

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

## Девятые Смирновские чтения по логике

*Материалы международной научной конференции*

*17 – 19 июня 2015 г.*

*Москва*

Москва 2015

УДК 16  
ББК 87. 4  
Л 694

Л694. Девяты́е Смирновские чтения: материалы Междунар. науч. конф., Москва, 17–19 июня 2015 г. [редкол.: И. А. Герасимова, Д. В. Зайцев, А. С. Карпенко, О. М. Григорьев, Н. Е. Томова; отв. ред. В. И. Маркин] — М.: Современные тетради, 2015. — 180 с. — ISBN 978-5-88289-429-9

В книге представлены материалы международной научной конференции «Девяты́е Смирновские чтения по логике», посвященной памяти выдающегося российского логика и философа В. А. Смирнова (1931–1996).

Профессор кафедры логики философского факультета МГУ В. А. Смирнов был блестящим педагогом, оставившим после себя большое количество учеников, ученым, обладавшим крупным международным авторитетом (им было опубликовано около 150 научных работ по самым разным областям современной символической и философской логики). В. А. Смирнов долгое время возглавлял сектор логики Института философии РАН. В. А. Смирнову принадлежит заслуга в организации многих международных симпозиумов по логике, методологии и философии науки, в издании ежегодника «Логические исследования».

*Издание осуществлено при поддержке РГНФ, грант № 15-03-14086*

УДК 16  
ББК 87. 4

ISBN 978-5-88289-429-9

© Философский факультет МГУ  
имени М. В. Ломоносова, 2015

© Издательство «Современные тетради», 2015

## Содержание

<b>Символическая логика</b> . . . . .	10
<i>J. Michael Dunn</i> Various Interpretations of the Ternary Accessibility Relation . . . . .	10
<i>Vasyukov V. L.</i> Reltoses Semantics for Relevant Logic . . . . .	13
<i>Вахрушева П. В.</i> Временные гибридные логики с модальностями «вчера» и «завтра» . . . . .	15
<i>Горбунов И. А.</i> Модальные логики и теорема о дедукции . . . . .	17
<i>Devyatkin L. Yu.</i> The maximal three-valued matrix for the classical propositional logic . . . . .	18
<i>Ивлев Ю. В.</i> Методы доказательства семантической полноты и разрешимости многозначных модальных логик . . . . .	20
<i>Gleb Karпов</i> Stit-logic with $\bigcirc$ -operator for Imperatives . . . . .	21
<i>Кочуров Е. В.</i> Об одной конструктивной логике построений на графах . . . . .	22
<i>Карпенко А. С.</i> Решетка фундаментальных четырехзначных модальных логик . . . . .	24
<i>Nerejvoda N. N.</i> Soft descriptivization in the constructive intuitionistic logic . . . . .	26
<i>Плиско В. Е.</i> Интуиционистское исчисление высказываний с эквиваленцией и конъюнкцией . . . . .	28
<i>Попов В. М.</i> Об одной проблеме, поставленной В. А. Смирновым . . . . .	30
<i>Рыбаков М. Н.</i> Погружение классической логики предикатов в логику квазиарных предикатов . . . . .	33
<i>Mikhail Rybakov and Dmitry Shkatov</i> Computational complexity of logics of nonterminating programs with restrictions on the number of propositional variables . . . . .	34
<i>Самохвалов К. Ф.</i> Замечание к полемике вокруг второй теоремы Геделя . . . . .	34

<i>Сметанин Ю. М.</i>	
Многозначная пропозициональная логика с непарадоксальным логическим следованием . . . . .	36
<i>Солощенков А. А.</i>	
Аналитико-табличные аксиоматизации простых паранепротиворечивых логик . . . . .	39
<i>Степанов В. А.</i>	
Гиперкомплексные числа в семантике самореферентных предложений для $(\neg, \leftrightarrow)$ -языка. . . . .	41
<i>Титов А. В.</i>	
Нестандартный анализ и семантический подход к исследованию типов формальной логики . . . . .	42
<i>Филипповский В. А.</i>	
О длине формул языка первогопорядковой логики . . . . .	45
<i>Shalack V. I.</i>	
First-order theories which are definitionally embeddable into predicate calculus . . . . .	46
<i>Шшиов К. В.</i>	
Сводимость QMV-алгебры к ортомодулярной решетке . . . . .	48
<b>Философская логика . . . . .</b>	<b>50</b>
<i>Антаков С. М.</i>	
Кванторы в традиционной логике и их математико-логическое выражение . . . . .	50
<i>Бахтияров К. И.</i>	
Непаскалев генетический треугольник . . . . .	52
<i>Беликов А. А.</i>	
Аксиоматизация логики Данна-Белнапа с одним выделенным значением . . . . .	53
<i>Боброва А. С.</i>	
Экзистенциальные графы и континуальность . . . . .	56
<i>Grigoriev O. M.</i>	
Semantic analysis of classical seminegations . . . . .	58
<i>Гриненко Г. В.</i>	
Отрицание и проблема небытия . . . . .	60
<i>Demina L. A.</i>	
Propositional attitudes in speech activity . . . . .	61
<i>Dragalina-Chernaya E.</i>	
Is Aristotle the father of logical hylomorphism? . . . . .	63

<i>Жаров С. Н.</i>	
Математика как язык: к осмыслению проблемы . . . . .	64
<i>Заикина Н. В.</i>	
Нестандартный подход к построению семантики. . . . .	65
<i>Zaitsev D. V.</i>	
ND for PAL . . . . .	67
<i>Зайцева Н. В.</i>	
Семантический треугольник: когнитивная редукция . . . . .	68
<i>Иванова И. И.</i>	
К вопросу о философской логике . . . . .	70
<i>Ильин А. А.</i>	
Диаграммный метод для первопорядкового фрагмента релевантной логики (FDE) . . . . .	72
<i>Кислов А. Г.</i>	
Схемы противоположностей деонтических операторов в динамической логике . . . . .	75
<i>Красненкова А. В.</i>	
Погружение традиционной негативной силлогистики в монадическую теорию . . . . .	77
<i>Lobovikov V. O.</i>	
A new interpretation of the logical square and hexagon: the graphic model of the system of logical interconnections among the meta-theoretic statements . . . . .	78
<i>Lyashov V. V.</i>	
Problem of semantic truth just as problem of translation . . . . .	79
<i>Маркин В.И.</i>	
Об одном подходе к “релевантизации” силлогистики . . . . .	81
<i>Мижиртумов И. Б.</i>	
Методология формальной семантики: процедурное понимание значения и композициональность . . . . .	83
<i>Нечитайлов Ю. В.</i>	
Понимание и объяснение в эпистемической адаптивной логике . . . . .	86
<i>Pavlov S.A.</i>	
About Logic of Constructive Objects . . . . .	87
<i>Pavlova A. M.</i>	
Cognitive presumptions and strategical intentions in the rational agents' interaction . . . . .	88
<i>Рейнгард А. М.</i>	
Соотношение модальностей de dicto и de re и аналитической и синтетической истинности суждений . . . . .	90

<i>Andrei Rodin</i>	
What is a Constructive Theory? . . . . .	92
<i>Смирнова Е. Д.</i>	
Логико-семантический анализ оснований и особенностей интен- ональных контекстов . . . . .	93
<i>Стещенко Н.И.</i>	
Базисы для логики направленности изменения . . . . .	95
<i>Tiskin D. B.</i>	
Primitive Sameness in Naive Modal Metaphysics? . . . . .	98
<i>Томова Н. Е.</i>	
<i>Modus ponens</i> и понятие естественной импликации . . . . .	100
<i>Fabien Schang</i>	
If, and only If . . . . .	102
<i>Шиян Т. А.</i>	
О выделении и сравнении теорий в языке с одной связкой или одним предикатором (на примере теорий одной силлогистической связки) . . . . .	103
<i>Яковлева С. Е.</i>	
Теория семантических категорий и вопрос трактовки общих имен	105
<b>История логики . . . . .</b>	<b>107</b>
<i>Азарова Ю. О.</i>	
«Формальная и трансцендентальная логика» Э. Гуссерля . . . . .	107
<i>Бажанов В. А., Бажанова Т. В.</i>	
Проблема поиска приоритетов в истории логики. Случай альтер- нативных логик . . . . .	109
<i>Goncharko O.</i>	
Byzantine period of the Diodorus Cronus Master Argument . . . . .	112
<i>Журавлева Е. В.</i>	
«Sortes incipit esse»: суппозиции и синкатегорематы “incipit” и “desinit” в средневековой логике . . . . .	113
<i>Кварталова Н.Л.</i>	
Современные исследования логики в Китае: основные направле- ния . . . . .	114
<i>Копылова А. О.</i>	
Условия истинности предложений о будущем и прошлом в логике У. Оккама и онтологические обязательства номинализма . . . . .	116
<i>Кузичева З.А.</i>	
О «Лекциях по алгебре логики» С. А. Яновской . . . . .	117

<i>Kuskova S.</i>	
Aristotle's concept of contingency . . . . .	119
<i>Павленко О. Н.</i>	
Методологические характеристики критической стратегии аргументации: античная традиция . . . . .	120
<i>Попов О. В.</i>	
Трактовка демонстративных высказываний у Ж. Буридана и В. Феррера («натуральная суппозиция» в XIV столетии) . . . . .	122
<i>Попова В. С.</i>	
Г. Г. Шпет о логике и ее связи с философскими дисциплинами . . . . .	124
<i>Скрипник К. Д.</i>	
О логике как науке и искусстве и особо о «de Signis»: Р. Бэкон и Д. Пуансо . . . . .	126
<i>Сорина Г. В.</i>	
Метапозиция Н. А. Васильева по отношению к философско-методологическим спорам начала 20 века . . . . .	128
<i>Пушкарский А. Г.</i>	
Удивительная судьба главного философского замысла создателя алгебры логики: к 200-летию Джорджа Буля . . . . .	129
<i>Сайфуллаев Н. М.</i>	
О логике Насируддина Туси . . . . .	132
<i>Тоноян Л. Г., Николаева Ж. В.</i>	
Новая интерпретация гипотетической силлогистики Боэция . . . . .	134
<i>Черноскотов Ю. Ю.</i>	
О роли Роберта Циммермана в становлении логической теории предмета. . . . .	136
<i>Шевцов А.</i>	
Логическое учение Л. Е. Габриловича и концепция актуальной формы . . . . .	138
<b>Логика научного познания . . . . .</b>	<b>141</b>
<i>Баранец Н. Г., Веревкин А. Б.</i>	
В. А. Смирнов в исторической памяти философского сообщества . . . . .	141
<i>Бикметова Т. И.</i>	
Логика и истоки европейской рациональности в романах Умберто Эко . . . . .	142
<i>Герасимова И. А.</i>	
«Химические элементы» и «στοιχεῖα». Проблема классификации . . . . .	144

<i>Жалдаж Н. Н.</i>	
Свойства логических систем экзистенциальных линейно-табличных диаграмм . . . . .	145
<i>Катречко С. Л.</i>	
Математические доказательства и логические выводы: различия и сходство . . . . .	147
<i>Кузина Е.Б.</i>	
Практическое рассуждение в области норм . . . . .	149
<i>Ледников Е.Е.</i>	
Об одной логической модели процесса познания . . . . .	152
<i>Lisanyuk E.</i>	
Coherency, cogency and Kitchen Debate . . . . .	154
<i>Мигунов А.И.</i>	
Неуместность риторики в трихотомии аргументации: логика-диалектика-риторика . . . . .	155
<i>Малюкова О. В.</i>	
Риторика беспредметности: формат и контент . . . . .	157
<i>Ненейвода Л. К.</i>	
Прикладные аспекты, связанные с приведением суждений к каноническому виду . . . . .	158
<i>Маврикиди Ф. И.</i>	
Двумерная семантика математического естествознания . . . . .	160
<i>Павлюкевич В. И.</i>	
Типы аналитической систематизации отношений между понятиями . . . . .	162
<i>Semenova V. G.</i>	
The identity across time . . . . .	164
<i>Сидоренко Е. Г.</i>	
Языковая категоризация и универсальность познания . . . . .	165
<i>Сокулер З. А.</i>	
Компьютерное моделирование и вопрос о структуре научной теории . . . . .	167
<i>Tararoyev Ya. V, Shapchenko T. V., Semyonkina I. A.</i>	
Symmetry as a Logical and Methodological Principle of Scientific Cognition . . . . .	168
<i>Fatiev N. I.</i>	
Compatibilism and modality . . . . .	170
<i>Хизанишвили Д. В.</i>	
Системная модель аргументации в свете когнитивного подхода . . . . .	171

---

<i>Чуешов В. И.</i>	
Аргументология об аргументации в науке . . . . .	172
<i>Шапиро О.</i>	
Аргументативные стратегии: две традиции исследования . . . . .	174
<i>Шклярж Е. Н.</i>	
Ментальный образ будущего в трансдисциплинарных исследова- ниях . . . . .	176
<i>Яскевич Я. С.</i>	
Морально-антропологические аргументы в логике современного научного познания . . . . .	177

---

---

# Символическая логика

---

---

## Various Interpretations of the Ternary Accessibility Relation

*J. Michael Dunn (U.S.A.)*

From the beginnings of relevance logic there has been controversy about its semantics, first that it had none, and then that it did, specifically the so-called “Routley–Meyer semantics.”<sup>1</sup> The latter semantics contains a ternary accessibility relation  $R$  and the following evaluation clause for implication.

$$x \models A \rightarrow B \quad \text{iff} \quad \forall a, b, \text{ if } Rxab \text{ and } a \models A, \text{ then } b \models B. \quad (1)$$

The best recent place to read about interpretations of their ternary accessibility relation is [2]. But that was a paper “written by a committee.” Here I will explore some relationships, historical and conceptual, among those and other interpretations of the ternary accessibility relation  $Rabc$ .

1. “Modal” interpretation (relative relative possibility):  $a$  and  $b$  are compossible (or compatible) relative to  $c$  (Routley and Meyer in [15] credit it to Dunn). Canonically this amounts to if  $A$  is provable in the theory  $a$ , and  $B$  is provable in the theory  $b$ , then  $A \circ B$  (i.e.,  $\sim(A \rightarrow \sim B)$ ) is provable in the theory  $c$ .
2. Another “Modal” interpretation (relative accessibility): if the antecedent of a law in  $a$  is realized in  $b$ , then its consequent is realized in  $c$  (Routley and Meyer [14]). Canonically this amounts to if  $A \rightarrow B$  is provable in the theory  $a$ , and  $A$  is provable in the theory  $b$ , then  $B$  is provable in the theory  $c$ .
3. “Information Combining” interpretation: the piece of information  $a$  when combined with  $b$  equals (or is included) in  $c$  (Urquhart [17], Fine [9], Mares [12]).
4. “Information/Computation” interpretation: view information state  $a$  as “input” and view the information state  $b$  as a “program” (Dunn [5] and [6]). Information state  $c$  is a potential result of running the program on that input.
5. “Computation Composing” interpretation: view both  $a$  and  $b$  as programs, and view the information state  $c$  as the program that arises when you compose the first program with the second (Dunn [5] and [6]).

---

<sup>1</sup>Variants of this semantics were discovered independently by Fine, Maksimova and Urquhart, at about the same time.

6. “Naive” interpretation: situation  $b$  is relevant to situation  $c$  in the context of situation  $a$  (Dunn [8]).
7. “Fuzzy Logic” interpretation:  $a, b, c$  are degrees of truth and  $c = a + b$  (Scott [16] and Urquhart [18]).
8. “Thirdness” interpretation:  $a$  is a relation exemplified by the pair  $b$  and  $c$ , i.e.,  $a$  is a relation between  $b$  and  $c$  (Peirce [13], Dunn [7]).
9. “Causal” interpretation: given the environment  $a$ , event  $b$  is the cause of event  $c$  (Peirce [13], Bochman [4]).
10. “Arrow Logic” (Dynamic) interpretation:  $a$  is an arrow (transition) that includes the composition of the arrows (transitions)  $b$  and  $c$  (van Benthem [3], Venema [19]).
11. “Phase Space” interpretation:  $c$  is the product of  $a$  and  $b$  (Girard [10]).
12. “Communication” interpretation:  $a$  is a channel connecting channel  $b$  to channel  $c$  (Barwise [1]).

These should not be viewed as competitors, but rather as alternatives, to be chosen for different applications/purposes since they naturally give rise to different formal properties of the ternary relation. Indeed, while many of these were developed in the context of relevance logics, some originated quite independently from these logics, in particular 7–12. And of course many, if not all, of the listed interpretations should be viewed as proxies for a number of more detailed alternatives.

As one (important) example consider 3, the Information Combining interpretation. Visualize pieces of information as piles of paper (data) on your desk, and visualize combining pieces of information as combining two piles of paper together into a single pile. This can be done in different ways, the simplest being to just treat them as sets and not care about the order in which they are placed, or whether there are duplicates. Another way might be to regard them as multisets, and disregard the order while carefully noting the number of duplicates. Maybe, the order could matter too as with sequences. And maybe, the way they are grouped into files, say with file folders, could matter.

*This is part of a larger joint project with Katalin Bimbó, supported by an Insight Grant from the Social Sciences and Humanities Research Council of Canada: “The third place is the charm: The emergence, the development and the future of the ternary relational semantics for relevance and some other non-classical logics.”*

### Bibliography

- [1] Barwise J. *Constraints, Channels, and the Flow of Information.* // in P. Aczel, D. Israel, Y. Katagiri and S. Peters (eds.), *Situation Theory and Its Applications* vol. 3, (CSLI Lecture Notes v. 37), Stanford, CA: CSLI Publications, 1993, pp. 3–27.
- [2] Beall Jc, Brady R., Dunn J. M., Hazen A. P., Mares E., Meyer R. K., Priest G., Restall G., Ripley R., Slaney J., Sylvan (formerly Routley) R. *On the Ternary*

- Relation and Conditionality.* // *Journal of Philosophical Logic* 41 (2012), pp. 595–612.
- [3] van Benthem J. *Language in Action: Categories, Lambdas and Dynamic Logic.* // Amsterdam: North-Holland, 1991.
- [4] Bochman A. *Dynamic Causal Calculus.* // in C. G. De Giacomo, T. Eiter (eds.), *Principles of Knowledge Representation and Reasoning: Proceedings of the 14th International Conference, KR 2014*, Vienna: AAAI Press, 2014.
- [5] Dunn, J. M. *The Concept of Information and the Development of Modern Logic.* // in W. Stelzner and M. Stöckler (eds.), *Zwischen traditioneller und moderner Logik: Nichtklassische Ansätze (Non-classical Approaches in the Transition from Traditional to Modern Logic)*, Mentis-Verlag: Paderborn, 2001, pp. 423–447.
- [6] Dunn, J. M. *Ternary Relational Semantics and Beyond.* // *Logical Studies* 7 (2001), pp. 1–20.
- [7] Dunn, J. M. *Representation of Relation Algebras Using Routley–Meyer Frames.* // in C. A. Anderson and M. Zéleny (eds.), *Logic, Meaning and Computation: Essays in Memory of Alonzo Church*, Dordrecht: Kluwer, 2001, pp. 77–108.
- [8] Dunn, J. M. *The Relevance of Relevance to Relevance Logic.* // in M. Banerjee and S. N. Krishna (eds.), *Logic and its Applications*, Proceedings of 6th Indian Conference on Logic and its Applications, ICLA 2015, Mumbai, (Lecture Notes in Computer Science no. 8923), Springer: New York, 2014, pp. 11–29.
- [9] Fine K. *Models for Entailment.* // *Journal of Philosophical Logic* 3 (1974), pp. 347–372.
- [10] Girard J-Y. *Linear Logic.* // *Theoretical Computer Science* 50 (1987), pp. 1–102.
- [11] Maksimova L. L. *A Semantics for the System E of Entailment.* // *Bulletin of the Section of Logic* (Polish Academy of Sciences, Institute of Philosophy and Sociology) 2 (1973), pp. 18–21.
- [12] Mares E. *Relevant Logic and the Theory of Information.* // *Synthese* 109 (1996), pp. 345–360.
- [13] Peirce C. S. *Reasoning and the Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898.* // K. Ketner (ed.), (with an introduction by H. Putnam), Harvard University Press: Cambridge, MA, 1992.
- [14] Routley R. and Meyer R. K. *The Semantics of Entailment, II and III.* // *Journal of Philosophical Logic* 1 (1972), pp. 53–73 and pp. 192–208.
- [15] Routley R. and Meyer R. K. *The Semantics of Entailment.* // in H. Leblanc (ed.), *Truth, Syntax and Modality, (Proceedings of the Temple University conference on alternative semantics)*, Amsterdam: North-Holland, 1973, pp. 194–243.
- [16] Scott D. *Completeness and Axiomatizability in Many-valued Logics.* // in L. Henkin et al. (eds.), *Proceedings of the Tarski Symposium*, American Mathematical Society, v. 25, 1974, pp. 411–436.
- [17] Urquhart A. *Semantics for Relevant Logics.* // *The Journal of Symbolic Logic* 37 (1972), pp. 159–169.

