание отрицательного суждения заложено в допредикативной сфере рецептивного опыта. Гуссерль поясняет данное феноменологическое описание на примере обыденной ситуации, когда, посредством ряда восприятий, мы знаем шар как целиком красный. На том или ином этапе, тем не менее, оказывается, что задняя часть шара является зеленой. В связи с этим, возникает сознание инаковости, а, соответственно, и «снятие»

(Aufhebung), или аннулирование, первоначальной установки «равномерно красного». Таким образом, говорит Гуссерль, исходная антиципация становится «разочарованной» (Enttäuschung). Как следствие, возникает некое противоречие между интенциями. Это и есть переживание иного – феномен негации. Стало быть, отрицание, как мы видим, не есть само по себе нечто изначальное и базисное, поскольку оно появляется уже в допредикативной сфере рецептивного опыта.

Из приведенного примера следует вывод, что отрицание предполагает первичное конституирование объектов, иначе говоря, «нормальное восприятие», которое в дальнейшем могло бы быть модифицировано. В итоге, исходным является утвердительное суждение, в то время как отрицательное лишь деривативно от последнего, и должно быть рассмотрено, скорее, как модификация сознания.

Но может возникнуть вопрос – как именно аффирмативное восприятие ведет к отрицательным суждениям? Как полагает Гуссерль, отрицательная модификация исходного восприятия осуществляется «посредством разочарования протенциальных антиципаций уверенности» [2]. Так, в примере философа, уверенность в том, что шар является полностью красным и есть протенциональная антиципация. В данном случае, суждение «не полностью красный, но частично зелёный» будет служить ее (т.е. антиципации), так скажем, исполнением посредством модификации разочарования. В результате и появляется негация: «не целиком красный». Из всего вышесказанного следует, что Гуссерль – вероятно, впервые в философии – изложил отрицание в связи с понятиями сознания времени. Необходимо также отметить и то, что, как до сих пор может быть видно, толкование Гуссерлем негативных суждений не является довольно-таки «положительным». Так, например, философ описывает их в терминах «разочарования антиципаций», и ставит в один ряд с сомнением и возможностью как «модификациями» сознания. В самом деле, Гуссерль указывает на это прямо, таким образом не отводя негации самодостаточной когнитивной роли. Однако же, на наш взгляд, в этом может состоять имплицитное заблуждение, вытекающее в дальнейшие неустранимые последствия. По этой причине, следует пересмотреть когнитивный статус отрицания, которому, как мы полагаем, доводится быть одним из ключевых элементов феноменологической философии.

Литература

[1] Harvey C. W., Hintikka J. *Modalization and Modalities.* In Seebohm Th. M. et al. (eds.), Phenomenology and the Formal Sciences. Dordrecht: Kluwer, 1991.

[2] Husserl, E. *Erfahrung und Urteil: Untersuchungen zur Genealogie der Logik.* Praha: Academia, 1939.

[3] Husserl, E. *Analyses Concerning Passive and Active Synthesis: Lectures on Transcendental Logic.* Dordrecht: Kluwer, 2001.

Концептуальная оптика и неформальная аналитика текста

Сорина Г. В. (*Москва*)

There are two parts of the paper: theoretical and memorial. The memorial part is the part in which I will talk about my last conversations with E. D. Smirnova. In the second part of the paper I will present the ideas behind informal text analytics (ITA) and the methodology for expert text analysis (META) as a tool of informal text analytics. The paper will address the interconnections between the text and the context in analytics. It will be shown that there is always a conceptual framework behind a professional vision of the world. Finally paper will highlight that students studying texts become researchers who should be able to compare texts and hold a dialogue taking into account the period when a text was written and when it is read. The question becomes a tool to ensure the maximum efficiency of this process.