- [18] Urquhart A. *An Interpretation of Many-Valued Logic.* // *Mathematical Logic Quarterly* 19 (1973), pp. 111–114.
- [19] Venema Y. *A Crash Course in Arrow Logic.* // in M. Marx, L. Pólos, and M. Ma-such (eds.), *Arrow Logic and Multi-Modal Logic*, Stanford, CA: CSLI Publications, and FoLLI: The European Association for Logic, Language and Informa-tion, 1996, pp. 3–61.

## Reltoses Semantics for Relevant Logic

*Vasyukov V. L. (Moscow)*

There are two ways of interpreting relevant logics in categories: the first (local) consists in an interpretation in topos and the second (global) is an interpretation by means of the special category (non-classical topos) structurally reproducing the peculiarities of relevant logics..

Local categorical semantics for relevant logics introduced in [1] is based on reformulation of relevant algebra as a preorder category endowed with some functors mirroring the properties of relevant negation and entailment – so-called *RN*-category.

A modification of *RN*-categories for conveying properties of relevant algebras allows introduce global version of categorical semantics for relevance being, in essence, a non-classical modification of a topos. This categorical construction would be called a *reltos* pursuing the analogy with the "classical" topos.

Global theoretic-categorical constructions we need for interpreting relevant logics are as follows.

**Definition.** An *R*-reltos  $\mathcal{C}$  is a category endowed with a covariant bifunctor  $\otimes : \mathcal{C} \times \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{C}$  such that

- (i)  $\mathcal{C}$  has finite products  $\langle -, - \rangle$ , coproducts  $[-, -]$  and  $\mathcal{C}$  is distributive relatively to those, i.e.  $\langle [a, b], [a, c] \rangle \cong [a, \langle b, c \rangle]$  for any objects  $a, b, c$  in  $\mathcal{C}$ ;

for any objects  $a, b, c$  in  $\mathcal{C}$  there are the following natural isomorphisms:

$$a \otimes [b, c] \cong [a \otimes b, a \otimes c], [b, c] \otimes a \cong [b \otimes a, c \otimes a],$$

i.e. bifunctor preserves coproducts;

- (iii)  $\mathcal{C}$  allows exponentiation relative to  $\otimes$ , i.e. the following diagram commutes

$$\begin{array}{ccc} (a \Rightarrow b) \otimes a & \xrightarrow{ev} & b \\ \hat{g} \otimes 1_a \uparrow & & \nearrow g \\ c \otimes a & & \end{array}$$

where  $\Rightarrow$  is an exponential;

- (iv) the following functorial equations are satisfied:

- (a)  $(g_1 f_1) \otimes (g_2 f_2) = (g_1 \otimes g_2)(f_1 \otimes f_2)$ ;
- (b)  $1_A \otimes 1_B = 1_{A \otimes B}$ . for any objects  $a, b, c$  in  $\mathcal{C}$   $a \otimes (b \otimes c) \cong (a \otimes b) \otimes c$ .

**Definition.** An *RN-reltos*  $\mathcal{C}$  is an *R-reltos* together with a contravariant functor  $\mathcal{N} : \mathcal{C} \rightarrow \mathcal{C}$  such that

- (ix)  $\mathcal{N}^2 a \cong a$  for any  $a$  in  $\mathcal{C}$ ;
- (x) for any arrow  $a \otimes b \rightarrow c$  there is an arrow  $a \otimes \mathcal{N}c \rightarrow \mathcal{N}b$  in  $\mathcal{C}$ .

**Definition.** A *reltos*  $\mathcal{C}$  is an *RN-reltos* having a subobject classifier i.e.  $\mathcal{C}$ -object  $\Omega$  together with an arrow  $true : e \rightarrow \Omega$  that satisfies the following axiom: for each monic  $f : a \rightarrow d$  there is one and only one arrow  $\chi_f : d \rightarrow \Omega$  such that

$$\begin{array}{ccc}
 a & \xrightarrow{f} & d \\
 ! \downarrow & & \downarrow \chi_f \\
 e & \xrightarrow{true} & \Omega
 \end{array}$$

The following proposition will be true for reltos:

**Proposition.** In a reltos  $\mathcal{C}$  the set  $Sub(d)$  of subobjects of  $d$  (= set of equivalence classes of monos with codomain  $d$ ) is a De Morgan monoid.

It can be seen that in reltos we have  $Sub(d) \cong Hom(d, \Omega)$  and thus  $Hom(d, \Omega)$  will be a relevant algebra. But in this case the problem arises concerning the category *Set* of sets. The matter of fact is that in *Set* we have  $Sub(D) \cong \wp(D)$  where  $\wp(D) = \{x : x \text{ is a subset of the set } D\}$ . Since  $\wp(D)$  is a Boolean algebra of subsets and then we come to the conclusion that *Set* cannot be a reltos. But according the definition of a relevant algebra of sets there are some sets which form such an algebra. So either such sets generate the subcategory *RSet* of *Set* or *Set* is, in a sense, a subcategory of *RSet*.

Unfortunately, we have not a relevant set theory written in the language of *ZF*. But what we require in our case from the relevant set theory? In fact, taking into account the construction of topos *Set*, the only thing we need is that an intrinsic power set algebra in *RSet* will be a relevant algebra (as a counterpart of the set of subobjects).

**Proposition 1.** *RSet* is a reltos.

Defining truth-arrows in a reltos  $\mathbf{C}$  with the subobject classifier  $true : e \rightarrow \Omega$  we obtain an interpretation of the system *R* in an arbitrary reltos  $\mathcal{C}$ . The truth-value in reltos we will call an arrow of the type  $e \rightarrow \Omega$  and the collection of all such  $\mathcal{C}$ -arrows will be the set  $\mathcal{C}(1, \Omega)$ . Since in a reltos  $\mathcal{C}$  we have  $Sub(d) \cong Hom(d, \Omega)$  then  $Sub(d) \cong \mathcal{C}(d, \Omega)$ , i.e. taking into correspondence to some subobject  $f$  its character  $\chi_f$  we transfer the structure of the De Morgan monoid from  $Sub(d)$  on  $\mathcal{C}(d, \Omega)$ . The connection between reltos semantics and considered theory as in case of Heyting algebra consists in that for any reltos

$C \models \alpha$  iff  $C(1, \Omega) \models \alpha$  iff  $Sub(e) \models \alpha$ . Hence, the validity in any reltos is equal to the validity in De Morgan monoids  $C(e, \Omega)$  and  $Sub(e)$ . This implies the following theorem:

**Theorem 1.** *If  $\vdash_R \alpha$  then for any reltos  $C$  we have  $C \models \alpha$ .*

### Bibliography

- [1] Vasyukov V. L. *Paraconsistency in Categories: Case of Relevance Logic*. Studia Logica, vol. 98, № 3, 2011, 429–443.

## Временные гибридные логики с модальностями «вчера» и «завтра»

*Вахрушева П. В. (Москва)*

In this article we study temporal hybrid logics with the modalities “yesterday” and “tomorrow” and prove completeness results for the discrete time.

В гибридном модальном языке присутствуют особые пропозициональные переменные — *номиналы*. Семантически, номиналы — это имена для миров модели Крипке. Многие свойства шкал Крипке, не выразимые в обычном модальном языке, могут быть определены в гибридном. Идея добавления номиналов впервые появилась в [3]. Гибридные логики находят применение в таких областях, как теория моделей, теория доказательств, логический анализ естественного языка, также гибридные логики глубоко связаны с дескрипционными логиками. В докладе рассматриваются временные гибридные логики с модальностями «вчера» и «завтра». Для рассматриваемых логик строится аксиоматика, доказываются теоремы о полноте относительно шкалы целых чисел со сдвигами на  $+1$  и  $-1$ .

**Определение 1.** В гибридном временном языке к множеству пропозициональных переменных PROP добавляется счётное множество номиналов  $\mathbb{N}$ , а в качестве модальностей рассматриваются модальности «завтра» ( $\bigcirc^+$ ) и «вчера» ( $\bigcirc^-$ ).

**Определение 2.** Назовём *SLt-шкалой* бимодальную шкалу Крипке, в которой общезначимы формулы (\*):  $\bigcirc^- \bigcirc^+ p \leftrightarrow p$ ,  $\bigcirc^+ \bigcirc^- p \leftrightarrow p$ ,  $\neg \bigcirc^+ p \leftrightarrow \bigcirc^+ \neg p$ ,  $\neg \bigcirc^- p \leftrightarrow \bigcirc^- \neg p$ .

**Замечание 1.** Нетрудно видеть, что заданные условия выделяют класс шкал Крипке с функциональными и взаимно обратными отношениями  $R^+$  и  $R^-$ , т.е.  $R^+$  и  $R^-$  задают две взаимно обратные биекции — перестановки на множестве миров  $W$ . [1]

**Определение 3.** Множество гибридных временных  $\mathcal{H}.t$ -формул  $GTF$  строится из PROP,  $\mathbb{N}$  и  $\perp$  с помощью  $\rightarrow$ ,  $\bigcirc^+$  и  $\bigcirc^-$ .

Множество гибридных временных  $\mathcal{H}_@.t$ -формул  $GTF_@$  строится из PROP и  $\perp$  с помощью  $\rightarrow$ ,  $\bigcirc^+$ ,  $\bigcirc^-$  и одноместных связок  $@_i$ , где  $i \in \mathbb{N}$ .

**Определение 4.** Модели Крипке логик  $\mathcal{H}.t$  и  $\mathcal{H}_{\otimes}.t$  определяются как пары  $(F, V)$ , где  $F$  -  $SL.t$ -шкала,  $V: \text{PROP} \cup \mathbb{N} \rightarrow 2^W$  — такая оценка, что  $V(i)$  — одноэлементно, если  $i \in \mathbb{N}$ . В таких моделях  $\text{PROP}$ ,  $\perp$ , связки  $\rightarrow$ ,  $\bigcirc^+$ ,  $\bigcirc^-$  оцениваются так же, как и в обычной модальной логике, а для всех  $i \in \mathbb{N}$ ,  $A \in GTF_{\otimes}$ :  $(M, w) \models i \Leftrightarrow w \in V(i)$ ,  $(M, w) \models @_i A \Leftrightarrow ((M, v) \models A \text{ и } v \in V(i))$ .

**Определение 5.** Назовём  $\mathcal{H}.t$ -логикой множество  $\Lambda$   $\mathcal{H}.t$ -формул, содержащее все классические тавтологии, аксиомы нормальности, временные аксиомы (\*), а также следующее множество аксиом (NOM):

$$(i \wedge p) \rightarrow \bigcirc^{+n}(i \rightarrow p), (i \wedge p) \rightarrow \bigcirc^{-n}(i \rightarrow p), \text{ при всех } n \geq 1, \\ (\text{где } \bigcirc^{+n} = \underbrace{\bigcirc^+ \dots \bigcirc^+}_{n \text{ раз}} \text{ и } \bigcirc^{-n} = \underbrace{\bigcirc^- \dots \bigcirc^-}_{n \text{ раз}}),$$

замкнутое относительно правил: Modus Ponens, (Nec): если  $A \in \Lambda$ , то  $\bigcirc^+ A \in \Lambda$  и  $\bigcirc^- A \in \Lambda$ , правил подстановки формул вместо переменных (Subst) и подстановки номиналов вместо номиналов (Subst').

**Определение 6.** Назовём  $\mathcal{H}_{\otimes}.t$ -логикой множество  $\Lambda$   $\mathcal{H}_{\otimes}.t$ -формул, содержащее все классические тавтологии, аксиомы нормальности, временные аксиомы (\*), а также следующие аксиомы:  $\neg @_i A \Leftrightarrow @_i \neg A$ ;  $\bigcirc^+ @_i A \rightarrow @_i A$ ;  $\bigcirc^- @_i A \rightarrow @_i A$ ;  $@_i @_j A \rightarrow @_j A$ , замкнутое относительно правил: Modus Ponens, (Subst), (Nec), ( $Nec_{\otimes}$ ): если  $A \in \Lambda$ , то  $@_i A \in \Lambda$ .

Обозначим минимальную  $\mathcal{H}.t$ -логику как  $SL.t_{\mathcal{H}.t}$ , а минимальную  $\mathcal{H}_{\otimes}.t$ -логику как  $SL.t_{\mathcal{H}_{\otimes}.t}$ .

**Определение 7.** Логика  $\Lambda$  полна относительно класса шкал  $C$ , если:  $\phi \in \Lambda \Leftrightarrow C \models \phi$ , для любой формулы  $\phi$ . Логика  $\Lambda$  сильно полна относительно класса шкал  $C$ , если  $C \models \Lambda$ , и для всякого  $\Lambda$ -непротиворечивого множества формул  $\Sigma$  существует шкала  $F \in C$ , такая что множество  $\Sigma$  выполнимо в некотором мире этой шкалы.

**Теорема 1.** Логика  $SL.t_{\mathcal{H}.t}$  сильно полна относительно класса  $SL.t$ -шкал.

**Определение 8.** Логикой  $\mathcal{HZ}.t$  назовём логику, получающуюся из логики  $SL.t_{\mathcal{H}.t}$  заменой аксиом NOM на следующее множество аксиом:  $i \rightarrow \neg \bigcirc^{+n} i$ ,  $i \rightarrow \neg \bigcirc^{-n} i$ , для всех  $n \geq 1$ .

**Определение 9.** Назовём прямой шкалу  $(\mathbb{Z}, R^+, R^-)$ , где  $xR^+y$ , если  $y = x + 1$  и  $xR^-y$ , если  $y = x - 1$ .

**Определение 10.** Логика называется финитно аппроксимируемой, если она полна относительно некоторого класса конечных шкал.

**Теорема 2.** 1) Логика  $\mathcal{HZ}.t$  полна относительно прямой. 2) Логика  $\mathcal{HZ}.t$  разрешима. 3) Логика  $\mathcal{HZ}.t$  не является финитно аппроксимируемой.

**Теорема 3.** 1) Логика  $SL.t_{\mathcal{H}_{\otimes}.t}$  полна относительно прямой. 2) Логика  $SL.t_{\mathcal{H}_{\otimes}.t}$  разрешима. 3) Логика  $SL.t_{\mathcal{H}_{\otimes}.t}$  является финитно аппроксимируемой.

### Литература

- [1] Goldblatt R. *Logics of time and computation*. Stanford: CSLI, 1992.
- [2] ten Cate B. D. *Model theory for extended modal languages*. Amsterdam: ILLC DS, 2005.
- [3] Prior A. *Modality and quantification in S5* // Journal of Symbolic Logic. 1956. Т. 21. № 1. С. 60 - 62.
- [4] Gargov G, Goranko V. *Modal logic with names*. // Journal of Philosophical Logic. 1993. Т. 22. С. 607 - 636.

## Модальные логики и теорема о дедукции

*Горбунов И. А. (Тверь)*

Под логикой будем понимать отношение логического следования, которое устанавливается между конечным множеством формул и формулой.

Пусть в языке логики есть импликация. Будем говорить, что логика обладает сильным дедуктивным свойством, если она удовлетворяет условию  $\Gamma, \psi \vdash \varphi \Leftrightarrow \Gamma \vdash \psi \rightarrow \varphi$ .

Множество всех формул, которые следуют из пустого множества, будем называть множеством тавтологий. Теорией логики будем называть множество формул, содержащее множество всех тавтологий данной логики и замкнутое относительно всех правил вывода, постулированных для данной логики.

Модальной логикой будем называть логику, язык которой содержит одну модальную связку  $\Box$ , а множество тавтологий содержит все формулы минимальной модальной логики K. Модальную логику будем называть квазинормальной, если для нее постулировано только правило вывода *modus ponens*. Модальную логику будем называть нормальной, если наряду с *modus ponens* для нее постулировано и правило Геделя.

Как известно, многие модальные логики, например, K и некоторые формулировки S5, не имеют сильного дедуктивного свойства, при этом квазинормальная формулировка логики S5, данная Карнапом, этим свойством обладает. В связи с указанными фактами возникает ряд вопросов о присутствии дедуктивного свойства модальным логикам. Мы можем сказать, что в целом ситуация с ним выглядит следующим образом:

- все нормальные модальные логики, кроме логик одной точки, сильным дедуктивным свойством не обладают;
- все квазинормальные модальные логики обладают сильным дедуктивным свойством;
- нормальные варианты логик одной точки обладают сильным дедуктивным свойством.

Заметим, что указанные факты позволяют утверждать, что среди теорий любой квазинормальной логики, кроме логик одной точки, существуют теории не замкнутые относительно правила Геделя. Более того, несложно

доказать, что для каждой из указанных логик существует континуум таких теорий. В связи со всем, сказанным выше, стоит обратить внимание на следующее.

Среди всех квазинормальных логик есть так называемые квазинормальные варианты нормальных логик. Так называют квазинормальные логики, множество тавтологий которых совпадает с множеством тавтологий соответствующих нормальных логик. Например, Карнаповская формулировка логики S5 является квазинормальным вариантом стандартной формулировки логики S5. Правило Геделя является добавляемым правилом для любого квазинормального варианта. При этом, хотя оно и не изменяет множества выводимых формул, оно изменяет отношение выводимости всех квазинормальных логик, кроме квазинормальных вариантов логик одной точки, отношение логического следования которых оно не изменяет.

*Работа поддержана грантами РФФИ №13-06-00861 а, №14-06-00298 а*

## The maximal three-valued matrix for the classical propositional logic

*Devyatkin L. Yu. (Moscow)*

The class of functions that is maximal in  $P_3$  is presented, such that it contains all functions of the three-valued algebras of classical propositional logic, and only them. On the basis for this class the three-valued matrix for the classical propositional logic is proposed.

We will call a logical matrix  $M = \langle \{1, 0\}, F_M, \{1\} \rangle$  classical, if the set of operations  $F_M$  is complete in  $P_2$ . Let us assume that the algebras  $\langle \{1, 0\}, F_M \rangle$  and  $\langle \{1, \frac{1}{2}, 0\}, F_N \rangle$  are of the same type, and the number and arity of the basic operations of  $F_M$  and  $F_N$  correspond to the number and arity of the connectives of some propositional language  $L$ . In this case, we will say that the consequence relation  $\models_N$  in the matrix  $N = \langle \{1, \frac{1}{2}, 0\}, F_N, \{1\} \rangle$  is classical, if  $\Gamma \models_N \mathbf{B} \Leftrightarrow \Gamma \models_M \mathbf{B}$ , where  $\Gamma$  is a set of  $L$ -formulas and  $\mathbf{B}$  is an  $L$ -formula. The following theorem can be proved [1].

**Theorem 1.** *The consequence relation in  $N = \langle \{1, \frac{1}{2}, 0\}, F_N, \{1\} \rangle$  is classical, iff for every  $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \in [F_N]$ , the following holds:  $\varphi(f(x_1, x_2, \dots, x_n)) = f(\varphi(x_1), \varphi(x_2), \dots, \varphi(x_n))$ , where  $\varphi(x) = 1$ , if  $x = 1$ , and  $\varphi(x) = 0$ , if  $x \in \{\frac{1}{2}, 0\}$ .*

Let us now consider the following set of operations  $F_{max} = \{\vee, \wedge, \neg, f_1, f_{\frac{1}{2}}, f_0\}$ :

$\vee$	1	$\frac{1}{2}$	0	$\wedge$	1	$\frac{1}{2}$	0	$x$	$\neg x$	$I'_1$	$I'_{\frac{1}{2}}$	$I'_0$
1	1	1	1	1	1	$\frac{1}{2}$	0	1	0	$\frac{1}{2}$	0	0
$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1	0	$\frac{1}{2}$	0
0	1	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	0	0	1	0	0	$\frac{1}{2}$

It is clear that all of these operations correspond to abovementioned theorem. It is also easy to show using the induction on the length of the formula, that all superpositions of these functions also satisfy the condition of the theorem.

We can show that  $[F_{max}] = \{f(x_1, x_2, \dots, x_n) | \varphi(f(x_1, x_2, \dots, x_n)) = f(\varphi(x_1), \varphi(x_2), \dots, \varphi(x_n))\}$ . Let us consider an arbitrary  $g(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , such that  $\varphi(g(x_1, x_2, \dots, x_n)) = g(\varphi(x_1), \varphi(x_2), \dots, \varphi(x_n))$ . For a set of values  $\langle \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n \rangle$ , such that  $g(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) = 1$ , we can construct the function  $I_{\alpha_1}(x_1) \wedge I_{\alpha_2}(x_2) \wedge \dots \wedge I_{\alpha_n}(x_n)$ , where  $I_{\alpha_i}(x_i) = \neg \neg x_i$ , if  $\alpha_i = 1$ , and  $I_{\alpha_i}(x_i) = \neg x_i$ , if  $\alpha_i \in \{\frac{1}{2}, 0\}$ . It is easy to see that this function returns the value 1, if  $x_i = \alpha_i$  for every  $x_i$ , and the value 0 otherwise. Consequently, the disjunction of such conjunctions for every sequence of values for which  $g(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) = 1$  returns the value 1 whenever  $g(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) = 1$ , and the value 0 otherwise. Now we need to deal with the fact that this DNF-like function would also return the value 0 for a set of values  $\langle \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n \rangle$ , such that  $g(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n) = \frac{1}{2}$ . For every set like this we can construct the function  $I'_{\beta_1}(x_1) \wedge I'_{\beta_2}(x_2) \wedge \dots \wedge I'_{\beta_n}(x_n)$  that will return the value  $\frac{1}{2}$  when  $x_i = \beta_i$  for every  $x_i$ , and the value 0 otherwise. By adding such conjunctions as the new disjuncts to the previously obtained disjunction as appropriate, we obtain the function that always returns the same value as  $g(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

Now we will show that  $F_{max}$  is in fact maximal in  $P_3$ . Let us add to  $[F_{max}]$  an arbitrary function  $f'(x)$ , such that  $\varphi(f'(\frac{1}{2})) \neq \varphi(f'(0))$ . We only have to consider a unary function because  $[F_{max}]$  contains all constants. The several cases are possible. Either (1)  $f'(\frac{1}{2}) = 1$  and  $f'(0) = \frac{1}{2}$ , or (2)  $f'(\frac{1}{2}) = 1$  and  $f'(0) = 0$ , or (3)  $f'(\frac{1}{2}) = \frac{1}{2}$  and  $f'(0) = 1$ , or (4)  $f'(\frac{1}{2}) = 0$  and  $f'(0) = 1$ . To prove our statement is enough to show that in every case Post's cyclic negation can be presented as a superposition of  $f'(x)$  and the operations from  $F_{max}$ . (1)  $\sim x = (f'(x) \wedge \neg x) \vee I'_0(x)$ ; (2)  $\sim x = f'(x) \wedge \neg x$ ; (3)  $\sim \sim x = (f'(x) \wedge \neg x) \vee I'_1(x)$ ; (4)  $\sim x = (\neg x \wedge \neg(f'(x) \wedge \neg x)) \vee I'_0(x)$ .

Considering the results presented above, we can conclude that the three-valued matrix with the classical consequence relation  $M_{max} = \langle \{1, \frac{1}{2}, 0\}, F_{max}, \{1\} \rangle$  is, from the functional point of view, the maximal three-valued matrix for the classical propositional logic. The analogous matrix  $M'_{max} = \langle \{1, \frac{1}{2}, 0\}, F'_{max}, \{1, \frac{1}{2}\} \rangle$  can be obtained in a highly similar fashion.

### Bibliography

- [1] Devyatkin L.Yu *Three-valued matrices with classical consequence relation for an arbitrary propositional language.* // Logicheskie issledovaniya [Logical Investigations]. Issue 20. M-SPb.: CGI Publ., 2014. P. 248–254.

## Методы доказательства семантической полноты и разрешимости многозначных модальных логик

*Ивлев Ю. В. (Москва)*

Метод Хенкина не решает проблемы разрешимости. В связи с этим в конце шестидесятых годов прошлого столетия я предложил обобщение метода Кальмара для матричных модальных логик. Возможно, что такое обобщение было сделано до меня. Я этого не знал и не знаю до сих пор.

Обобщение заключается в следующем. Пусть дана формула и какой-то набор значений входящих в неё переменных. Доказывается лемма, аналогичная соответствующей лемме двухзначной логики, т.е. доказывается, что из формул, образованных из переменных и принимающих выделенное значение при соответствующем значении переменной, следует формула, образованная из рассматриваемой формулы, тоже принимающая выделенное значение. Если формула является общезначимой, то она оказывается доказуемой.

Для квазиматричных логик такая задача была указана в качестве проблемы ([1, проблема 18]). Несколько лет назад мне удалось проблему конкретизировать и осуществить соответствующее доказательство.

Формулировка леммы для двухзначной квазиматричной логики, соответствующей указанной выше.

**Лемма.** Пусть  $D$  — формула;  $a_1, \dots, a_n$  — все различные переменные, входящие в  $D$ ;  $b_1, \dots, b_n$  — истинностные значения этих переменных; пусть  $A_i$  есть  $a_i$  или  $\neg a_i$ , в зависимости от того, есть ли  $b_i$   $t$  или  $f$ ;

(1) пусть  $D$  принимает значение  $t$  в каждой альтернативной интерпретации, образованной на основе данной интерпретации, тогда для каждой альтернативной интерпретации, образованной на основе данной интерпретации, верно

$$A_1, \dots, A_n \Rightarrow D;$$

(2) пусть  $D$  принимает значение  $f$  в каждой альтернативной интерпретации, образованной на основе данной интерпретации, тогда для каждой альтернативной интерпретации, образованной на основе данной интерпретации, верно

$$A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg D;$$

(3) пусть  $D$  принимает значение  $t$  в некоторой альтернативной интерпретации, образованной на основе данной интерпретации, и пусть  $D$  принимает значение  $f$  в некоторой альтернативной интерпретации, образованной на основе данной интерпретации, тогда для данной интерпретации переменных верно

$$A_1, \dots, A_n \Rightarrow D \text{ или } A_1, \dots, A_n \Rightarrow \neg D.$$

Аналогичное обобщение сделано для многозначных квазиматричных логик.

Работа поддержана грантом РГНФ № 15-03-00372.

### Литература

- [1] Ивлев Ю. В. *Модальная логика*. 1991.

## Stit-logic with $\bigcirc$ -operator for Imperatives

*Gleb Karpov (St.-Petersburg)*

We present the logical treatment of imperatives (commands and promises) regarded as the action one rational agent performs in order to compel the other one, by imposing certain obligations on her, to act in a certain way. For this purpose the framework of *stit*-logic supplied with the  $\bigcirc$ -operator, as it is introduced in [1], is used.

**Proposition 2.** *Formula  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]]$  expresses what happens on the deontic level of an agent's interaction when  $\alpha$  utters an imperative sentence that can be regarded as a command, and  $\beta$  receives what was uttered and finds herself in a situation when it is obligatory to see to it that  $\phi$ .*

We adopt the idea of indexed *Ought*-sets introduced in [2] for interpreting promises in accordance with the following proposition:

**Proposition 3.** *Formula  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc_\beta \bigcirc_\alpha [\alpha \text{ dstit}: \phi]]$  expresses the deontic effect of a promise that  $\alpha$  gives to  $\beta$ : Agent  $\alpha$  sees to it that from the point of view of agent  $\beta$  it is obligatory that from the point of view of agent  $\alpha$  it is obligatory for agent  $\alpha$  sees to it that  $\phi$ .*

The following statements reflect the main results of interpreting imperatives on the basis of propositions 2 and 3.

1. Theorems  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]] \rightarrow \diamond [\beta \text{ dstit}: \neg [\beta \text{ dstit}: \phi]]$  and  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc_\beta \bigcirc_\alpha [\alpha \text{ dstit}: \phi]] \rightarrow \diamond [\alpha \text{ dstit}: \neg [\alpha \text{ dstit}: \phi]]$  demonstrate the refraining ability for an agent in case of a command and a promise respectively;
2. Theorem  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]] \wedge [\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \psi]] \rightarrow [\alpha \text{ astit}: \bigcirc ([\beta \text{ dstit}: \phi] \wedge [\beta \text{ dstit}: \psi])]$  demonstrates the validity of a transition from two different commands to the one command that associates their content under a singular imperative operator;
3. Theorem  $([\alpha \text{ astit}: \bigcirc (\psi \rightarrow [\beta \text{ dstit}: \phi])] \wedge [\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \psi]]) \rightarrow [\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]]$ , along with conjectures  $([\alpha \text{ astit}: \bigcirc (\psi \rightarrow [\beta \text{ dstit}: \phi])] \wedge [\alpha \text{ astit}: \psi]) \rightarrow [\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]]$  and  $([\alpha \text{ astit}: \bigcirc_\beta \bigcirc_\alpha (\psi \rightarrow [\alpha \text{ dstit}: \phi])] \wedge [\alpha \text{ astit}: \bigcirc_\beta \bigcirc_\alpha [\alpha \text{ dstit}: \psi]]) \rightarrow [\alpha \text{ astit}: \bigcirc_\beta \bigcirc_\alpha [\alpha \text{ dstit}: \phi]]$ , shows the relevance of modus ponens-like inferences with respect to a command as well as to a promise;

4. Propositions  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc ([\beta \text{ dstit}: \phi] \wedge [\beta \text{ dstit}: \psi])] \nrightarrow [\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]] \wedge [\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \psi]]$  and  $[\alpha \text{ astit}: \bigcirc [\beta \text{ dstit}: \phi]] \nrightarrow [\alpha \text{ astit}: \bigcirc ([\beta \text{ dstit}: \phi] \vee [\beta \text{ dstit}: \psi])]$  forbid some usual for PL and Standard Deontic Logic transitions.

### Литература

- [1] Horty, J. F. *Agency and deontic logic* Oxford University Press Oxford, 2001.  
 [2] Horty, J. F., Belnap, N. *The deliberative stit: A study of action, omission, ability, and obligation* // Journal of philosophical logic, Springer, 1995, 24, 583-644.

## Об одной конструктивной логике построений на графах

*Кочуров Е. В. (Переславль-Залесский)*

В работе [1] предложен подход к синтезу доказуемо правильных программ с помощью специализированной конструктивной логики, ограниченной связками импликации и конъюнкции. Впоследствии идея была развита в [2], где рассматривается еще несколько логик того же класса, но уже с другой семантикой, на базе теории графов. В данной семантике логические формулы реализуются построениями на графах.

Пусть дан ориентированный граф  $G = \langle V, E, \text{begin}, \text{end} \rangle$ , где:  $V$  – множество вершин,  $E$  – множество ребер,  $\text{begin}: E \mapsto V$  – функция, которая определяет вершину-начало ребра,  $\text{end}: E \mapsto V$  – функция, которая определяет вершину-конец ребра.

Поскольку в данной работе рассматриваются только ориентированные графы, в дальнейшем будем называть их просто графами. Для удобства будем использовать несколько дополнительных терминов для определения графов с определенными свойствами:

исходящее ребро  $e$  вершины  $v$  – такое, что  $\text{begin}(e) = v$ ; входящее ребро  $e$  вершины  $v$  – такое, что  $\text{end}(e) = v$ ; сеть – ациклический граф; связанная сеть – сеть, которая состоит из единственной компоненты связности; лес – сеть, каждая вершина которой имеет не более одного входящего ребра; дерево – лес, который состоит из единственной компоненты связности; начальная вершина – вершина сети, которая не имеет входящих ребер; конечная вершина – вершина сети, которая не имеет исходящих ребер;

Построением на графе  $G$  будем называть такую сеть  $G_s = \langle V_s, E_s, \text{begins}, \text{ends} \rangle$ , что существует отображение  $e$ , которое отождествляет вершины и ребра сети  $G_s$  с вершинами и ребрами графа  $G$ :

- для любого  $x \in V_s$ :  $e(x) \in V$ ,
- для любого  $x \in E_s$ :  $e(x) \in E$ ,
- для любого  $x \in E_s$ :  $e(\text{begins}(x)) = \text{begin}(e(x))$ ,
- для любого  $x \in E_s$ :  $e(\text{ends}(x)) = \text{end}(e(x))$ .

Содержательно, построение на графе  $G$  можно интерпретировать, как сеть из путей, допускаемых графом  $G$ . Введем отношение  $split(G, G_1, G_2)$  разбиения сети  $G = \langle V, E, \text{begin}, \text{end} \rangle$  на две компоненты  $G_1 = \langle V_1, E_1, \text{begin}_1, \text{end}_1 \rangle$  и  $G_2 = \langle V_2, E_2, \text{begin}_2, \text{end}_2 \rangle$  со следующими свойствами:

- $V_1 \cap V_2 = \emptyset$ ,
- $V_1 \cup V_2 = V$ ,
- $E_1 \cap E_2 = \emptyset$

Для всякого ребра  $e \in E$ :  $(e \in E_1) \vee (e \in E_2) \vee (\text{begin}(e) \in V_1 \ \& \ \text{end}(e) \in V_2)$ .

Содержательно, отношение  $split$  разбивает сеть на компоненты связности либо, если это невозможно – на две сети так, чтобы связывающие их ребра были направлены строго в одном направлении. Будем называть отношение  $split$  модульным, если дополнительно выполняется свойство: подмножество всех ребер  $e$  из  $E$ , таких, что  $(\text{begin}(e) \in V_1 \ \& \ \text{end}(e) \in V_2)$  либо пусто, либо соединяет каждую конечную вершину  $G_1$  с каждой начальной вершиной  $G_2$  и только их.

**Определение.** Определение. Будем называть сеть модульной, если она атомарна (состоит из единственной вершины без ребер), либо может быть разбита модульным отношением  $split$  на две модульных подсети.

Общее свойство предложенных в [2] логик GL1-GL4 заключается в том, что реализуемое формулой построение на графе оказывается модульным деревом либо лесом. Однако случай, когда вершины построения на графе могут иметь более одного входящего ребра, также представляет интерес.

Рассмотрим вариант логики GL5, в котором следование из неатомарной формулы будет пониматься, как наличие ребер от сети из посылки импликации к сети из заключения импликации. Для соблюдения свойства модульности такие ребра должны соединять каждую конечную вершину сети из посылки импликации с каждой начальной вершиной сети из заключения импликации. Такой вариант описывается следующими правилами вывода:

1. Если  $A \Rightarrow B, B \Rightarrow C$ , то:  $A \Rightarrow (B \Rightarrow C)$ .
2. Если  $A \Rightarrow (B \Rightarrow C)$ , то:  $A \Rightarrow B, B \Rightarrow C$ .
3. Если  $A \Rightarrow B, B \Rightarrow C$ , то:  $(A \Rightarrow B) \Rightarrow C$ .
4. Если  $(A \Rightarrow B) \Rightarrow C$ , то:  $A \Rightarrow B, B \Rightarrow C$ .
5. Если  $A \Rightarrow B, A \Rightarrow C$ , то:  $A \Rightarrow (B \ \& \ C)$ .
6. Если  $A \Rightarrow (B \ \& \ C)$ , то:  $A \Rightarrow B, A \Rightarrow C$ .
7. Если  $A \Rightarrow C, B \Rightarrow C$ , то:  $(A \ \& \ B) \Rightarrow C$ .
8. Если  $(A \ \& \ B) \Rightarrow C$ , то:  $A \Rightarrow C, B \Rightarrow C$ .

Особенностью логик GL1-GL5 являются нестандартные правила для импликации, которые не выполняются в других логиках. Кроме того, в

некоторых вариантах, включая GL5, импликация обладает свойством ассоциативности. Для GL5 имеются доказательства о корректности и разрешимости.

*Работа проводится при поддержке государства в лице Минобрнауки России, контракт №RFMEFI61314X0030, и ИПС РАН, проект №34.2, №012013354594: Логические и алгебраические аспекты вычислений в условиях физических, ресурсных и функциональных ограничений, их влияние на структуру программ и оборудования.*

### Литература

- [1] Кочуров Е. В. *Конструктивный синтез пользовательских интерфейсов Web-приложений* // Программные системы: теория и приложения: электрон. научн. журн. 2013. Т. 4, №3(17)
- [2] Кочуров Е. В., Непейвода Н. Н., Григорьевский И. Н. *Замечания о логиках построений на графах и их применении.* // Вторая международная научно-практическая конференция «Технические науки: теория, методология и практика» г. Москва, 2014.

## Решетка фундаментальных четырехзначных модальных логик

*Карпенко А. С. (Москва)*

Two lattices of four-valued modal logics were described in literature. The former of them [2] is constructed via extending four-element Boolean algebra, and the latter [4] — via extending four-element De Morgan algebra. This paper is devoted to combining these two methods. In result, we receive a lattice of fundamental four-valued modal logics.

В литературе встречаются две решетки четырехзначных модальных логик. Первая [2] основана на расширении четырехэлементной булевой алгебры, вторая [4] основана на расширении четырехэлементной алгебры Де Моргана. Цель данного доклада — совместить оба указанных подхода.

Рассматривается множество истинностных значений  $M = \{0, b, a, 1\}$  с частичным порядком  $0 < b, a < 1$  (т.е.  $b$  и  $a$  несравнимы), образующим булеву алгебру  $B^2 = B \times B$  относительно этого порядка ( $B$  — двухэлементная булева алгебра). Будут использоваться два вида отрицания:

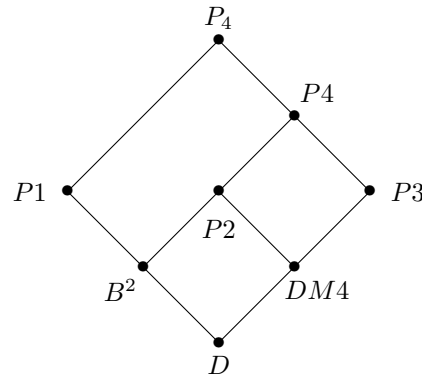
- (1) булево отрицание  $\neg(x)$ :  $\neg 0 = 1, \neg b = a, \neg a = b, \neg 1 = 0$ ;
- (2) отрицание Де Моргана  $\sim(x)$ :  $\sim 0 = 1, \sim b = b, \sim a = a, \sim 1 = 0$ .

Понадобится также эндоморфизм  $e(x)$ :  $e(0) = e(b) = 0, e(a) = e(1) = 1$ . Кроме этого, нужны константы:  $a$  и  $b$ .

Обозначим через  $(f_1, f_2, \dots, f_k)$  функционально замкнутый класс, порождаемый функциями  $f_1, f_2, \dots, f_k$  из  $P_4$ , где  $P_4$  есть класс всех функций четырехзначной логики Поста (см. [3]). Пусть  $D$  есть дистрибутив-

ная решетка  $(\vee, \wedge)$ ,  $B^2 = (\vee, \wedge, \neg)$ ,  $DM4 = (\vee, \wedge, \sim)$  — четырехэлементная решетка Де Моргана,  $P1 = (\vee, \wedge, \neg, a) = (\vee, \wedge, \neg, b)$ ,  $P2 = (\vee, \wedge, \neg, \sim)$ ,  $P3 = (\vee, \wedge, \sim, e)$ ,  $P4 = (\vee, \wedge, \sim, e, \neg)$ .