Мое выступление на конференции будет носить не только теоретический, но и мемориальный характер. Так случилось, что последней книгой, которую прочла Елена Дмитриевна Смирнова, была моя книга «Экспертный анализ текста: методология и практика». Перед тем как передать книгу, я успела сказать по телефону Елене Дмитриевне много хороших слов о ее роли, значении в жизни каждого из выпускников кафедры логики и, конечно, моей лично. В этом же телефонном разговоре я сказала, что в каждой книге самым значимым для всей книги, в конечном счете, может оказаться одно примечание, что в моей книге таким примечанием является первое неформальное примечание. В нем, в частности, говорится о том, что, метафорически говоря, именно Е. Д. Смирнова сформировала у студентов кафедры логики «методологическую выучку». Далее в этом примечании говорится следующее: «Именно благодаря ей формировался у нас, выпускников кафедры логики, логически ориентированный образ методологии исследовательской деятельности. Этот образ отнюдь не выстраивался в системе какой-то жесткой логической формализации, но предполагал умение работать с понятиями, вопросами, суждениями, умение делать выводы и выстраивать свою аргументацию. Все это и заложено в основание работы с аналитическими таблицами в рамках МЭАТ (Методология экспертного анализа текста)» [2, С. 5]. Эту фразу из примечания я просто прочла по телефону.

Когда спустя буквально несколько дней после передачи книги, мне позвонила Е. Д. и сказала, что прочла большую часть книги, что она хочет со мной обсудить, я, во-первых, была просто потрясена этим фактом, ибо знала о ее состоянии, видела ее, во-вторых, сразу почувствовала себя ученицей, которая ждет оценки Учителя. Совершенно неожиданно для меня Е. Д. стала говорить какие-то хорошие слова в адрес написанной книги и Методологии экспертного анализа текста. Она говорила, что это важно,

что из моего подхода к аналитике текста вырастают различные картины мира, формируется семантика возможных миров, что, оказывается, каждый шаг в аналитике текста задает новую исследовательскую ситуацию, новое видение проблемы, что, наконец, такой подход к аналитике текста позволяет понять «познавательную методологическую сетку», о которой писал Эйнштейн. Пока она говорила, я спохватилась, что надо писать. Старалась записать как можно подробнее. Именно обрывки этих записей я сейчас и представила. Потом Е. Д. сказала, что обязательно хочет обсудить со мной проблему абсурда, о которой я пишу в книге. Сказала, что мы это обсудим в другой раз. Я с благодарностью согласилась. Но, к сожалению, этот разговор так и не состоялся.

Потом я узнала, что последняя статья, которую написала Елена Дмитриевна и которая уже после ее ухода была опубликована в «Вопросах философии», как раз была посвящена идеям картин мира и возможных миров. Статья так и называется: «Возможные миры и понятие “картин мира”». В этой статье Елена Дмитриевна пишет, в частности, о том, что сама идея возможных миров восходит к Лейбницу, что эти миры формируют разные подходы к построению семантики возможных миров, что за всем этим стоит языковая реализация возможных миров и то, «как и какими средствами языка они репрезентируются» [1, С. 48].

Елена Дмитриевна, вслед за С. Крипке пишет, что такие миры «полагаются, а не открываются мощными подзорными трубами» [1, С. 47]. Наконец, для Е. Д. Смирновой важно было определиться с тем, что же представляют из себя пространства возможных миров. Она предлагает называть их логическими пространствами, потому что в них создаются определенные «категориальные сетки» видения мира, условия для построения картин мира.

Но именно «категориальную сетку» видения мира и представляют студенты в ходе экспертного анализа текста. Эта «категориальная сетка» затем находит свое отражение в аналитической таблице, которая готовится студентами по результатам проведенной экспертизы. Все это более последовательно будет представлено в докладе, где кроме проблем «категориальной сетки» будет проанализирована роль неформальной аналитики текста в процессе проведения экспертизы.

Исследование ведется при поддержке РФФИ, проект «Неформальная аналитика текста: философско-методологический подход», № 17-03-00772.

Литература

[1] Смирнова Е.Д. *Возможные миры и понятие «картин мира».* // Вопросы философии. 2017. № 1. С. 39–49.

[2] Сорина Г. В. *Экспертный анализ текста: методология и практика.* М., 2017. 182 с.