Решетка этих классов функций относительно включения выглядит следующим образом:



Обратим внимание на классы функций в центральном ряду:  $P1$ ,  $P2$  и  $P3$ . Они функционально эквивалентны следующим модальным логикам: первая есть четырехзначная  $\mathbf{L}$ -модальная система Лукасевича [6], вторая есть модальная логика Собочиньского  $\mathbf{V2}$  [7], и третья есть логика истины фон Вригта  $\mathbf{T''LM}$  [1]. Эти логики мы и назвали фундаментальными четырехзначными модальными логиками.  $P4$  есть четырехзначная логика Лукасевича  $\mathbf{L}_4$  [8].

Большой интерес представляет логика со связками  $(\vee, \wedge, \neg, \Box)$ , которую обозначим посредством  $\mathbf{Tr}$ . Модальный оператор  $\Box$  определяется следующим образом:

$$\Box 0 = 0, \Box b = a, \Box a = b, \Box 1 = 1.$$

Поскольку  $\Box(x) = \neg \sim(x)$ , а  $\sim(x) = \neg \Box(x)$ , то логики с классами функций  $(\vee, \wedge, \neg, \sim)$  и  $(\vee, \wedge, \neg, \Box)$  функционально эквивалентны. Таким образом класс  $P2$  функционально эквивалентен  $\mathbf{Tr}$ .

Особенность логики  $\mathbf{Tr}$  заключается в том, что она единственная из рассмотренных здесь четырехзначных модальных логик, которая обладает интерполяционным свойством Крейга, и кроме этого, является прекрасным кандидатом на роль пропозициональной логики истины. В заключение представим аксиоматизацию  $\mathbf{Tr}$  в виде модальной системы:

1. Классическая пропозициональная логика.
2.  $\Box(\varphi \rightarrow \psi) \leftrightarrow (\Box\varphi \rightarrow \Box\psi)$ .
3.  $\neg\Box\varphi \leftrightarrow \Box\neg\varphi$ .

4.  $\Box\Box\varphi \leftrightarrow \varphi$ .

Правила вывода: *modus ponens* и правило Гёделя.

*Работа выполнена при поддержке РФНФ, грант № 14-03-00341.*

### Литература

- [1] Вригт Г.Х., фон. *Логика истины* // Вригт Г.Х., фон. Логико-философские исследования. Избранные труды. М.: Прогресс, 1985. 555–579.
- [2] Ермолаева Н. М., Мучник А. А. *Функционально замкнутые 4-значные расширения булевой алгебры и соответствующие логики* // Исследования по неклассическим логикам и теории множеств. М.: Наука, 1979. С. 298–315.
- [3] Яблонский С. В. *Функциональные построения в k-значной логике* // Труды математического института им. В. А.Стеклова. 1958. Т. 51. С. 5–142.
- [4] Karpenko A. S. *Von Wright's truth logic and around* // Logical Investigations. 2013. Vol. 19. P. 39–50.
- [5] Łukasiewicz J. *Interpretacja liczbowa teorii zdań* // Ruch Filozoficzny. 1922/1923. Vol. 7. P. 92–93.
- [6] Łukasiewicz J. *A system of modal logic* // The Journal of Computing Systems. 1953. Vol. 1. P. 111–149.
- [7] Sobochiński B. *Modal system S4.4* // Notre Dame Journal of Formal Logic. 1964. Vol. 5(4). P. 305–312.

## Soft descriptivization in the constructive intuitionistic logic

*Nepejvoda N. N. (Pereslavl-Zalessky)*

Intuitionistic logic has three well conformed semantics of nature in some sense orthogonal:

1. Algebraic semantic based on pseudo-Boolean algebras which is equivalent to topological semantic.
2. Kripke semantic
3. Realizability semantic

First two semantics are proven to be equivalent. The third one is the most valuable for application but usually is used only with respect to fixed models (say w.r.t. natural numbers). Here we use the concept of  $\lambda$ -closed spaces from [2] to formalize the abstract realizability. It is based on strong typization and the type of realizations for each formula is based on its Heyting-Kolmogoroff interpretation. It is not assumed that all functions are total and single-valued thus we can define, say, for each formula

$$\forall x (A(x) \Rightarrow \exists y B(x, y)) \quad (1)$$

a functional of the type  $((ob \otimes a) \rightarrow (ob \otimes b))$  where  $ob$  is the type of objects,  $a, b$  are the types of formulas  $A, B$ . This functional exists only in worlds where (1) holds and can give for each pair  $\langle c, a_c \rangle$  where  $a_c$  is a realization of  $A(c)$  in the world  $p$  any pair  $\langle d, b_d \rangle$  with  $b_d$  realizing  $B(a, b)$  in the same world.

Let us consider a  $\lambda$ -structure defined on Kripke model. Then we have the notion of realizability which is obviously sound and complete for the intuitionistic logic. Thus we have in this case two semantics of the same formulas. To reflect this situation a new unary connective  $\mathbf{D}$  (as had been proposed in [1]) is introduced with the following semantic.

$\mathbf{D}A$  holds in the same worlds as  $A$  but its type is **void** and it is realized by the constant **nihil** which is the single element of **void**. Thus we annihilate realization fully preserving ‘the truth value’.

The following axiom schemata hold for each pair of Kripke model and  $\lambda$ -structure on it:

$$\begin{aligned} A \Rightarrow \mathbf{D}A \quad \mathbf{D}\mathbf{D}A &\Leftrightarrow \mathbf{D}A \quad \mathbf{D}\neg A \Leftrightarrow \neg A \\ \mathbf{D}(A \& B) &\Leftrightarrow \mathbf{D}A \& \mathbf{D}B \quad \mathbf{D}(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (A \Rightarrow \mathbf{D}B) \\ \mathbf{D}(A \vee B) &\Leftrightarrow \mathbf{D}(\mathbf{D}A \vee \mathbf{D}B) \\ \exists x \mathbf{D}A(x) &\Rightarrow \mathbf{D}\exists x A(x) \quad \mathbf{D}\forall x A(x) \Rightarrow \forall x \mathbf{D}A(x) \end{aligned}$$

It is known that for each  $\Rightarrow$  in schemata above their inverse does not hold.

**Theorem.** *An extension of an intuitionistic theory by  $\mathbf{D}$  is conservative syntactically and semantically*

All our axiom schemata hold when we interpret  $\mathbf{D}A$  as  $A$ . Having a precise Kripke model of the theory we can construct a  $\lambda$ -structure using formulas as shown earlier and in this pair realizability coincides with satisfiability.

Each theory in logic with  $\mathbf{D}$  has two subtheories: constructive which consists of theorems without  $\mathbf{D}$  and descriptive which consists of formulas where before each predicate, quantifier and disjunction stands  $\mathbf{D}$ . In some sense these parts can be constructed almost independently.

**proposition.** *For each pair of intuitionistic theories  $Th_1$  and  $Th_2$  whose theorems of the form  $\neg A$  are the same there is a Kripke model and a  $\lambda$ -structure on it such that set of true constructive formulas is the set of theorems of  $Th_1$  and set of true descriptive formulas is the set of theorems of  $Th_2$*

A Kripke model is constructed as non-intersecting union of precise models of  $Th_1 \cup Th_2$  ( $K_1$ ) and of  $Th_2$  ( $K_2$ ).  $\lambda$ -structure on  $K_1$  is constructed from theorems of  $Th_1$  as in (1) and on  $Th_2$  all its functionals are defined in world  $v$  for all its objects and give in each world all possible in this world values. The conditions of the proposition are not necessary. Each descriptive theory can be extended by constructive formulas in such manner that

$$\forall x \exists y A(x, y) \Rightarrow \neg \neg (\exists y \forall x A(x, y) \vee \forall x A(x, x))$$

holds for each formula with only two free variables.

There is a stronger version of principle **KP** in system with **D**:

$$(\mathbf{D} A \Rightarrow \exists y B(y)) \Leftrightarrow \exists y(\mathbf{D} A \Rightarrow \mathbf{D} B(y))$$

**Problem.** Formal system of logic with **D** which is complete.

*The author is supported by the Russian Government, project №RFMTFI61314X0030 and by project of PSI RAS №34.2, registration №012013354594: Логические и алгебраические аспекты вычислений в условиях физических, ресурсных и функциональных ограничений, их влияние на структуру программ и оборудования.*

### Bibliography

- [1] Непейвода Н. Н. *Некоторые вариации интуиционистской логики.* // Персональные компьютеры и локальные сети, Тбилиси, 1986
- [2] Nepejvoda N. N. *Constructive mathematic: review of progress, lacks and lessons. Part 1* // Logical Investigations, v. 17, М — SpB: 2011, p. 191–239.

## Интуиционистское исчисление высказываний с эквиваленцией и конъюнкцией

*Плиско В. Е. (Москва)*

A complete intuitionistic propositional calculus with equivalence and conjunction as the only logical connectives is proposed.

Фрагмент классической логики высказываний, использующий эквиваленцию  $\equiv$  в качестве единственной логической связки, устроен очень просто: формула, не содержащая других связок, является тавтологией тогда и только тогда, когда каждая переменная входит в нее четное число раз (см., например, [1, часть I, § 1, задача 46]). Не представляет труда описание этого фрагмента в виде подходящего исчисления. Соответствующий фрагмент интуиционистской логики высказываний отличается от классического. Например, тавтология  $((P \equiv Q) \equiv R) \equiv (P \equiv (Q \equiv R))$ , выражающая ассоциативность эквиваленции, не согласуется с интуиционистской семантикой. Конечно,  $\equiv$ -фрагмент интуиционистского исчисления высказываний ИРС разрешим. Автору не известна какая-либо аксиоматизация этого фрагмента с помощью конечного множества схем аксиом и подходящих правил вывода или невозможность такой аксиоматизации. Ниже предлагается вариант интуиционистского исчисления высказываний, в котором используются эквиваленция и конъюнкция как единственные связки.

Пропозициональную формулу будем называть *CI*-формулой, если она содержит только связки  $\&$  (конъюнкция) и  $\supset$  (импликация), и *CE*-формулой, если содержит только связки  $\&$  и  $\equiv$ . Обычная формулировка исчисления ИРС (см., например, [2]) не использует связку  $\equiv$ : формула вида

$A \equiv B$  рассматривается как сокращение для  $(A \supset B) \& (B \supset A)$ . Индукцией по построению  $CE$ -формулы  $A$  определим  $CI$ -формулу  $A^\circ$ :

$$P^\circ \Leftrightarrow P; (B \& C)^\circ \Leftrightarrow (B^\circ \& C^\circ); (B \equiv C)^\circ \Leftrightarrow ((B^\circ \supset C^\circ) \& (C^\circ \supset B^\circ)).$$

Будем считать, что  $CE$ -формула выводима в исчислении  $IPC$ , если в этом исчислении выводима формула  $A^\circ$ .

$(\supset, \&)$ -фрагмент исчисления  $IPC$ , который обозначим  $ICI$ , задается следующими схемами аксиом:

- CI1.  $A \supset (B \supset A)$ ;
- CI2.  $(A \supset B) \supset ((A \supset (B \supset C)) \supset (A \supset C))$ ;
- CI3.  $A \& B \supset A$ ;
- CI4.  $A \& B \supset B$ ;
- CI5.  $A \supset (B \supset A \& B)$ .

Единственное правило вывода — *modus ponens*.

В силу свойства отделимости исчисления  $IPC$  (см. [3])  $CI$ -формула выводима в исчислении  $ICI$  тогда и только тогда, когда она выводима в исчислении  $IPC$ .

Индукцией по построению  $CI$ -формулы  $A$  определим  $CE$ -формулу  $A^*$ :

$$P^* \Leftrightarrow P; (B \& C)^* \Leftrightarrow (B^* \& C^*); (B \supset C)^* \Leftrightarrow (B^* \equiv (B^* \& C^*)).$$

Пусть  $S(A, B, C)$  — какая-нибудь из схем аксиом исчисления  $ICI$ , а  $S(P, Q, R)$  — ее частный случай, где  $P, Q, R$  — пропозициональные переменные. Тогда через  $S^*(A, B, C)$  обозначим  $CE$ -формулу, полученную подстановкой  $CE$ -формул  $A, B, C$  в формулу  $S^*(P, Q, R)$  вместо переменных  $P, Q, R$  соответственно. Рассмотрим исчисление  $ICE$ , которое задается следующими схемами аксиом:

- CE0.  $(A \equiv B) \equiv ((A \equiv A \& B) \& (B \equiv B \& A))$ ;
- CE1.  $A \equiv A$ ;
- CE2. CI1\*( $A, B$ )
- CE3. CI2\*( $A, B, C$ )
- CE4. CI3\*( $A, B$ )
- CE5. CI4\*( $A, B$ )
- CE6. CI5\*( $A, B$ )

Правила вывода исчисления  $ICE$  следующие:

$$\frac{A \equiv B}{B \equiv A}; \frac{A \equiv B \quad B \equiv C}{A \equiv C}; \frac{A_1 \equiv A_2 \quad B_1 \equiv B_2}{(A_1 \equiv B_1) \equiv (A_2 \equiv B_2)};$$

$$\frac{A_1 \equiv A_2 \quad B_1 \equiv B_2}{(A_1 \& B_1) \equiv (A_2 \& B_2)}; \frac{A \equiv B \quad A}{B}; \frac{A \& B}{A}; \frac{A \& B}{B}; \frac{A \quad B}{A \& B};$$

$$\frac{A \quad A \equiv (A \& B)}{B}.$$

Индукцией по построению  $CI$ -формулы  $A$  нетрудно доказать, что в исчислении  $ICI$  выводима формула  $A \equiv A^*$ .

**Теорема 1.** *CE-формула выводима в исчислении ICE тогда и только тогда, когда она выводима в исчислении IPC.*

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-01-00127.*

### Литература

- [1] Лавров И. А., Максимова Л. Л. *Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов*. М.: Физматлит, 1995.
- [2] Клини С. К. *Введение в метаматематику*. М.: ИЛ, 1957.
- [3] Horn A. *The separation theorem of intuitionist propositional calculus* // Journal of Symbolic Logic. 1962. V. 27, № 4. P. 391–399.

## Об одной проблеме, поставленной В. А. Смирновым

*Попов В. М. (Москва)*

Here we give a solution of one of the problems posed V. A. Smirnov in his studies of semantic consequence relation in classical logic. With this aim in mind we propose a Hilbert-style calculus, satisfying the following conditions: (1) the set of all axioms of this calculus and the set of all inference rules of this calculus are finite, (2) inferences in this calculus are usually constructed, (3) this calculus is adequately formalizes the relationship of semantic consequence relation in classical first-order predicate logic.

В [2] на странице 27 В. А. Смирнов пишет: «Нельзя ли найти такое конечное множество аксиом и такое конечное множество правил вывода, производящих отношение логического следования, чтобы исчисление, построенное на них (при обычных правилах построения вывода), полностью формализовало бы отношение логического следования?» Данная проблема (называемая далее проблемой Смирнова) формулируется В. А. Смирновым в контексте исследования логики предикатов первого порядка, а термин «отношение логического следования» обозначает в вышеприведенной цитате отношение логического следования в логике предикатов первого порядка. Предлагаемое здесь решение проблемы Смирнова инициировано анализом упражнения 2, сформулированного в § 4 второй главы работы [1].

Фиксируем произвольный стандартно определяемый язык  $L$  логики предикатов первого порядка. Для удобства считаем, что алфавиту языка  $L$  принадлежат ровно три логических константы:  $\supset$  (импликация),  $\neg$  (негация) и  $\forall$  (квантор общности). Под интерпретацией языка  $L$  понимаем упорядоченную пару  $\langle M, I \rangle$ , где  $M$  – непустое множество, а  $I$  – интерпретирующая функция, приписывающая известным (и здесь не уточняемым) образом значения дескриптивным символам языка  $L$ . Под оценкой языка  $L$  в интерпретации  $\langle M, I \rangle$  этого языка понимаем отображение множества всех индивидуальных переменных языка  $L$  в  $M$ . Стандартно понимаем «значение  $L$ -терма  $t$  в интерпретации  $M$  языка  $L$  при оценке  $v$  языка  $L$  в  $M$ » и «значение  $L$ -формулы  $A$  в интерпретации  $M$  языка  $L$  при оценке  $v$  языка  $L$  в  $M$ ». Условимся обозначать значение  $L$ -формулы  $A$  в интерпретации

$\mathcal{M}$  языка  $L$  при оценке  $v$  языка  $L$  в  $\mathcal{M}$  через  $|A, \mathcal{M}, v|$ . Вспомним, что для всякой  $L$ -формулы  $F$ , для всякой интерпретации  $K$  языка  $L$  и для всякой оценки  $w$  языка  $L$  в интерпретации  $K$  этого языка  $|F, K, w| \in \{0, 1\}$ . Следуя работе [3], определяем:  $L$ -формула  $A$  логически следует из множества  $\Gamma$   $L$ -формул, если для всякой интерпретации  $K$  языка  $L$  и для всякой оценки  $w$  языка  $L$  в интерпретации  $K$  этого языка: если для всякой  $L$ -формулы  $F$  из  $\Gamma$   $|F, K, w| = 1$ , то  $|A, K, w| = 1$ .

Построим теперь исчисление  $HCl_L\#$  гильбертовского типа. Язык этого исчисления есть  $L$ . Множество всех аксиом исчисления  $HCl_L\#$  пусто. Правилами исчисления  $HCl_L\#$  являются определяемые ниже правила R1-R12 и  $MP_L$  над  $L$ . Правила R1-R12 являются 0-посылочными правилами исчисления  $HCl_L\#$ , а  $MP_L$  является 2-посылочным правилом этого исчисления.

R1 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(A \supset (B \supset A))$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,

R2 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $((A \supset (B \supset C)) \supset ((A \supset B) \supset (A \supset C)))$ , где  $A$ ,  $B$  и  $C$  –  $L$ -формулы,

R3 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $((\neg B) \supset (\neg A)) \supset (((\neg B) \supset A) \supset B)$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,

R4 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall x A) \supset S(x, t, A)$ , где  $A$  есть  $L$ -формула,  $x$  есть индивидуальная переменная языка  $L$ ,  $t$  есть  $L$ -терм,  $S(x, t, A)$  есть результат правильной подстановки  $t$  в  $A$  вместо  $x$ ,

R5 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall x(A \supset B)) \supset (A \supset (\forall x B))$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,  $x$  индивидуальная переменная языка  $L$ , не входящая в  $A$  свободно,

R6 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall y_1 \dots (\forall y_n(A \supset (B \supset A)))) \dots$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,  $n$  – целое положительное число,  $y_1, \dots, y_n$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,

R7 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall y_1 \dots (\forall y_n((A \supset (B \supset C)) \supset ((A \supset B) \supset (A \supset C)))) \dots$ , где  $A$ ,  $B$  и  $C$  –  $L$ -формулы,  $n$  – целое положительное число,  $y_1, \dots, y_n$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,

R8 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall y_1 \dots (\forall y_n(((\neg B) \supset (\neg A)) \supset (((\neg B) \supset A) \supset B)))) \dots$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,  $n$  – целое положительное число,  $y_1, \dots, y_n$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,

R9 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall y_1 \dots (\forall y_n((\forall x A) \supset S(x, t, A)) \dots)$ , где  $A$  –  $L$ -формула,  $t$  –  $L$ -терм,  $n$  – целое положительное число,  $y_1, \dots, y_n$ ,  $x$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,  $S(x, t, A)$  – результат правильной подстановки  $t$  в  $A$  вместо  $x$ ,

R10 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall y_1 \dots (\forall y_n((\forall x(A \supset B)) \supset (A \supset (\forall x B)))) \dots$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,

$n$  – целое положительное число,  $y_1, \dots, y_n, x$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,  $x$  не входит в  $A$  свободно,

R11 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $((\forall z_1 \dots (\forall z_m (A \supset B)) \dots) \supset ((\forall z_1 \dots (\forall z_m A) \dots) \supset (\forall z_1 \dots (\forall z_m B) \dots)))$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,  $m$  – целое положительное число,  $z_1, \dots, z_m$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,

R12 есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $(\forall y_1 \dots (\forall y_n ((\forall z_1 \dots (\forall z_m (A \supset B)) \dots) \supset ((\forall z_1 \dots (\forall z_m A) \dots) \supset (\forall z_1 \dots (\forall z_m B) \dots)))) \dots)$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы,  $n$  и  $m$  – целые положительные числа,  $y_1, \dots, y_n, z_1, \dots, z_m$  – индивидуальные переменные языка  $L$ ,

$MP_L$  есть правило (над  $L$ ), каждое применение которого имеет вид  $\langle A, (A \supset B), B \rangle$ , где  $A$  и  $B$  –  $L$ -формулы.

Доказательства в исчислении  $HCl_L\#$  конструируются обычным для исчислений гильбертовского типа образом. Итак, исчисление  $HCl_L\#$  построено.

Определяем вывод в исчислении  $HCl_L\#$  из множества  $\Gamma$   $L$ -формул  $L$ -формулы  $A$ , следуя обычной схеме определения вывода в исчислении гильбертовского типа из множества формул языка этого исчисления формулы языка этого исчисления. Выводом в исчислении  $HCl_L\#$  из множества  $\Gamma$   $L$ -формул  $L$ -формулы  $A$  называем такую  $n$ -членную ( $n$  есть целое положительное число) последовательность  $L$ -формул, первый член которой есть  $A_1, \dots, n$ -ый член которой есть  $A_n$ , что выполняются условия:

- (1)  $A$  есть  $A_n$ ,
- (2) для всякого целого положительного числа  $i$ , которое меньше или равно  $n$ :  $A_i \in \Gamma$ ,

или  $A_i$  есть результат применения 0-посылочного правила исчисления  $HCl_L\#$ , или существуют такие целые положительные числа  $k$  и  $l$ , каждое из которых меньше  $i$ , что  $\langle A_k, A_l, A_i \rangle \in MP_L$ .

Можно доказать следующую **теорему**, которая влечет положительное решение проблемы Смирнова.

**Теорема.** Для всякой  $L$ -формулы  $F$  и для всякого множества  $\Phi$   $L$ -формул:  $L$ -формула  $F$  логически следует из множества  $\Phi$   $L$ -формул тогда и только тогда, когда существует вывод в  $HCl_L\#$  из множества  $\Phi$   $L$ -формул  $L$ -формулы  $F$ .

### Литература

- [1] Мендельсон Э. Введение в математическую логику. М.: Наука, 1971.
- [2] Смирнов В. А. Формальный вывод и логические исчисления. М.: Наука, 1972.
- [3] Смирнова Е. Д. Логическое следование, формальная выводимость и теорема дедукции // Логика и методология науки. М., 1967.

## Погружение классической логики предикатов в логику квазиарных предикатов

*Рыбаков М. Н. (Тверь)*

A translation from the first-order language to the language of the logic of quasiary predicates is constructed. It preserves satisfiability of formulas in classes of models defined on the same sets of elements. Some corollaries are discussed.

Язык логики квазиарных предикатов содержит предметные переменные (часть из которых объявляется несущественными), предикатные буквы, булевы связки, кванторы по переменным, технические символы и символ  $R$ , который служит для обозначения *реноминации*. Формулы в этом языке строятся так же, как и в обычной классической логике предикатов, с той разницей, что, во-первых, элементарной формулой является просто предикатная буква (после предикатной буквы нет списка переменных), а во-вторых, если  $\varphi$  — формула, а  $x_1, \dots, x_n$  и  $y_1, \dots, y_n$  — два списка переменных, причём переменные в первом списке попарно различны, то  $R_{y_1, \dots, y_n}^{x_1, \dots, x_n} \varphi$  — тоже формула.

Модель языка логики квазиарных предикатов предполагает наличие непустого множества  $D$  и интерпретации предикатных букв, сопоставляющей каждой предикатной букве некоторое подмножество частичных интерпретаций переменных в  $D$ , при этом изменение значений несущественных переменных не выводит частичную интерпретацию из этого подмножества. Истинность связок и кванторов определяется естественным образом, а истинность реноминации определяется так: формула  $R_{y_1, \dots, y_n}^{x_1, \dots, x_n} \varphi$  считается истинной, если  $\varphi$  будет истинной после того, как значениям переменных  $x_1, \dots, x_n$  приписать значения переменных  $y_1, \dots, y_n$ , соответственно.

Детальные определения, обсуждение и некоторые результаты о логике квазиарных предикатов читатель может найти в [1].

Известно, что логика квазиарных предикатов погружается в классическую логику предикатов [1]. Оказывается, что существует и обратное погружение.

Для его построения все переменные в формуле классической логики предикатов заменяются несущественными, а элементарные формулы моделируются с помощью реноминации. Поскольку классическая логика предикатов погружается в свой фрагмент с одной двухместной буквой [2], достаточно показать, как моделировать двухместную букву с помощью средств языка логики квазиарных предикатов. Именно, формулу  $P(x_i, x_j)$  достаточно заменить на формулу  $R_{y_i, y_j}^{x_1, x_2} p$ , где  $x_1, x_2$  — две зафиксированные существенные переменные,  $y_i, y_j$  — несущественные переменные, которыми в исходной формуле заменяются все вхождения переменных  $x_i, x_j$ .

Интересным является то, что при таком переводе сохраняется выполнимость формул в моделях с тем же множеством элементов. Это наблюдение

позволяет доказать для логики квазиарных предикатов, например, аналогичные таким теоремам, как теорема Чёрча и теорема Трахтенброта.

### Литература

- [1] Nokitchenko M.S., Timofieiev V.G. *Satisfiability and Validity Problems in Many-sorted Composition-Nominative Pure Predicate Logics.* // ICTERI-2012, CCIS, Vol. 347, 2013. P. 89–110.
- [2] Булос Дж., Джеффри Р. *Вычислимость и логика.* М., Мир, 1994.

## Computational complexity of logics of nonterminating programs with restrictions on the number of propositional variables

*Mikhail Rybakov and Dmitry Shkatov (Johannesburg, Tver)*

We consider the effect of the restriction of the number of propositional variables on the complexity of the satisfiability problem in Computational Tree Logic (**CTL**) and its extension **CTL\***. While it is known that **CTL** is EXPTIME-complete and **CTL\*** is 2-EXPTIME-complete, the complexity of their finite-variable fragments has not been studied in the literature.

We show that, for both **CTL** and **CTL\***, it suffices to introduce one propositional variable in their language to obtain a fragment whose complexity is the same as the complexity of the entire logic (i.e., EXPTIME-complete and 2-EXPTIME-complete, respectively). We also show how our techniques can be extended to establish EXPTIME-hardness and 2-EXPTIME-hardness of infinite classes of logics related to **CTL** and **CTL\***.

### Замечание к полемике вокруг второй теоремы Гёделя

*Самохвалов К. Ф. (Новосибирск)*

It is asserted that Gödel's Second Incompleteness Theorem does not deliver the notorious death-blow (the *coup de grace*) to Hilbert's Program. A short and intelligible argument for the said assertion is given.

Пусть  $S$  – формальная система в арифметическом языке первого порядка, охватывающая примитивно рекурсивную арифметику PRA. Мы говорим, что  $S$  непротиворечива, если и только если существует какое-нибудь арифметическое высказывание  $X$ , для которого не верно, что оно доказуемо в  $S$ . Символически,

$$\text{CON}(S) \Leftrightarrow \exists X (\text{не верно, что } \vdash_S X), \quad (1)$$

где:  $\text{CON}(S)$  – сокращение для « $S$  непротиворечива»,  $\vdash_S \dots$  – сокращение для «в  $S$  доказуемо...». В силу (1) ясно, что для любой конкретной арифметической формулы  $P$  выполняется импликация

$$(\text{не верно, что } \vdash_S P) \Rightarrow \text{CON}(S). \quad (2)$$

При этом ясно и то, что импликации обратного вида, вообще говоря, не выполняются. Например, не выполняется импликация  $\text{CON}(S) \Rightarrow$  не верно, что  $\vdash_S \mathbf{0} \approx \mathbf{0}$ .

Ясно также, что вторая теорема Геделя о неполноте позволяет эффективно найти определённый частный случай, в котором упомянутая обратная импликация верна. В самом деле, эта теорема говорит:

$$\text{CON}(S) \Leftrightarrow (\text{не верно, что } \vdash_S \text{Con}_S) \quad (3)$$

где  $\text{Con}_S$  – канонический геделевский консис.

Примем во внимание, что для убежденного гильбертианца заслуживают доверия только те суждения, которые финитно доказуемы. Поэтому, если вторая теорема Геделя вообще призвана иметь хоть какое-то для него значение, то нужно признать, что эквивалентность (3) установлена финитно. Более того, с точки зрения гильбертианца, эта финитно установленная эквивалентность (3) полностью исчерпывает содержание рассматриваемой теоремы. Стало быть, для гильбертианца все остальное, что обычно приписывают второй теореме Геделя, – досужие разговоры. В том числе для него досужей является следующая привычная формулировка самой теоремы: если система  $S$  непротиворечива, то арифметическое высказывание  $\text{Con}_S$ , выражающее в  $S$  непротиворечивость  $S$ , недоказуемо в  $S$ . В этой формулировке словосочетание, выделенное курсивом, является излишним. Ибо, что бы оно ни означало, фактическое финитное доказательство теоремы от него не зависит. В этом финитном доказательстве  $\text{Con}_S$  фигурирует просто как конкретная формальная формула в языке  $S$ , относительно которой заранее важно знать только лишь одно: она доказуема или не доказуема в  $S$ . Совсем неважно при этом, выражает она что-либо, или ничего не выражает, истинная она или ложная, понятная или нет и т.д.

Когда обычно говорят, что формула  $\text{Con}_S$  «выражает» в  $S$  непротиворечивость  $S$ , то можно спросить: «А что эта же конкретная формула “выражает” при другом выборе геделевской нумерации?». И тогда становится ясным, что на самом деле  $\text{Con}_S$  «выражает» не свойство самой системы  $S$ , коим является непротиворечивость  $S$ , а некоторое свойство упорядоченной пары  $(g, S)$ , где  $g$  – геделевская нумерация. Подменять одно другим – логически некорректно. Если угодно, в этом обстоятельстве вообще можно усматривать элемент *неадекватности* арифметизированной метаматематики собственно метаматематике, как её исходно задумал Гильберт.

С другой стороны, финитно установленная эквивалентность (3) ничего не говорит о том, финитно доказуемо или нет неарифметическое метавысказывание  $\text{CON}(S)$  или неарифметическое метавысказывание (не верно, что  $\vdash_S \text{Con}_S$ ).

Поэтому вторая теорема Геделя никак не «наносит смертельного удара по программе Гильберта».

## Многозначная пропозициональная логика с непарадоксальным логическим следованием

Сметанин Ю. М. (Ижевск)

Discusses propositional logic  $\mathbf{S}_{L_2}$  with not paradoxical logical follow in the semantic sense. Formulas of logical  $\mathbf{S}_{L_2}$  are interpreted as the logical relation between concepts of a reasoning. In  $\mathbf{S}_{L_2}$  it is possible to construct syllogisms and polysyllogisms which contain the empty and universal concepts.

### Основные понятия

Рассмотрим пятнадцать модельных схем, описанных в [1]. Обозначим их  $G_1, G_2, \dots, G_{15}$ . По единицам в двоичном изображении номера восстанавливаются номера конstituент которые являются непустыми в данной модельной схеме и сама схема. Например, в  $G_{15}(X, Y)$   $15_{(10)} = 1111_2$  поэтому  $\underbrace{X' \cdot Y'}_0 \neq \emptyset, \underbrace{X' \cdot Y}_1 \neq \emptyset, \underbrace{X \cdot Y'}_2 \neq \emptyset, \underbrace{X \cdot Y}_3 \neq \emptyset$ . Для отношения  $G_3(X, Y)$   $3_{(10)} = 0011_{(2)}$  поэтому  $X \cdot Y' \neq \emptyset$  и  $X \cdot Y \neq \emptyset$ . Это отношение выражается высказыванием  $(X = U) \cdot (Y \subset U) \cdot (Y' \subset U)$ .<sup>1</sup> Схемы  $G_1, G_2, 3, G_4, G_5, G_8, G_{10}, G_{12}$  называются вырожденными жергонновыми отношениями, так как в них по крайней мере одно модельное множество является пустым либо универсальным. Остальные семь отношений с непустыми и неуниверсальными модельными множествами называются невырожденными жергонновыми и выражаются в ортогональном базисе силлогистики [3]. Множество номеров непустых конstituент в схеме, будем называть её семантическим значением.

**Определение 1.** Не парадоксальным логическим следованием в семантическом смысле (НЛССС) называется отношение между некоторым множеством высказываний  $G$  и высказыванием  $B$ , отображающее тот факт, что, в случае, когда  $G$  и  $B$  выполнимые формулы, в силу только логической структуры названных высказываний и независимо от их содержания нельзя приписать всем высказываниям из  $G$  значение **истинно**, не будучи вынужденным приписать значение **истинно**  $B$ . Обозначим (НЛССС) как  $\models_n$  и его отсутствие как  $\not\models$ .

**Определение 2.** Ортогональный базис силлогистики (ОБ) составляют три утверждения. Они обозначены как:  $Eq(X, Y), A(X, Y), IO(X, Y)$   
 $Eq(X, Y) \equiv (e \in X \models_n e \in Y) \cdot (e \in Y \models_n e \in X)$ ;  
 $A(X, Y) \equiv ((e \in X \models_n e \in Y) \cdot (e \in Y \not\models e \in X))$ ;  
 $IO(X, Y) \equiv (X \cdot Y \neq \emptyset) \cdot (X \cdot Y' \neq \emptyset) \cdot (X' \cdot Y \neq \emptyset) \cdot (X' \cdot Y' \neq \emptyset)$ . Отношения, задаваемые в ОБ соответствуют модельным схемам с номерами 9, 13, 15 их естественно назвать логическими. Они изоморфны отношениям  $X = Y, X \subset Y$  и  $X$  не зависит от  $Y$  в теории вероятностей.

<sup>1</sup>Знаки операций  $\langle +, \cdot, ' \rangle$  для множеств есть операции  $\langle \cap, \cup, ' \rangle$  алгебры множеств, либо логические операции  $\langle \vee, \wedge, ' \rangle$  для составных суждений.

В первых двух суждениях ОБ установлена связь в форме НЛССС между суждениями о принадлежности элемента  $e \in U$  множествам  $X$  и  $Y$ .

Каждой модельной схеме можно сопоставить высказывания, которые её определяют и еще одно, о наличии либо отсутствии НЛССС между парой высказываний из следующих четырех:  $e \in X, e \in Y, e \in X', e \in Y', e \in U$ ,  $U$ -универсум. Например, для  $G_3 : [(X = U) \cdot (Y \subset U) \cdot (Y' \subset U)] \cdot [(e \in X) \not\equiv (e \in Y)]$ . Для  $G_{14} : (e \in X) \vDash_n (e \in Y')$ . Легко выявляется, что носителями НЛССС являются невырожденные модельные схемы с непустыми и неуниверсальными модельными множествами, а вырожденные не являются таковыми.

Доказано, что НЛССС может иметь место между логическими отношениями с пустыми и универсальными модельными множествами, но только в случае, когда арность этих отношений больше двух. Алгебраическая онтология (А-онтология)-это произвольное  $n$ -арное логическое отношение между множествами  $\tilde{X}_n$  которое задается с помощью специальной алгебраической системы. Её носитель есть объединение непустых конституент составленных из семейства модельных множеств  $\tilde{X}_n = X_1, X_2, \dots, X_n$ . Это множество называется характеристическим, а множество из номеров непустых конституент называется базовой системой номеров (BSN) отношения. Разработан и программно реализован алгоритм вычисления BSN А-онтологии, по ее описанию в форме конъюнктов смотри определения 3 и 4. При этом описание переводится в логическое равенство в форме не тождественного в общем случае равенства  $F(\tilde{X}_n) = U$  называемое далее МЛ-уравнением.

Введено понятие общего и частного решений в смысле Порецкого П. С. [2] и указан способ их построения. Разработан алгоритм получения всех решений традиционного логического уравнения  $F(\tilde{x}_n) = 1$ , путем построения общего решения одно-однозначно сопоставленного ему МЛ-уравнения  $F(\tilde{X}_n) = U$ , который можно реализовать как параллельно-последовательный.

Показано, что на естественном или формальном языке А-онтологию можно задать указанием списка пустых и универсальных модельных множеств и списка логических бинарных отношений между непустыми и неуниверсальными модельными множествами. Объединенный список называется полным бинарным инвариантом (BIN) А-онтологии. Этот способ задания является неоднозначным, так как несколько А-онтологий могут иметь один BIN. Доказано, что алгоритм вычисления BSN А-онтологии по её BIN строит максимальную по числу непустых конституент А-онтологию.

### Многозначная пропозициональная логика

Построена непарадоксальная многозначная пропозициональная логика  $S_{L_2}$  с аксиомами теории множеств и с законом исключенного шестнадцатого, ППФ которой строятся из базовых конъюнктов.

**Определение 3.** Конъюнктивными базовыми высказываниями (**базовыми конъюнктами**) и правильно построенными формулами (ППФ) в логике  $S_{L_2}$  являются следующие высказывания:

- (1)  $X' = U$  — « $X$  — пустое множество»;
- (2)  $X = U$  — « $X$  — универсальное множество»;
- (3)  $X \subset U$  — « $X$  — неуниверсальное множество»;
- (4)  $X' \subset U$  — « $X$  — непустое множество»;
- (5)  $G_{13}(X, Y) = A(X, Y)$ ,  $G_9(X, Y) = Eq(X, Y)$ ,  $G_{15}(X, Y) = IO(X, Y)$  — суждения ОБ, посредством которых выражаются отношения  $G_6(X, Y)$ ;  $G_7(X, Y)$ ;  $G_9(X, Y)$ ;  $G_{11}(X, Y)$ ;  $G_{13}(X, Y)$ ;  $G_{14}(X, Y)$ ;  $G_{15}(X, Y)$ ;
- (6)  $G_i(X, Y)$ ,  $i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, \}$  — вырожденные жергонновы отношения выраженные посредством базовых конъюнктов 1-4.

**Определение 4.** (1) Конъюнктами и ППФ логики  $S_{L_1}$  называются конъюнкции базовых конъюнктов и конъюнкции конъюнктов. Также

- (2) если  $Q$  есть ППФ, то  $(Q)'$  (читается как «неверно, что  $Q$ ») есть неконъюнктивная ППФ;
- (3) если  $Q_1$  и  $Q_2$  — ППФ, то  $(Q_1 \cdot Q_2)$  и  $(Q_1 + Q_2)$  есть неконъюнктивная ППФ;

Семантическим значением конъюнкта является сопоставленная ему А-онтология. Семантическим значением неконъюнктивной ППФ является семейство А-онтологий (возможных миров). Определено понятие противоречия, закона и выполнимой ППФ. Имеет место

**Теорема.** Любая неконъюнктивная ППФ логики  $S_{L_2}$  представляется как дизъюнкция конъюнктов из базовых конъюнктов (ДКБК)

Для данной логики определено непарадоксальное логическое следствие в семантическом смысле и указан алгоритм его верификации. Алгоритм отработывался на модусах традиционной силлогистики (ТС) и на решении задач Порецкого П. С. из работы [2], с учетом пустых и универсальных модельных множеств. В ОБ 19 правильных модусов ТС выражаются всего 11-ю, причем 3 из них нельзя выразить в базисе Аристотеля.

Автор выражает благодарность проф. Непейводе Н. Н. и проф. Маркину В. И. за ценные замечания и поддержку выбранного подхода к исследованию силлогистики.

### Литература

- [1] Бочаров В. А. Маркин В. И. *Силлогистические теории*. М.: Прогресс-Традиция, 2010, 336 с.
- [2] Порецкий П. С. *Логические равенства*. М.: Русская правда, 2011, 160 с.
- [3] Сметанин Ю. М. *Ортогональный базис силлогистики как основа пропозициональной логики.* // Восьмые Смирновские чтения по логике: материалы Международной научной конференции., Москва, 19-21 июня 2013 г. М.: Современные тетради, 2013. — 160с. — ISBN 978-5-88289-414-5. С. 73-76

## Аналитико-табличные аксиоматизации простых паранепротиворечивых логик

Солощенков А. А. (Moscow)

This work aims to present a tableaux proof-method for paraconsistent logics from [1]

В [1] определена последовательность  $I_{0,1}, I_{0,2}, I_{0,3}, \dots$  паранепротиворечивых логик. В предлагаемой работе дан метод построения по каждой такой логике, адекватного этой логике аналитико-табличного исчисления, удобного для организации автоматического поиска доказательства.