Пример систематизации определений на основании семантического треугольника

Шиян Т.А. (*Москва*)

The report proposes a systematization of definitions based on the semantic triangle. The systematization of definitions put into a wider context of systematization of sign clarification procedures, for which the semantic triangle is also used. This is seen as part of a broader program of constructing a general course of logic, presented through the prism of the semantic triangle.

В. А. Бочаров и В. И. Маркин в своем учебнике «Основы логики» вводят представления о знаке в соответствии со схемой, известной как семантический (семиотический) треугольник, или треугольник Фреге. Далее эти представления используются ими при описании знаковой (семантической) структуры понятий и систематизации их видов. По крайней мере, их изложение согласуется с такой интерпретацией. К сожалению, авторы не сделали из этого теоретического принципа или хотя бы методического приема, применив к изложению остальных разделов курса, что могло бы придать курсу большую содержательную однородность и целостность. Не сделали они этого и в расширенной версии своего курса, опубликованной в учебнике «Введение в логику».

Я пытаюсь реализовать этот принцип (систематизацию и изложение логического материала через призму семантического треугольника) в разрабатываемом мной учебнике логики. В данном сообщении кратко описывается результат применения этого принципа для систематизации определений. Три аспекта семантического треугольника я буду называть здесь «знаковая форма» (ЗФ; у других авторов – знак, обозначающее, означающее), «предметное значение» (ПЗ; значение, обозначаемое, денотат и др.), «смысловое значение» (СЗ; смысл, значение, означаемое, десигнат и др.).

На основании особенностей ЗФ определения делятся на «явные» и «неявные». Явные определения удобно систематизировать по признакам определяемой части (Dfd) и определяющей части (Dfn) по отдельности.

Со стороны Dfd по структуре ЗФ явные определения делятся на «контекстуальные» и «неконтекстуальные» (для неявных удобны другие принципы систематизации), а по синтаксическому типу ЗФ можно выделить определения термина, высказывания и некоторые другие (в зависимости от языка и целей список допустимых типов может быть разным). Определения терминов могут быть определениями «единичных имен» и «общих терминов (имен)». По типу ПЗ Dfd явные определения могут быть об индивиде, о множестве, о свойстве, об отношении и т.д.

Со стороны Dfn по структуре ЗФ можно выделить такие виды определений как родовидовые, по частям (этот вид определений имеет как явную, так и неявную формы), через перечисление и, возможно, некоторые

другие. Dfn родовидовых определений является родовидовой термин, в явном виде задающий некоторое понятие. Соответственно, к систематизации родовидовых определений со стороны их Dfn применимы все те же классификации и типологии, которые применимы к понятиям. Отмечу здесь только некоторые из них. Так, с точки зрения ЗФ задаваемых Dfn понятий, родовидовые определения делятся на простые и сложные, а простые – на положительные и отрицательные, относительные и безотносительные (применять эти деления к сложным понятиям, на мой взгляд, бессмысленно). По СЗ (по содержанию видовых отличий соответствующих понятий) среди простых родовидовых определений можно выделить квалифицирующие, генетические, целевые и операциональные. Синтаксически сложные родовидовые определения могут иметь смешанный вид, как с синтаксической, так и со смысловой точек зрения.

Первичная систематизация неявных определений практически осмысленна по их ЗФ, на основании которой можно выделить, по крайней мере, следующие виды: по частям (включая индуктивные определения), рекурсивные, табличные, графовые, при посредстве теория-подобных объектов (включая аксиоматические определения). А уже в рамках некоторых из выделенных по знаковой форме групп можно вводить деление по семантическим признакам. Например, среди табличных определений по типу ПЗ определяемого знака можно выделить определения логических связок, функций, свойств и отношений; среди графовых определений по типу ПЗ можно выделить определения отношений, отображений и функций; и т.д.