Язык  $L$ , являющийся языком всех рассматриваемых здесь логик, есть стандартно определяемый пропозициональный язык, алфавиту которого принадлежат только следующие символы:  $p_1, p_2, p_3, \dots$  (пропозициональные переменные языка  $L$ ),  $\&, \vee, \supset$  (бинарные логические связки языка  $L$ ),  $\neg$  (унарная логическая связка языка  $L$ ), левая и правая круглые скобки. Принимаем обычные соглашения об опускании скобок в  $L$  – формулах и используем «формула» как сокращение для « $L$  – формула». Следуя [1], квазиэлементарной формулой называем формулу, в которую не входит ни одна бинарная логическая связка языка  $L$ , а длиной квазиэлементарной формулы называем число всех вхождений  $\neg$  в эту формулу. Воспроизведем данное в [1] определение исчисления  $HI_{1,k}$ , где  $k$  есть целое положительное число. Исчисление  $HI_{1,k}$  является исчислением гильбертовского типа, язык которого есть  $L$ . Правило модус поненс в  $L$  – единственное правило этого исчисления. Выводы в этом исчислении (в частности, доказательства в этом исчислении) строятся обычным для гильбертовского типа исчислений образом.

Множество всех аксиом исчисления  $HI_{1,k}$  ( $k$  есть целое неотрицательное число) принадлежат все те и только те формулы, каждая из которых имеет хотя бы один из следующих видов (здесь и далее  $A, B$  и  $C$  – формулы):

(I)  $(A \supset B) \supset ((B \supset C) \supset (A \supset C))$ , (II)  $A \supset (A \vee B)$ , (III)  $B \supset (A \vee B)$ , (IV)  $(A \supset C) \supset ((B \supset C) \supset ((A \vee B) \supset C))$ , (V)  $(A \& B) \supset A$ , (VI)  $(A \& B) \supset B$ , (VII)  $(C \supset A) \supset ((C \supset B) \supset (C \supset (A \& B)))$ , (VIII)  $(A \supset (B \supset C)) \supset ((A \& B) \supset C)$ , (IX)  $((A \& B) \supset C) \supset (A \supset (B \supset C))$ , (X)  $((A \supset B) \supset A) \supset A$ , (XI, $k$ )  $\neg E \supset (E \supset A)$ , где  $E$  есть формула, которая не является квазиэлементарной формулой длины меньше  $k$ , (XII)  $(B \supset \neg(A \supset A)) \supset \neg B$ .

Построим в стиле Фиттинга (см. [3]) аналитико-табличное исчисление  $TI_{1,k}$ , эквивалентное исчислению  $HI_{1,k}$  в смысле сформулированной ниже Теоремы.

Отмеченной формулой называем выражение вида  $QA$ , где  $Q$  есть символ  $T$  или символ  $F$ , а  $A$  есть формула рассматриваемого языка. Условимся букву  $M$  использовать для обозначения конечных множеств отмеченных формул. Правила редукции исчисления  $TI_{1,k}$ , ( $TI_{1,k}$  – правила

редукции) есть следующие правила. Правило  $[T\&]$  есть множество всех упорядоченных пар  $\langle M, M \cup \{TA, TB\} \rangle$ , где  $TA \& B \in M$ . Правило  $[F\&]$  есть множество всех упорядоченных троек  $\langle M, M \cup \{FA\}, M \cup \{FB\} \rangle$ , где  $FA \& B \in M$ . Правило  $[T\vee]$  есть множество всех упорядоченных троек  $\langle M, M \cup \{TA\}, M \cup \{TB\} \rangle$ , где  $TA \vee B \in M$ . Правило  $[F\vee]$  есть множество всех упорядоченных пар  $\langle M, M \cup \{FA, FB\} \rangle$ , где  $FA \vee B \in M$ . Правило  $[T\supset]$  есть множество всех упорядоченных троек  $\langle M, M \cup \{FA\}, M \cup \{TB\} \rangle$ , где  $TA \supset B \in M$ . Правило  $[F\supset]$  есть множество всех упорядоченных пар  $\langle M, M \cup \{TA, FB\} \rangle$ , где  $TA \supset B \in M$ . Правило  $[T\neg]$  есть множество всех упорядоченных пар  $\langle M, M \cup \{FA\} \rangle$ , где  $T\neg A \in M$  и  $A$  не является квазиэлементарной формулой, длина которой меньше  $k$ . Правило  $[F\neg]$  есть множество всех упорядоченных пар  $\langle M, M \cup \{TA\} \rangle$ , где  $F\neg A \in M$ . Определения применения  $TI_1, k$ -правила редукции к множеству отмеченных формул, однопосылочного, двухпосылочного  $TI_1, k$ -правил редукции, конфигурации, результата применения  $TI_1, k$ -правила редукции к конфигурации, аналитической  $TI_1, k$ -таблицы, начальной конфигурации данной аналитической  $TI_1, k$ -таблицы, последней конфигурации данной аналитической  $TI_1, k$ -таблицы, замкнутого множества отмеченных формул, замкнутой конфигурации, замкнутой аналитической  $TI_1, k$ -таблицы и формулы, доказуемой в  $TI_1, k$ , заимствованы из работы [3] или аналогичны соответствующим определениям из этой работы.

**Теорема.** *Для всякой формулы  $A$  верно: формула  $A$  доказуема в  $HI_{1,k}$ , тогда и только тогда, когда существует замкнутая аналитическая  $TI_1, k$ -таблица, начальная конфигурация которой есть  $\{\{FA\}\}$ .*

Автор выражает благодарность своему научному руководителю Попову В. М. за постановку задачи и помощь в работе.

*Исследование выполнено при поддержке РГНФ, грант №13-03-00088а.*

### Литература

- [1] Попов В. М. *Две последовательности простых паранепротиворечивых логик* // Логические исследования. Вып.14. М., Наука. 2007. С.257–261.
- [2] Солощенок А. А. *Аналитико-табличная аксиоматизация логики  $V1$  А. Арруда* // Труды Математического центра имени Н.И. Лобачевского. Том 41. Казанское математическое общество. 2010. 96–99.
- [3] Fitting M. C. *Intuitionistic logic model theory and Forcing*. Nath-Holl. Publishing company, Ams-London, 1969.

## Гиперкомплексные числа в семантике самореферентных предложений для $(\neg, \leftrightarrow)$ -языка.

*Степанов В. А. (Москва)*

Dynamic approach to self-reference statements in  $(\neg, \leftrightarrow)$ -language delivers eight truth values of formulas which are described by the Klein four group.

Парадокс Лжеца, формулируемый в естественном языке, можно адекватно смоделировать в семантически замкнутом языке с переменными по формулам:  $x, y, z$ , и предикатом истинности  $Tr(x)$  с аксиомой Тарского:  $Tr(x) \leftrightarrow x$ .

Присутствующую в естественном языке самореферентность, в нашем языке будем отмечать явно квантором самореферентности  $Sx$ , приписываемым слева к ядру самореферентной формулы.

Сам вышеозначенный квантор вводится с помощью аксиомы самореферентности, являющаяся в нашем языке аналогом Теоремы о неподвижной точке:

$$SxP(x) \leftrightarrow P(SxP(x)).$$

Для анализа рассматриваемых предложений привлечем исследования Пирса, результат которых в нашем языке выглядит следующим образом:

$$SxP(x) \leftrightarrow P(P(P(P\dots(SxP(x))\dots))). \quad (*)$$

Эта формула выражает результат возможной бесконечной подстановки самореферентной формулы в саму себя.

Для оценки бесконечной формулы (\*) привлечем пошаговую оценку последовательности конечных формул, получаемых на каждом этапе итерационной процедуры в последовательности Пирса:

$$\begin{aligned} SxP(x) &\leftrightarrow P(SxP(x)) \\ &\leftrightarrow P(P(SxP(x))) \\ &\leftrightarrow P(P(P(SxP(x)))) \\ &\leftrightarrow \dots \end{aligned}$$

На основании этого предложена динамическая интерпретация атомарных самореферентных формул  $SxP(x)$ , приписывающая каждой такой формуле динамическую систему  $(\{0, 1\}, p(x))$  с орбитами  $\langle np^n(x), n \in Z^+ \rangle$  (2014, [1]).

Отображению  $p(x) : \{0, 1\} \rightarrow \{0, 1\}$  в семантике соответствует  $P(x) : \{F, T\} \rightarrow \{F, T\}$  в синтаксисе.

В рассматриваемом нами  $(\neg, \leftrightarrow)$ -фрагменте языка логическая матрица  $M_8^c$  очевидно является подматрицей для  $M_{16}^c$  и будет выглядеть более скромно:

$$M_8^c = \langle \{11/11, 10/01, 11/00, 10/10, 01/01, 00/11, 01/10, 00/00\}, \neg, \leftrightarrow, \{11/11\} \rangle \\ = \langle \{T, A, V, K, \sim K, \sim V, \sim A, \sim T\}, \sim, \leftrightarrow, \{T\} \rangle .$$

**Наблюдение:** Истинностные значения организованы как Четверная группа Клейна. Они представлены **справа** как таблица Кэли этой группы. В ней символы  $1, i, j, k$  кодируют истинностные значения предложений:  $1 = \mathbf{T}, i = \mathbf{V}, j = \mathbf{A}, k = \mathbf{K}$ :

$\leftrightarrow$	1	i	j	k
1	1	i	j	k
i	i	1	k	j
j	j	k	1	i
k	k	j	i	1

Подобное обстоятельство наталкивает на мысль выдвинуть следующую **Гипотезу:** Истинностные значения самореферентных предложений организованы как орты в четырехмерном пространстве. Это позволяет нам представить их следующим образом:

$$\mathbf{D} = a_0 \mathbf{T} + a_1 \mathbf{V} + a_2 \mathbf{A} + a_3 \mathbf{K}.$$

Для этого используем указанную Таблицу Кери как таблицу умножения для определения произведения двух четырехмерных векторов, которая есть функция эквивалентности ( $\leftrightarrow$ ) нашего языка.

### Литература

- [1] VLADIMIR STEPANOV, *Truth Theory for Logic of Self-Reference Statements as a Quaternion Structure*. *Proc. Internat. Sci. Conf., St.Peterburg, 21-25 April 2014, Euler Intern. Math. Inst.*, pp. 225-230.

## Нестандартный анализ и семантический подход к исследованию типов формальной логики

*Тумов А. В. (Москва)*

In this article, we investigate the possibility to consider a single position options for the development of logical calculi. For that the approach to investigation of logics on the base of value is described. In this approach, the focus is the relationship between the form of a logical calculus type of pricing structure, as well as an equivalence relation that determines the measure on the structure of the evaluation, the relationship between different types of measures and structure of the evaluation.

В основе семантического подхода к классификации типов формального логического исчисления лежит тот факт, что логическое исчисление может быть представлено как универсальная алгебра формул общего вида, законы которой определяются законами структуры, на которой принимает значение семантической оценки.

Непосредственное представление об истинности сводится к тому, что, суждение « $A$  есть  $B$ » считается истинным лишь тогда, когда это суждение выполняется для всех элементов из  $A$ , т.е. в случае, когда в качестве

значений оценки рассматривается система подмножеств  $P(A)$  некоторого множества  $A$ . При этом принимается возможным существование только двух мер истинности – 0 и 1, причем только само  $A$  имеет меру 1. Кроме того, если  $A$  есть бесконечное множество, то и разность  $A \setminus N$ , где  $N$  – любое конечное множество, при таком задании меры имеет меру ноль.

Выход за пределы такого задания меры, при котором истина, т.е. равенство этой меры 1 соответствует ситуации «для всех  $a$  из  $A$ », представляется достаточно естественным отражением интуитивно понятного предположения, о том, что мера равная 1 должна соответствовать некоторой «большой» части исходного множества, по отношению к которому оставшаяся часть рассматривается как «ничтожная» или «бесконечно малая» в какомто определенном смысле. Одним из способов задания меры истинности, при котором исключается описанный случай, но сохраняется как структура значений меры истинности (она по-прежнему имеет значения 0 и 1), так и система законов классического исчисления, является задание меры на системе подмножеств, принятое в нестандартном анализе. При этом мерой 1 обладают лишь те подмножества, которые считаются, как уже замечено «большими», остальные принимаются за «малые» и имеют меру 0, т.е. фактически их «вклад» в истинность суждения принимается ничтожным. В нестандартном анализе роль «больших» множеств отводится множествам, принадлежащим нетривиальному ультрафильтру.

В описанном в [1] подходе рассматривались отображения алгебры формул на алгебру значений оценки, являющиеся гомоморфизмами. Обобщением этого подхода на случай алгебры оценок с дополнительной структурой может служить подход, основанный на использовании теоретико-категорного представления.

В частности, такой подход используется в нестандартном анализе, которой «есть алгебро-логический метод, основанный на рассмотрении оценок и в основном применяемый для изучения объектов, представимых в виде глобальных элементов некоторого пучка.» [2].

Модели, которые рассматриваются классической теорией, являются функторами из категории, соответствующей некоторой теории в категорию всех множеств. Рассматривая вместо последней какую-либо другую категорию, обладающую определенной 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 минимальной логики «образующей» будет определяться типом функтора и, следовательно, минимальные логики будут представлять собой семейство, определяе-

мое 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 [3] рассматривается язык  $PL$ , в который включена новая связка  $\nabla$  и если  $\alpha$  формула этого языка, то формула  $\nabla\alpha$  читается «локально имеет место, что  $\alpha$ ».

В категории  $\mathbf{K}$  подобъекты определяются как семейство вида  $Sub(d) = \{[f] \mid f \text{ стрелка и } cod(f) = d\}$ . Классификатором подобъектов называют  $\mathbf{K}$ -объект  $\Omega$  вместе со стрелкой  $true: 1 \rightarrow \Omega$ , для которой диаграмма

$$\begin{array}{ccc} a & \xrightarrow{f} & d \\ \downarrow ! & & \downarrow \chi(f) \\ 1 & \xrightarrow{true} & \Omega \end{array}$$

декартов квадрат.

Для  $\mathbf{W}$ , также можно рассматривать семейство  $Sub \Omega$ . Рассматривая  $\Omega$  как структуру, на которой принимает значение оценки, получаем инструмент для семантического анализа типа логического исчисления.

$\Omega$ -аксиома, в частности гласит, что для каждой монострелки  $f: a \rightarrow d$  существует одно и только одна стрелка  $\chi(f)$ , для которой диаграмма

$$\begin{array}{ccc} a & \xrightarrow{f} & d \\ \downarrow ! & & \downarrow \chi(f) \\ 1 & \xrightarrow{true} & \Omega \end{array}$$

декартов квадрат.

Следствием  $\Omega$ -аксиомы является утверждение, что категории, обладающей классификатором подобъектов  $Sub(d) \cong \mathbf{K}(d, \Omega)$ . В частности, в качестве  $\mathbf{K}$  можно взять категорию, соответствующую формальной теории (в частности алгебру формул логического исчисления), в качестве  $\Omega$ -структуры, на которой принимает значение оценка. В [3] доказано, что утверждение о том, что топос  $\mathbf{K}$  булев, эквивалентно утверждению о том, что  $Sub \Omega$  – булева алгебра. Этим определяются и ограничения на свойства функции  $\chi(f)$  – она должна сохранять структуру. В частности подтверждается предположение о том, что структура оценки для булевой алгебры формул должна быть булевой алгеброй, что не всегда учитывается в многозначных логиках.

Приведенная выше теорема означает так же, что если  $\mathbf{H} = (H, \subseteq)$  – псевдобулева алгебра формул, то  $Sub \Omega$  не может быть алгеброй, отличной от булевой.

### Литература

- [1] Титов А. В. *Семантический анализ логических исчислений.* // Материалы Второй международной научной конференции «Философия математики актуальные проблемы».-М.: МГУ,2009. сс. 140–144.
- [2] Любецкий В. А. *Некоторые применения теории топосов к изучению алгебраических систем.* // П. Т. Джонсон. Теория топосов.-М.: «Наука», 1986. – С. 376–430
- [3] Гольдблатт Р. *Топосы. Категорный анализ логики.* М: Мир, 1983.

## О длине формул языка первопорядковой логики

**Филипповский В. А.** (Санкт-Петербург)

Пусть дан некоторый язык  $\mathcal{L}$  первопорядковой логики. Определения термина и формулы языка  $\mathcal{L}$  обычные:

$$\tau ::= a \mid x \mid f(\tau, \dots, \tau),$$

$$\varphi ::= p \mid P(\tau, \dots, \tau) \mid (\neg\varphi) \mid (\varphi \wedge \varphi) \mid (\varphi \vee \varphi) \mid (\varphi \supset \varphi) \mid (\varphi \equiv \varphi) \mid (\forall x \varphi) \mid (\exists x \varphi).$$

Пусть  $\Theta$  – множество всех строк (слов) в языке  $\mathcal{L}$ ,  $\Phi \subset \Theta$  – множество правильно построенных формул в языке  $\mathcal{L}$ . Определим функцию, вычисляющую длину правильно построенных формул в языке  $\mathcal{L}$ :  $\ell: \Phi \rightarrow \mathbb{N}$ .

**Теорема 1.** (о длине пропозициональной формулы). Пусть  $\varphi$  – пропозициональная формула,  $\varphi \in \Phi$ , тогда верно равенство:

$$\ell(\varphi) = 4n_2 + 3n_1 + 1, \quad (1)$$

где  $n_2$  – количество вхождений бинарных пропозициональных связок в формулу  $\varphi$ ,  $n_1$  – количество вхождений унарных пропозициональных связок в формулу  $\varphi$ .

**Теорема 2.** (о длине формулы языка логики предикатов первого порядка). Пусть  $\varphi$  – формула языка логики предикатов первого порядка,  $\varphi \in \Phi$ , тогда верно равенство:

$$\ell(\varphi) = 4(n_2 + q) + 3(n_1 + f) + 2t + p + 1, \quad (2)$$

где  $n_2$  – количество вхождений бинарных пропозициональных связок в формулу  $\varphi$ ,  $n_1$  – количество вхождений унарных пропозициональных связок в формулу  $\varphi$ ,  $q$  – количество вхождений кванторов в формулу  $\varphi$ ,  $t$  – количество вхождений индивидуальных переменных (констант) в формулу  $\varphi$ ,  $f$  – количество вхождений функциональных символов в формулу  $\varphi$ ,  $p$  – количество вхождений предикатных символов в формулу  $\varphi$ .

Доказательства этих теорем проводятся методом индукции: в первом случае одновременной индукцией по числу  $n = n_1 + n_2$  вхождений пропозициональных связок, во втором – по числу  $n = n_1 + n_2$  вхождений пропозициональных связок, по числу  $q$  вхождений кванторов, по числу  $t$  вхождений индивидуальных переменных (констант), по числу  $f$  вхождений функциональных символов, по числу  $p$  вхождений предикатных символов.

## First-order theories which are definitionally embeddable into predicate calculus

*Shalack V. I. (Moscow)*

In our report we formulate necessary and sufficient criteria in order for the first-order theory with finite set of axioms be definitionally embeddable into predicate calculus. According to these criteria many well-known theories are definitionally embeddable into the first-order predicate calculus without equality.

The *signature*  $\Sigma$  is a set of functional and predicate symbols.

The *first order language*  $L(\Sigma)$  is the set of formulas of the signature  $\Sigma$ .

The *theory in the language*  $L(\Sigma)$  is some set of logical and non-logical axioms closed under derivability.

The *first-order predicate calculus in the language*  $L(\Sigma)$  is the theory in the language  $L(\Sigma)$  with empty set of non-logical axioms.