Кроме того, на основании типа СЗ определения в целом, они делятся на прагматически реальные (СЗ по типу является описанием, дескрипцией) и номинальные (СЗ по типу – перформатив). На основании онтологического статуса ПЗ определения делятся на онтологически реальные (ПЗ реально существует) и номинальные (ПЗ существует только в некоторой воображаемой предметной области). Более сложно деление на семиотически реальные (проясняется только СЗ) и номинальные (определяется знак в целом, по крайней мере, и его ЗФ, и его СЗ).

Помимо определений, в той же теме иногда рассматриваются операции, трактуемые как процедуры (приемы), сходные с определениями (например, в учебниках логики В. Н. Карпова, Г. И. Челпанова, Н. О. Лосского, Ю. В. Ивлева, В. А. Бочарова и В. И. Маркина, Е. К. Войшвилло и М. Г. Дегтярева, И. В. Хоменко и др., в книге «Определение» Д. П. Горского – «неполные определения»). Среди таких проясняющих процедур разными авторами упоминаются: остенсивное определение (или указание), описание, сравнение, характеристика, различение (дистинкция), пояснение на примере, квазиопределение, указание на род и др. Обычно указывается, что, хотя эти процедуры иногда могут функционировать в качестве определений, их необходимо строго отличать от последних. Такая перспектива представляет эти процедуры чем-то заведомо второсортным и неполноценным, некоторыми «недоопределениями». Тогда как в свете исходной зада-

чи – знакомства с некоторым знаком, его прояснения и освоения (без чего невозможна никакая человеческая деятельность) – определения являются только одной из, причем весьма специфической и ограниченно применяемой, группой процедур (приемов) прояснения.

Исходя из модели знака, описываемой семантическим треугольником, прояснение любого знака (в зависимости от цели и причины его непонимания) может быть направлено на ЗФ (1), на СЗ (2), на ПЗ (3), сразу на два аспекта знака (4–6), либо на все три его аспекта (7). При этом, можно ограничиться систематизацией проясняющих процедур типа 1–3, поскольку все остальные типы получаются их комбинацией.

Из упомянутых типов проясняющих процедур только «остенсивное определение» является процедурой прояснения ПЗ, хотя существуют и иные процедуры прояснения ПЗ (различные виды демонстрации). Все остальные упомянутые процедуры являются процедурами прояснения СЗ. Определения в их обычном понимании (семиотически реальные определения) также относятся к процедурами прояснения СЗ. Те же процедуры, которые я назвал семиотически номинальными, носят смешанный тип, поскольку в них проясняется и ЗФ, и СЗ. Существуют также и приемы прояснения только ЗФ.

Как возможна логика открытия: метафора шахмат как средство от предубеждения против логики открытия

Шумилина В. А. (*Москва*)

Chess metaphor can help understand how logic of discovery is possible. It was used by T. Kuhn, Herbert A. Simon, J. Hintikka in order to show the goal-attaining character of scientific research, its strategical traits and following definitory rules. As a cognitive metaphor, chess metaphor will help to solve the problem of distinction between logic of discovery and psychology of discovery.

Дискуссии о различении контекста открытия и контекста обоснования, аргументы о невозможности логики открытия, развиваемые Венским кружком, Берлинским кружком и критическим рационализмом [1, 2] в середине двадцатого века приостановили поиски логики открытия в рамках философии науки. Во многом на отказ философов науки от исследований логики, ориентированной на приращение знания, повлияла сформированная устойчивая привычка осмысливать процессы человеческого мышления в определенных метафорах, а именно «понимание – это видение», «идеи – это источники света», «дискурс – это носитель света» [3]. Такого рода метафорика естественного языка позволяет много говорить об интуиции, внезапности вдохновения (например, «озарение»), яркости психологического переживания, но мало структурирует действительный опыт научного исследования.

Возможность нового обращения к проблематике открытия в рамках философии науки связана с удачным переходом к новой концептуальной схеме, новой метафоре, а именно к метафоре шахматной игры. Безусловно, метафора шахматной игры позволяет продемонстрировать важные черты в нормативной теории научного открытия: игровые элементы (наличие возможных различных стратегий игры и строгих правил хода, нацеленность на выигрыш, игра как решение задачи), наличие активно взаимодействующего контрагента (Природы). Метафора позволяет подчеркнуть активную позицию исследователя, который может направлять ход исследования, быстро реагировать на результаты экспериментов и рассматривать открытие как результат планомерных продуманных усилий, но не случая.