### Defining new predicate symbols

We can use definitions in order to extend the language  $L(\Sigma)$  of theories with new predicate symbols. The definitions have the following form [1, p. 15]:

$$\forall x_1..x_n(P(x_1, \dots, x_n) \equiv A(x_1, \dots, x_n))$$

The definition must satisfy the conditions:

1.  $P \notin \Sigma$ .
2.  $A(x_1, \dots, x_n) \in L(\Sigma)$ .
3. The variables  $x_1, \dots, x_n$  are pairwise distinct.
4. The set of free variables of  $A(x_1, \dots, x_n)$  is included into  $\{x_1, \dots, x_n\}$ .

After defining of the new predicate symbol  $P$ , it must be added to the signature  $\Sigma$ . As a result, there is a transition from the language  $L(\Sigma)$  to the language  $L(\Sigma \cup \{P\})$ .

In the language of the first order predicate calculus, we can define the universal  $n$ -ary predicate  $U^n$  by the following definition:

$$(DU) \quad \forall x_1..x_n(U^n x_1, \dots, x_n \equiv P x_1 \vee \neg P x_1)$$

The definition allows us to prove  $DU \vdash \forall x_1..x_n U^n x_1, \dots, x_n$ .

As another example, we can give a definition of a symmetric relation. Let  $B$  be an arbitrary predicate symbol of the language. We accept the following definition:

$$(DS) \quad \forall xy(Sxy \equiv \forall uv(Buv \supset Bvu) \supset Bxy)$$

Let us show that  $DS \vdash \forall xy(Sxy \supset Syx)$ .

1.  $Sxy$  - hyp
2.  $\forall uv(Buv \supset Bvu) \supset Bxy$  - from 1 by  $DS$
3.  $\forall uv(Buv \supset Bvu)$  - hyp
4.  $Bxy$  - from 2, 3
5.  $Bxy \supset Byx$  - from 3
6.  $Byx$  - from 4, 5
7.  $\forall uv(Buv \supset Bvu) \supset Byx$  - from 3-6
8.  $Syx$  - from 7 by  $DS$
9.  $Sxy \supset Syx$  - from 1-8

It turns out that many well-known theories can be defined within the first order predicate calculus.

**Definition 1.** The first-order theory  $T$  in a language  $L(\Sigma)$  with finite set of non-logical axioms  $Ax$  is *definitionally embeddable* into predicate calculus, iff there are a signature  $\Sigma'$  and a set of definitions  $DT$  of symbols  $\Sigma \setminus \Sigma'$  by formulas of  $L(\Sigma')$ , which met the following condition:

$$\text{If } A \in L(\Sigma), \text{ then } Ax \vdash A \Leftrightarrow DT \vdash A.$$

This definition is some variant of the notion of *definitional embeddability of theories*, which was proposed by V.A. Smirnov [1].

### Theorem on definitional embedding

We need to define function  $\pi$ , which translates formulas of the first-order theories into formulas of the propositional logic.

### Definition 2.

1.  $\pi(P(t_1, \dots, t_n)) = P$ .
2.  $\pi(\neg A) = \neg\pi(A)$ .
3.  $\pi(A \nabla B) = \pi(A) \nabla \pi(B)$ , where  $\nabla \in \{\&, \vee, \supset, \equiv\}$ .
4.  $\pi(\Sigma xA) = \pi(A)$ , where  $\Sigma \in \{\forall, \exists\}$ .

**Theorem.** Let  $T$  be the first-order theory with a finite set of closed non-logical postulates  $Ax = \{A_1, \dots, A_k\}$ .  $T$  is definitionally embeddable into predicate calculus without equality iff the set of formulas  $\{\pi(A_1), \dots, \pi(A_k)\}$  is logically consistent.

### Bibliography

- [1] Karpovich V.N. *Terminy v strukture teorii (logicheskij analiz)*. Novosibirsk, 1978. 128 p.
- [2] Smirnov V.A. *Logical Relations between Theories // Synthese*. 1986. Vol. 66. № 1. P. 71–87.

## Сводимость QMV-алгебры к ортомодулярной решетке

*Шчишов К. В. (Москва)*

В данной работе речь пойдет о проверке предположения о сводимости *квантовой многозначной алгебры* (QMV-алгебры), представленной в [1] к *ортомодулярной решетке*. Для этого проверяется взаимовыразимость аксиом QMV-алгебры и *алгебры эффектов*, в варианте Фуллиса и Беннета[2], на двухточечном спектре  $\{0,1\}$  борелевского подмножества. Предполагается, что методы и приемы, реализованные в рамках *алгебре эффектов*, которая оказывается сводимой к *ортомодулярной решетке*, могут быть таким образом перенесены на QMV-алгебру.

**Определение 1.** *Квантовой многозначной алгеброй* называется структура  $\mathbf{M} = \langle M, \oplus, *, \mathbf{0}, \mathbf{1} \rangle$ , где  $M$  – непустое множество;  $\oplus$  – бинарная операция на множестве  $M$ ;  $*$  – унарная операция на множестве  $M$ ;  $\mathbf{0}$  и  $\mathbf{1}$  – элементы множества  $M$ ; верны утверждения  $a \otimes b := (a^* \oplus b^*)^*$ ,  $a \cap b := (a \oplus b^*) \otimes b$  и  $a \cup b := (a \otimes b^*) \oplus b$  и выполняются следующие аксиомы:

- QMV1  $a \oplus b = b \oplus a$   
 QMV2  $a \oplus (b \oplus c) = (a \oplus b) \oplus c$   
 QMV3  $a \oplus a^* = \mathbf{1}$   
 QMV4  $a \oplus \mathbf{1} = \mathbf{1}$   
 QMV5  $(a^*)^* = a$   
 QMV6  $\mathbf{0}^* = \mathbf{1}$   
 QMV7  $a \oplus \mathbf{0} = a$   
 QMV8  $a \cup (b \cap a) = a$   
 QMV9  $(a \cap b) \cap c = (a \cap b) \cap (b \cap c)$   
 QMV10  $a \oplus (b \cap (a \oplus c)^*) = (a \oplus b) \cap (a \oplus (a \oplus c)^*)$   
 QMV11  $a \oplus (a^* \oplus b) = (a \oplus b)$   
 QMV12  $(a^* \oplus b) \cup (b^* \oplus a) = \mathbf{1}$

**Определение 2** (Алгебра эффектов). *Алгеброй эффектов* называется структура  $\mathbf{E} = \langle L, \oplus, \mathbf{0}, \mathbf{1} \rangle$ , где  $L$  – непустое множество;  $\oplus$  – частично определенная бинарная операция, называемая *ортосуммой* на множестве  $L$ ;  $\mathbf{0}$  и  $\mathbf{1}$  – элементы множества  $L$ , такие, что для всяких  $a, b, c \in L$  выполняются следующие утверждения:

EA1 Если  $a \oplus b$  определено, то  $b \oplus a$  также определено и верно, что  $a \oplus b = b \oplus a$

EA2 Если  $a \oplus b$  и  $(a \oplus b) \oplus c$  определены, то  $b \oplus c$  и  $a \oplus (b \oplus c)$  также определены и верно, что  $(a \oplus b) \oplus c = a \oplus (b \oplus c)$

EA3 Для всякого  $a \in L$  существует единственное  $b \in L$  такое, что  $(a \oplus b)$  определено и верно, что  $(a \oplus b) = \mathbf{1}$

EA4 Если  $a \oplus \mathbf{1}$  определено, то  $a = \mathbf{0}$

### Литература

- [1] Giuntini R. *Quantum MV Algebras*. // *Studia Logica: An International Journal for Symbolic Logic*. 1996. Vol. 56, №3. С. 393-417.
- [2] Foulis D.J, Bennett M.K. *Effect Algebras and Unsharp Quantum Logics*. // *Foundation of Physics*. 1994. Vol. 24, №10. С. 1331-1352.

---

---

# Философская логика

---

---

## Кванторы в традиционной логике и их математико-логическое выражение

*Антаков С. М. (Нижний Новгород)*

In the article we propose developing tools to clarify certain ideas of traditional logic by their mathematical-logical formalization within the tradition based on V.A. Smirnov's works. Primarily, these are works devoted to N. A. Vasiliev's logical ideas inspired by his criticism of traditional logic.

The special modality, which can be called a logical quantity, is used both in traditional and mathematical logic. In the latter it is represented by universal and existential quantifiers, expressed by conjunction and disjunction. Similar quantifiers expressed by the words "all", "some" and "no" are used in traditional logic. Quantifier "some", which can be called a particularity quantifier, has an ambiguity that attracted N. A. Vasiliev's attention and became the beginning of his way to "imaginary logic". Using the quantifier in its strong sense led Vasiliev to his non-Aristotelian syllogistics. Construction of the Aristotelian syllogistics uses the weak meaning of this quantifier. For an adequate formal representation of semantic differences arising in this construction it's convenient to define a third kind of disjunction, along with its well-known strong and weak definitions. Corresponding disjunction is called a "proper disjunction".

Квантор в традиционной логике выражает особую модальность – логическое количество и относится к понятиям, а затем и суждениям. Квантор, выражаемый в традиционной логике словом «некоторые», используется в математической логике под именем квантора существования. В рамках традиционной логики его можно называть квантором частности. Предлагаемое далее развитие средств математико-логической формализации идей традиционной логики следует в русле традиции, заданной трудами В. А. Смирнова, в частности, [1].

Существуют два вида квантора частности, в соответствии с которыми разделяются логики Аристотеля и Васильева [2]. Различие смысла кванторов соответствует различию между определениями дизъюнкции, используемой для представления кванторов. Чтобы говорить одним языком о кванторах традиционной и математической логики и выразить все тонкости дела, необходимо различать три квантора частности (существования), а следовательно, и три вида дизъюнкции. В интересах традиционной логики

к двум известным определениям сильной и слабой дизъюнкции добавим промежуточное, назвав соответствующую дизъюнкцию собственной. Это позволит определить три вида квантора существования – сильный, обозначаемый в математической логике символом  $\exists!$ , слабый, обозначаемый там же символом  $\exists$ , и собственный, в математической логике не употребительный. Два последних можно использовать в традиционной логике под именами слабого и собственного кванторов частности, выражаемых словом «некоторые».

Слабая дизъюнкция истинна, если и только если истинны *некоторые* ( $B$ ) или все ее члены. В этом определении квантор частности понимается в Васильевском (сильном) смысле («некоторые, но не все»), что показано буквой  $B$  (в скобках). Если использовать слабое (Аристотелево) понимание квантора «некоторые» («некоторые или все»), получим определение: слабая дизъюнкция истинна тогда и только тогда, когда истинны *некоторые* ( $A$ ) ее члены. Буква  $A$  (в скобках) указывает на Аристотелев (слабый) смысл квантора «некоторые». Сильная дизъюнкция истинна тогда и только тогда, когда один и только один ее член истинный. Собственная дизъюнкция истинна тогда и только тогда, когда истинны *некоторые* ( $B$ ) ее члены.

Определения слабого и сильного кванторов частности, использующие дизъюнкцию, формально тождественны, но дизъюнкцию в них надо понимать в слабом и сильном смыслах соответственно. В таком случае выбор слабого или сильного значения квантора частности эквивалентен выбору слабого или сильного определения двучленной дизъюнкции. Первый выбор приводит к логике Аристотеля (слабой логике), второй – к логике Васильева (сильной логике).

Смысл квантора частности близок смыслу квантора существования. Определением последнего может служить следующее предложение. (1) Предложение «существует такой  $x \in \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ , что  $P(x)$  (истинно)» истинно тогда и только тогда, когда истинна дизъюнкция  $\bigvee_{i=1}^n P(x_i)$ . Дизъюнкция в данном определении понимается в слабом смысле. Поэтому определенный таким образом квантор можно назвать слабым квантором существования. Сильное понимание квантора существования, выражаемое символом  $\exists!$ , определяется тем же предложением (1), где дизъюнкция понимается в сильном смысле.

В качестве определения квантора частности примем следующее предложение. (2) Предложение «для некоторых  $x \in \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$   $P(x)$  (истинно)» истинно тогда и только тогда, когда истинна дизъюнкция  $\bigvee_{i=1}^n P(x_i)$ . Если в этом определении мыслится слабая дизъюнкция, то определяемый им квантор будет слабым. Если мыслится собственная дизъюнкция, то определяется сильный квантор. Чтобы показать явную связь квантора частности с квантором существования и дизъюнкцией, имеет смысл отказаться от старого понимания «сильного квантора» и ввести, наряду с сильным и слабым кванторами существования, собственный кван-

тор существования. Квантор Аристотеля, названный слабым, тождествен слабому квантору существования. Квантор Васильева, названный сильным, эквивалентен собственному квантору существования.

### Литература

- [1] Смирнов В. А. *Логические идеи Н.А. Васильева и современная логика* // Васильев Н.А. *Воображаемая логика. Избранные труды*. М.: Наука, 1989.  
 [2] Васильев Н. А. *Воображаемая логика. Избранные труды*. М.: Наука, 1989.

## Непаскалев генетический треугольник

*Бахтияров К. И. (Москва)*

The establishment of the designated values allows to provide their doubling in the non-Pascalian genetic triangle, providing the variability necessary for management by risk. Changeable elements **A**, **u** generate designated, and stable elements **V**, **n** – the antidesignated values.

Принцип соответствия устанавливает связь между классическими и неклассическими представлениями, поэтому при классификации истинностных пар будем исходить из их равноправия. Стабильные, неизменные элементы имеют дублирование, обеспечивающее устойчивость.

nn	<b>An</b>	<b>nA</b>	<b>AA</b>	z =	01 01	11 01	01 11	11 11	s =	2	3	3	4
Vn	<b>un</b>	<b>VA</b>	<b>uA</b>		00 01	10 01	00 11	10 11		1	2	2	3
nV	<b>AV</b>	<b>nu</b>	<b>Au</b>		01 00	11 00	01 10	11 10		1	2	2	3
VV	<b>uV</b>	<b>Vu</b>	<b>uu</b>		00 00	10 00	00 10	10 10		0	1	1	2

Блоки макроуровня подразделяются на ячейки микроуровня. Все двухбуквенные слова образованы применением «букв» к самим себе, обеспечивая качественный скачок на высший уровень. Имеем приоритет макроуровня при сильной паре, а при его слабой паре – приоритет микроуровня [1]. Для доминантных значений имеем редукцию по корням: **A** = 11, 0011 выделенные и **V** = 00, 11 00 антивывделенные значения; для недоминантных значений редукцию по первой цифре: **u** = 10, 1010, 1001 выделенные, **n** = 01, 0110, 0101 антивывделенные значения [4].

В теории вероятностей и математической статистике вместо рассмотрения реальных значений (*z*) обычно лишь подсчитывают суммарные количества единиц (*s*). Для их подсчета используют известный треугольник Паскаля (слева), который после расщепления (в центре) порождает генетический треугольник (справа) путем удвоения значений справа от вертикали.

1 1	1 1	1 2
1 2 1	1 1 1 1	1 1 2 2
1 3 3 1	1 3 3 1	1 3 6 2
1 4 6 4 1	1 4 3 3 4 1	1 4 3 6 8 2

Подсчитаем общее число «четверок» логических кодонов: 8 неделимых левых + 8 x 2 раздвоенных правых дают 24 кодона. В реальной генетике это дает 20 аминокислот + команду STOP. В сумме имеем 21 (за

вычетом 3 повторных). Получен асимметричный непаскалев генетический треугольник. Расщепление «двоек» ( $s=2$ ) на доминантные (количество которых удваивается) и недоминантные учитывается асимметричным генетическим треугольником и совершенно не учитывается симметричным треугольником Паскаля. Ампутировав живое неизвестное, мы все пользуемся мертвым треугольником Паскаля как протезом, заменяющим живую руку. Это порождает неспособность к управлению риском. «Наши действия, продиктованные нашим отвращением к изменчивости и страстью к порядку, ускоряют наступление тяжелых кризисов» [3, с. 48]. «Со времен Платона западная мысль и теория знания сосредоточились на понятиях Истинного/Ложного. Как бы это ни было похвально, давно пора переключиться на Устойчивое/Неустойчивое, а в социальной эпистемологии – на более серьезную проблему Лоха/Умника» [3, с. 206]. Н. Талев применил для редких, но сотрясающих мир кризисов, термин «Черный лебедь». Это четвертый квадрант Талеба, блок выпуклых («возникающих») несогласных. Он позволяет дать представление об *изменчивости* \*A как о равноправном кластере наряду с кластером *стабильности* \*V – прогнувшихся под властью согласных. Недаром поется: «Не надо прогибаться под изменчивый мир, пусть лучше он прогнется под нас». Рассмотрение неклассической логики с точки зрения классической позволяет наглядно продемонстрировать роль *выделенных значений*. Генетический подход в логике позволяет разглядеть характерные черты, присущие *замыслу Природы*.

### Литература

- [1] Бахтияров К. И. *Логика и психогенетика с точки зрения информатики* (3 издание). М., 2013.
- [2] Бахтияров К. И. *Принципы универсального языка/Bakhtiyarov K.I. Principles of Universal Language*. М., 2015.
- [3] Талев Н. *О секретах устойчивости*. М., 2012. С. 102, 110, 117–118, 206.
- [4] Bakhtiyarov K. I. *The Dial of the Circular Complementarity of the Designated and Antidesignated Pairs*// Studia Humana, vol.1: 3/4. 2012.

### Аксиоматизация логики Данна-Белнапа с одним выделенным значением

*Беликов А. А. (Москва)*

We define four-valued propositional logic  $ETL_n$  which corresponds to the idea of building Dunn-Belnap's logic ( $FDE$ ) with one designated value. This research focused on the problem of constructing the standart axiomatization of  $ETL_n$  and investigates the resulting philosophical features of this logic.

Исследование посвящено проблеме построения стандартной аксиоматизации логики Данна-Белнапа с одним выделенным значением. Проблема носит междисциплинарный характер, поскольку рассматриваемая логика

и метод её аксиоматизации относятся к различным разделам современной символической логики, таких как релевантная логика, паранепротиворечивая логика, многозначная логика и алгебра логики.

Определяется пропозициональная четырехзначная логика  $ETL_n$ , в качестве множества истинностных значений которой выступает множество  $\{\mathbf{T}, \mathbf{B}, \mathbf{N}, \mathbf{F}\}$ , множество выделенных значений –  $\{\mathbf{T}\}$ . Истинностные значения интерпретируются следующим образом:  $\mathbf{T}$  – «говорит истину»,  $\mathbf{F}$  – «говорит ложь»,  $\mathbf{B}$  – «говорит истину и ложь одновременно»,  $\mathbf{N}$  – «не говорит ни истины, ни лжи».

Язык  $L$  используемый для исследования логики  $ETL_n$  есть стандартно определяемый пропозициональный язык, алфавиту которого принадлежат только следующие символы:  $p_1, p_2, p_3, \dots$  (пропозициональные переменные языка  $L$ ),  $\wedge, \vee$  (бинарные логические связки языка  $L$ ),  $\neg$  (унарная логическая связка языка  $L$ ), левая и правая круглые скобки. В язык  $L$  дополнительно вводится константа  $n$  такая, что  $\forall v(v(n) = \mathbf{N})$ , где  $v$  – функция оценки, приписывающая произвольной формуле в системе элемент из множества истинностных значений. Определение  $L$ -формулы есть стандартное индуктивное определение формулы. Отношение логического следования определяется через *сохранность выделенного значения*.

Множество формул языка системы  $ETL_n$  называется *теорией*, если оно замкнуто относительно введения  $\wedge$  и отношения  $\vdash$ . Теория  $\alpha$  называется *непротиворечивой*, если не существует такой формулы  $A$ , что  $A$  и  $\neg A \in \alpha$ . Теория  $\alpha$  называется *полной*, если для всякой формулы  $A$  верно, что  $A \in \alpha$  или  $\neg A \in \alpha$ . Теория  $\alpha$  называется *простой*, если для любых формул  $A$  и  $B$  верно, что если  $A \vee B \in \alpha$ , то  $A \in \alpha$  или  $B \in \alpha$ . Теория  $\alpha$  называется *тривиальной*, если любая (правильно построенная) формула  $A \in \alpha$ .