Первым, кто серьезно обратился к проблеме логики открытия после долгого методологически и философски обоснованного молчания, был Т. Кун. Он [4, 5] проводил различие между научным открытием, вызывающим смену парадигм, и научным открытием в рамках парадигмы. Логика открытия возможна в строгом смысле только во втором случае, так как парадигма задает правила, ограничивающие допустимые возможные решения научных задач, направляет ход решения.

Саймон [6] подчеркнул, что шахматы и научное исследование объединяет то, что это ориентированная на достижение цели деятельность, а значит, она может быть более или менее эффективной. При этом под логикой в широком смысле понимается нормативность, которая выводится из требований эффективности, под логикой научного метода – совокупность нормативных стандартов для характеристики формальной структуры теорий или для оценки процедур тестирования и открытия научных теорий.

Наиболее полно связь метафоры шахмат и логики открытия раскрыл Хинтикка [7]. Философ различает определительные правила шахмат (какие ходы может делать каждая из фигур, что такое шах и мат и др.) и стратегические (какие действия совершать, чтобы выиграть или увеличить шансы на победу). Хинтикка акцентирует внимание на том, что научное исследование можно концептуализировать как игру вопросов и ответов ученых и Природы. Метафора шахмат позволяет подчеркнуть важный для понимания логики открытия у Хинтикки элемент конструирования и сравнения моделей возможных действий игроков. Вопрос эффективности реализуется в сравнении различных вопросов, информативности ответов на них в ходе игры.

Важным результатом попыток построения логики открытия стало обращение эпистемологов и философов науки к психологии открытия. Продуктивным для дальнейшего развития логики открытия в рамках концептуальной схемы в шахматы представляется к анализу примера с игрой в шахматы Г. Райла [8]. Так, различение «знания что» и «знания как» может быть сопоставлено с присутствием явного и неявного знания в научном исследовании. Установка на отслеживание работы сознания без субстан-

циализации сознания обосновывает принципиальную возможность реконструкции научного открытия.

Таким образом, современные исследования логики открытия могут функционировать в рамках концептуальной схемы, позволяющей активно взаимодействовать различным областям знания без опасения искажений психологизма.

Литература

[1] Reichenbach H. *Experience and prediction.* Californ. University Press, 1938.

[2] Поппер К. *Логика научного исследования.* М.: Республика, 2005.

[3] Лакофф Дж., Джонсон М. *Метафоры, которыми мы живём.* Пер. с англ./ Под ред. и с предисл. А. Н. Баранова. Изд. 3-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2017. С. 80.

[4] Кун Т.*Структура научных революций* // Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. / Т. Кун; Сост. В.Ю. Кузнецов. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2003.

[5] Кун Т. *Логика открытия или психология исследования?* // Кун Т. Структура научных революций: Пер. с англ. / Т. Кун; Сост. В.Ю. Кузнецов. — М.: ООО «Издательство АСТ», 2003.

[6] Simon H. A. *Does scientific discovery have a logic?* // Philosophy of Science. – 1973. – Т. 40. – №. 4. – С. 471–480.

[7] Jaakko Hintikka, Merrill B. Hintikka. *Sherlock Holmes confronts modern logic: Toward a theory of information-seeking through questioning.* In: "Studies in Language Companion Series", vol. 8: Argumentation. — Approaches to Theory Formation. Ed. by E.M.Barth and J.L.Martents. John Benjamins B.V., Amsterdam, 1982.

[8] Райл Гилберт. *Понятие сознания.* Перевод с англ. — М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 1999.

О двух сюжетах из истории логики формального моделирования рассуждений как основы преодоления межкультурных конфликтов

Чуешов В. И. (*Беларусь*)

В истории логики заметную страницу занимает творчество Р. Луллия. В этом творчестве значительный не только исторический, но и практический интерес занимают технологии формального моделирования убедительных рассуждений с целью конфессионального доминирования и устранения межкультурных конфликтов. Идейной основой данных технологий было знаменитое Ars magna средневекового каталонского мыслителя. Его практическая реализация была связана с использованием, сконструированного Луллием механического агрегата, позволявшего строить убедительные для целей обращения неверных топосы рассуждений.

Важно обратить внимание на то, что механическое моделирование испанским ученым убедительных рассуждений основывалось на неформальной по содержанию, но четко структурированной и освященной традицией онтологии аристотелевского учения о категориях, ценностей Священного писания и др.

С помощью искусства Луллия, по свидетельствам, десятки иноверцев были обращены в христианство.

Искусство Луллия в истории логики развивалось, по меньшей мере, по двум направлениям. По направлению последовательного соединения принципов классической формальной логики и наработок математики и по направлению разработки технологий процесса формального конструирования убедительных рассуждений.

Представляется, что по данным направлениям оно развивалось неравномерно. Поскольку союз логики и математики стал в Новое время мейнстримом развития логики, второе направление нередко стало рассматриваться в лучшем случае в качестве курьеза.

Представляется, что даже если это было бы и так, то он заслуживает более пристального внимания в связи с деятельностью в посольском приказе в Москве А.Х. Белобоцкого или жизнедеятельностью старообрядцев, начиная с XVII в.

Такое внимание, как представляется, позволило бы более полно оценить ценность проектов современной технологизации формального убедительного рассуждения в концепции, например, формальной аргументации Ф. мин Данга и других представителей логики уже нашего столетия.

Двигаясь в этом направлении, невозможно пройти мимо исследования предпосылок, принципов и возможностей технологизации убедительного рассуждения средствами логического программирования и искусственного интеллекта.

В этой связи сошлемся на идеи британского логика Р. Ковальского, который показывает, что логическое программирование является объединением принципов формальной логики и технологий функционирования компьютера в одно целое [1].

Характеризуя отличия организации логики и программирования, Р. Ковальский подчеркивал лучшую организацию первой. Действительно, в логике более прозрачными являются связи, например, между элементарной логикой (логикой высказываний) и логикой предикатов первого порядка, между логикой предикатов второго и более высоких порядков и модальной логикой и пр., т.к. по отношению к предыдущей каждая последующая логика является ее своеобразным расширением и дополнением. Что касается логического программирования, то в нем связь, например, между машиной Тьюринга и алгеброй отношений, лежащей в основе программного поиска реальных ответов на реальные запросы выявляется гораздо сложнее.

В отличие от онтологии, которая воспроизводилась с помощью машины Луллия, онтология логического программирования, реализуемого, напри-

мер, с помощью дизъюнктов А. Хорна, формул и правил в языке программирования Пролог является более простой.

Следовательно, в наши дни формализованные рассуждения, технологизированные средствами логического программирования можно рассматривать в качестве доказательных (убедительных) рассуждений, если уже выявлены такие их онтологические допущения, которые могут выступать фундаментом разрешения межкультурных конфликтов с помощью логического программирования и демонстративной аргументации.

Работа поддержана грантом БРФФИ №Г18Р-211.

Литература

[1] Kowalski R. *Logic programming.* // Electronic resourse which is available at http://www.doc.ic.ac.uk/ rak/papers/History.pdf. Date of access: 01.03.2016.

Одиннадцатые Смирновские чтения по логике

Материалы международной научной конференции

Издательство
«Современные тетради»

Главный редактор,
Генеральный директор издательства — Красненков В. Г.
Верстка — Григорьев О. М.
Дизайн обложки — Давыдова Е. А.

Подписано в печать 27.05.2019 г.
Формат 70×116
Объем 12 печ. л. Тираж 150 экз.

Почтовый адрес издательства — ООО «Современные тетради»:
117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 8. Тел.: 333-65-79
Электронная почта: sovtet2k@yandex.ru