Отношение  $\vdash$  является транзитивным, рефлексивным и удовлетворяет следующим принципам:

$\varphi \wedge \psi \vdash \varphi$	(исключение конъюнкции)
$\varphi \wedge \psi \vdash \psi$	(исключение конъюнкции)
$\delta \vdash \varphi, \delta \vdash \psi$ влечет $\delta \vdash \varphi \wedge \psi$	(введение конъюнкции)
$\varphi \vdash \varphi \vee \psi$	(введение дизъюнкции)
$\psi \vdash \varphi \vee \psi$	(введение дизъюнкции)
$\delta \vdash \neg\varphi, \delta \vdash \varphi \vee \psi$ влечет $\delta \vdash \psi$	(исключение дизъюнкции)
$\neg\neg\varphi \dashv\vdash \varphi$	(закон снятия двойного отрицания)
$\delta \wedge (\varphi \vee \psi) \vdash (\delta \wedge \varphi) \vee (\delta \wedge \psi)$	(дистрибутивность)
$\neg(\varphi \wedge \psi) \dashv\vdash \neg\varphi \vee \neg\psi$	(закон Де Моргана)
$\neg(\varphi \vee \psi) \dashv\vdash \neg\varphi \wedge \neg\psi$	(закон Де Моргана)

Дополнительные выводимости для константы  $n$ , где  $A, B, C \in Form_L$ :

- (1)  $n \vee (A \wedge \neg A) \dashv\vdash n \vee (\neg A \wedge \neg\neg A)$
- (2)  $((A \wedge \neg A) \vee (B \wedge \neg B)) \dashv\vdash ((A \wedge \neg A) \vee (\neg B \wedge \neg\neg B))$
- (3)  $\neg A \vdash \neg(A \wedge B)$
- (4)  $\neg B \vdash \neg(A \wedge B)$
- (5)  $(B \wedge \neg B) \vee (A \wedge \neg A) \vdash \neg(A \wedge B)$
- (6)  $A \wedge (n \vee (B \wedge \neg B)) \vdash n \vee ((A \wedge B) \wedge \neg(A \wedge B))$
- (7)  $(n \vee (B \wedge \neg B)) \wedge (n \vee (A \wedge \neg A)) \vdash n \vee ((A \wedge B) \wedge \neg(A \wedge B))$
- (8)  $n \vee ((A \wedge B) \wedge \neg(A \wedge B)) \vdash ((A \wedge (n \vee (B \wedge \neg B))) \vee (B \wedge (n \vee (A \wedge \neg A))) \vee ((n \vee (A \wedge \neg A)) \& (n \vee (B \wedge \neg B))))$
- (9)  $(A \wedge \neg A) \vee (C \wedge \neg C) \vdash ((A \wedge B) \wedge \neg(A \wedge B)) \vee (C \wedge \neg C)$
- (10)  $((A \wedge B) \wedge \neg(A \wedge B)) \vee (C \wedge \neg C) \vdash ((A \wedge ((n \vee (C \wedge \neg C)) \vee (B \wedge \neg B))) \vee (B \wedge ((n \vee (C \wedge \neg C)) \vee (A \wedge \neg A))) \vee (((n \vee (C \wedge \neg C)) \vee (B \wedge \neg B)) \wedge ((n \vee (C \wedge \neg C)) \vee (A \wedge \neg A))))$

**Лемма 1.** Пусть  $\alpha$  является теорией и для произвольной формулы  $A$  верно, что: (1)  $v_c(A) = \mathbf{T} \iff A \in \alpha$ , (2)  $v_c(A) = \mathbf{F} \iff \neg A \in \alpha$ , (3)  $v_c(A) = \mathbf{B} \iff n \vee (A \wedge \neg A) \in \alpha$ , (4)  $v_c(A) = \mathbf{N} \iff n \vee (C \wedge \neg C) \in \alpha$  и  $(C \wedge \neg C) \vee (A \wedge \neg A) \in \alpha$

**Лемма 2.** Если  $A \not\vdash B$ , то существует такое множество формул  $\alpha$ , что  $A \in \alpha$  и  $B \notin \alpha$

**Теорема.** (Полнота и непротиворечивость)  $A \models B \iff A \vdash B$

Предлагаемая аксиоматизация логики  $ETL_n$  вынуждает некоторым образом модифицировать стандартный метод аксиоматизации, сформулированный М.Данном для системы  $FDE$  в [3]. Это происходит за счет появления в логике  $ETL_n$  свойства *анти-простоты* (если  $A \vee B \in \alpha$ , то  $A \notin \alpha$  и  $B \notin \alpha$ ). Кроме того, система  $ETL_n$  обладает множеством интересных логико-семантических свойств, которые являются следствиями появления *анти-простоты*.

### Литература

- [1] Belnap N. D. *How a computer should think.* // Ryle, ed., Contemporary Aspects of Philosophy. Oriol Press. Stockfield, 1977.
- [2] Belnap N. D. *A useful four-valued logic.* // Dunn and Epstein, editors, Modern Uses of Multiple-Valued Logic. Reidel Publishing Company, Boston, 1977.
- [3] Dunn J. M. *Partiality and Its Dual.* Studia Logica, Volume 66, Issue 1, October 2000.
- [4] Pietz A., Rivieccio U. *Nothing but the Truth.* Journal of Philosophical Logic, Volume 42, Issue 1, February 2013.
- [5] Войшвилло Е. К. *Философско-методологические аспекты релевантной логики* МГУ, 1988.
- [6] Ишмуратов А. Т., Карпенко А. С., Попов В. М. *О паранепротиворечивой логике* // Синтаксические и семантические исследования неэкстенциональных логик. — Наука, Москва, 1989.

## Экзистенциальные графы и континуальность

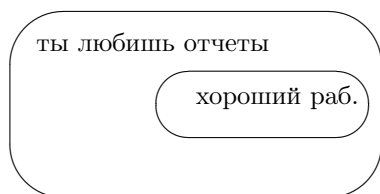
*Боброва А. С. (Москва)*

A century ago Peirce introduced his theory of Existential Graphs. It was aimed at diagrammatic reasoning or the “moving pictures of thought” study. The philosophical aspects of this theory (e.g. graphs originality), their contributions to the contemporary logic are discussed till now. In the paper I’ll briefly present each part of the theory (alpha, beta, gamma), and then examine the concept of continuum, in which the units of the theory (graphs) are enclosed. I’ll argue how its peculiarities (existence, continuity, plasticity) reveal the originality of graphs.

Появившаяся чуть более века назад теория экзистенциальных графов Пирса стала его последним большим логическим проектом. Теорию можно назвать геометрической реализацией логики как семиотики. Структурной единицей этой теории является граф, который следует понимать как иконический знак отношений. Знак является синтаксической конструкцией, лишенной семантической и прагматической составляющих.

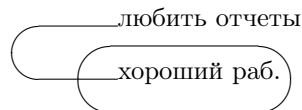
Пирс разработал три раздела теории: альфа, бета, гамма. Работу над четвертым разделом (дельта) он так и не начал.

На уровне альфа (он изоморфен пропозициональному исчислению) мы работаем с плоскостью, на которой размещаются графы, а также с круговыми схемам, разрезающими эту плоскость. Два графа на плоскости соединяются по принципу булевой конъюнкции, а круговая схема соответствует булеву отрицанию. Например, граф:



может быть прочитан как «если ты любишь отчеты, ты хороший работник».

На уровне бета (он сопоставим с логикой первого порядка) разрезы дополняются линией тождества, которая представляет собой диаграмматический аналог равенства, предикации и экзистенциальной квантификации. Например, «существует кто-то, кто любит отчеты, но хорошим работником не является » можно представить как:



Набор знаков гамма раздела пополняется пунктирной круговой схемой (сломанный разрез), через которую Пирс вводит в систему возможность. Так высказывание «Я люблю отчеты», обведенное пунктиром, будет читаться: «Возможно, что я не люблю отчеты». Если же вокруг пунктирного круга появится круговая схема со сплошной линией, то получится следующее: «Возможно, что я люблю отчеты».

Мы оказываемся в области модальной логики, но об однозначном соответствии с известными системами говорить довольно трудно. В зависимости от интерпретации правил, предложенных Пирсом, гамма графы можно сопоставлять с льюисовскими исчислениями  $S_4$ ,  $S_5$  [4]. Ситуация осложняется, когда Пирс вводит 12 цветовых оттенков (тинктур), чтобы передать все возможные модальности [2].

Вариативность, указанная выше, объясняется структурными особенностями графов, а также спецификой пространства или континуума, в которое эти графы погружаются. В докладе речь пойдет о пространстве. Среди его важных характеристик стоит выделить:

- существование (существует как реальное пространство (альфа, бета), так и (гамма) пространство возможностей);
- континуальность (оно не может быть представлено как внутренняя сумма точек) [3];
- универсальность и пластичность (изменчивость).

Такое понимание пространства не только определяет семантическое и прагматическое значение графов, но и вскрывает проблему сосуществования двух логических фундаментов в теории графов (в основе альфа и бета графов, работающих в реальном пространстве, лежит закон непротиворечия, а в основе гамма графов, выходящих в область возможного, скрыт отказ от закона определенности).

### Литература

- [1] Пирс Ч. С. *Рассуждение и логика вещей: Лекции для Кембриджских конференций 1898 года*. М.: РГГУ, 2005. 371 с.
- [2] Pietarinen A. V. *Peirce's contributions to possible-worlds semantics*.// *Studia Logica*. 2006. Т. 82. С. 345–369.
- [3] Zalamea F. *Peirce's Logic of Continuity: Existential Graphs and Non-Cantorian Continuum*.// *The Review of Modern Logic*. 2003. Т. 9. С. 115–162.

- [4] Zeman J. *The Graphical Logic of C.S. Peirce, dissertation, University of Chicago.*// Online edition, 2002, at [web.clas.ufl.edu/users/jzeman/](http://web.clas.ufl.edu/users/jzeman/)

## Semantic analysis of classical seminegations

*Grigoriev O. M. (Moscow)*

In this report I continue the study of what was previously called “the classical seminegations” (see [1, 2, 3]). These specific logical operations arose from purely semantical considerations of four-valued ordered structures outfitted with two operations which behave more or less like lattice complementations being philosophically well motivated as operations on a set of generalized truth values. In the current project I try to depart from the world of four element structures towards the more general algebraic characterizations of these before-mentioned operations.

In [1, 2] there has been proposed some specific set of generalized truth values which compose a four-element lattice with a natural set-theoretical order. The essence of that approach is in view on a truth value as a complex object. We can single out at least two subparts of the whole truth value – ontological and epistemic ones. They may present both within a truth value or one of them (or even both) absent. Hence four new generalized truth values and two negation-like operation. Each of them turns on (or out) one of the two subparts of a truth value. So, finally we have a four element lattice with a top element (both subparts present), a bottom element (both simultaneously absent) and two incomparable side components (only one of subparts in place). By the way, the false is rendered just as an absence of the truth. For example, the truth value with epistemic subpart only could be assigned to a sentence which is considered epistemically true but ontologically false. An extensive treatment of described structures and some formalizations of corresponding logics can be found in [3].

As the relevant system of first degree entailment has not only a four-valued semantics, it is natural to try to extend a field of investigation in case of logics of generalized truth values. Since the main feature of these logics is their set of negations so the better start here is to focus on these connectives (we have two of them within a current framework but nothing prevents us from considering a wider family of negations taking into account more general truth value as a tuple of its subparts). I would like to stress here that it is indeed natural to have *a set* of different negation-like connectives taking up truth value as a compound entity.

There is a long tradition of treatments of negation-like logical connectives. In our case a certain analogy may help (and may mislead as well). First, our four-element structure of generalized truth values resembles structure of well known Belnap’s truth values; second, our negations have full double negation property which de Morgan negation also has. It is tempting to use some well developed methodology of studying negations (see, for example [1]). But the

fundamental difficulty arises here: these negations do not enjoy contraposition! Contraposition usually considered as a minimal property of a negation. So, the connectives which lack contraposition could hardly be qualified as negation at all. But classical seminegations still have a property which 'looks like' contrapositions. Let us see the basic properties of negations. I shall use customary notation  $\neg_t$  for ontological (referential) negation and  $\neg_1$  for epistemic (inferential) one. Also I do not take into account binary connectives for a while, restricting attention to a partially ordered set of propositions  $\mathcal{P} = (P, \leq, \neg_t, \neg_1)$ , where the relation  $\leq$  is an analog of logical consequence relation. So we have the following for all  $a, b \in P$ :  $a = \neg_t \neg_t a$ ,  $a = \neg_1 \neg_1 a$ ,  $\neg_t a \leq \neg_1 b \Rightarrow \neg_t b \leq \neg_1 a$ ,  $\neg_1 a \leq \neg_t b \Rightarrow \neg_1 b \leq \neg_t a$  and, because composition of two negations  $\neg_t \neg_1$  (order is irrelevant) behaves exactly like boolean negation,  $a \leq b \Rightarrow \neg_t \neg_1 b \leq \neg_t \neg_1 a$ .

In approach of [1] the structure of poset  $\mathcal{P}$  is represented via canonical informational frame  $(U, \sqsubseteq)$ , where  $U$  is a set of cones on  $P$  and  $\sqsubseteq$  – an informational order on  $U$ . A cone on  $P$  is a subset of  $P$  closed under  $\leq$ , the informational order is just a set inclusion relation. Given a mapping  $* : U \mapsto U$  we construct a canonical star frame  $(U, \sqsubseteq, *)$ . The mapping  $*$  is a specific way to define the semantic conditions for a negation. It is usually supposed to be order reversing, because even the subminimal negation shares a contraposition property.

If we still hope to adopt star frames to our case, we need two mapping on  $U$  in place of star corresponding to each negation. Let us denote them as  $\phi$  and  $\psi$ . Thus a canonical frame is a tuple  $(U, \sqsubseteq, \phi, \psi)$ . Also we cannot presuppose them to be order reversing. In effect, to simulate properties of negations we put them to be period of two: for each  $C$ ,  $C = \phi(\phi(C))$ ,  $C = \psi(\psi(C))$ . Next we put  $\phi(C_1) \subseteq \psi(C_2) \Rightarrow \phi(C_2) \subseteq \psi(C_1)$  and  $\psi(C_1) \subseteq \phi(C_2) \Rightarrow \psi(C_2) \subseteq \phi(C_1)$ . Finally  $C_1 \subseteq C_2 \Rightarrow \phi(\psi(C_2)) \subseteq \phi(\psi(C_1))$ .

Now define appropriate operations on the sets of propositions to have for any set  $A$   $A = A^{\phi\phi}$ ,  $A = A^{\psi\psi}$ ,  $A^\phi \subseteq B^\psi \Leftrightarrow B^\phi \subseteq A^\psi$  and  $A \subseteq B \Leftrightarrow B^{\phi\psi} \subseteq A^{\phi\psi}$ .

Finally, a one-to-one mapping  $h$  from the set  $P$  to the set of cones is defined in a usual way: for any  $a \in P$ ,  $h(a)$  is a set of cones containing  $a$ .

*This research has been supported by Russian Foundation for the Humanities, grant № 13-03-00461.*

### Bibliography

- [1] Dunn J. M. *Star and perp: Two treatments of negation*. // J. Tomerlin (ed.), *Philosophical Perspectives (Philosophy of Language and Logic)*, 7, 331–357.
- [2] Grigoriev O. M. *Bipartite truth and semi-negations*. // Proceedings of 7-th International conference 'Smirnov readings in logic', June 22–24, Moscow, 2011.
- [3] Zaitsev D. V., Grigoriev O. M. *Two kinds of truth – one logic*. // *Logical Investigations*. Vol. 17, P. 121–139. Moscow. 2011. (In Russian).
- [4] Zaitsev D., Shramko Y. *Bi-facial truth: a case for generalized truth values*. // *Studia Logica*, Vol. 101, Issue 6, pp. 1299–1318, 2013.

## Отрицание и проблема небытия

*Гриненко Г. В. (Москва)*

Denying - one of the major operations of consciousness. Sometimes use of denying generates paradoxes. In logic some kinds of denying differ. Internal denyings represent special interest for philosophy as the problem of Being and non Being. This problem was investigated at Parmenides, he has drawn a conclusion, that non Being does not exist. In India this problem had other decision. In a number of schools existence of nonexistence affirmed.

Отрицание – одна из важнейших когнитивных функций, и не случайно, что оно активно обсуждается в целом ряде наук: в философии, психологии, социологии, юриспруденции и т.д. В каждой из них выделяются свои проблемы (так, в юриспруденции актуальна проблема «отрицательных фактов»). Использование отрицания в ряде случаев ведет к появлению парадоксов, что делает его роль для логики и когнитологии особенно значительной.

В логике различается несколько видов отрицания, по отношению к простому высказыванию говорят о внешнем (пропозициональном) отрицании и внутреннем, последнее же в свою очередь делится на относящееся к связке и к термину. Отрицания всех этих видов связаны между собой.

Внешнее отрицание используется в законе недопущения противоречия и законе исключенного третьего. Именно они были поставлены под сомнение в неклассической логике (паранепротиворечивой, интуиционистской, конструктивистской и т.д.), что привело к определенному пересмотру свойств внешнего отрицания и дифференциации его видов.

Внутреннее терминное отрицание, порождающее негативные термины, ведет к ряду проблем в негативной силлогистике, а, кроме того, представляет особый интерес для философии, так как с ним связана проблема бытия небытия. В европейской философии эта проблема впервые подробно обсуждалась у Парменида в его поэме «О природе». Суть проблемы можно усмотреть в том, что термин «небытие», сконструированный по языковым правилам как отрицание термина «бытие», имел полное право на существование в древнегреческом языке. Но тогда (по представлениям того времени) за ним должно стоять что-то в реальности, а по его смыслу речь должна была идти о существовании несуществующего. У Парменида допускалось два вида бытия: истинное умопостигаемое (= Бог) и иллюзорное – мир чувственно воспринимаемых объектов. Проблема бытия небытия ставилась относительно истинного бытия и усугублялась тем, что по его учению «мысль и бытие есть одно и то же». По мнению ряда исследователей, обосновывая вывод о том, что «бытие существует, а небытие не существует», Парменид опирается на неявно формулируемые законы тождества и недопущения противоречия. В современной терминологии особенность негативных терминов состоит в том, что объем обозначаемого им

понятия задается как дополнение к объему исходного. Тогда проблема бытия небытия состоит в том, что исходное понятие «бытие» представляет собой абсолютный универсум рассмотрения, а дополнение к нему – пустое множество. Но в стандартном теоретико-множественном подходе пустое множество входит в любое другое множество.

Иначе подошли к проблеме небытия в древней и средневековой Индии. Первым шагом к ней стало обсуждение в брахманизме чатушкоттики. В дальнейшем в центре внимания встал вопрос о том, равноценно ли восприятие несуществующего восприятию существующего? Положительный ответ (ньяя, вайшешика, миманса и др.) приводил к тому, что высказывания с отрицательной связкой рассматривались как равноправные утвердительным. Тогда как противоположный ответ (буддизм) вел к выводу о том, что любое отрицательное высказывание (с отрицательной связкой) есть производное от утвердительного, т.е. является результатом умозаключения (или «свернутое» умозаключение).

В буддизме существование небытия не допускалось, тогда как во многих ортодоксальных школах оно рассматривалось как существующее. В объединенной школе ньяя-вайшешика понятие «небытия» было даже введено как седьмая категория бытия (наряду с понятиями субстанция, качество, и т.п.). При этом выделялось четыре типа небытия по отношению к любому объекту: для несуществующих – до возникновения данного объекта и после его гибели, и для существующих – как отсутствие у них определенных свойств и как нетождественность данного объекта всем другим.

### Литература

- [1] *Досократики*. — Мн : Харвест, 1999. — 784 с.
- [2] Радхакришнан С. *Индийская философия: в 2 т.* Т.2. — М. : Миф. 1993. — 732 с.
- [3] Щербатской Ф.И. *Теория познания и логика по учению позднейших буддистов*. Ч.2. — СПб. : АСТА-ПРЕСС LTD, 1995. — 282 с.

## Propositional attitudes in speech activity

*Demina L. A. (Moscow)*

Let's stop on consideration of expression of propositional attitudes in speech activity, and also some receptions of the argument of a various sort of judgements.

The major feature describing contexts of knowledge, that in them the facts are fixed is, the reasons, results, that is that is objectively to the data. It allows to relate them to a class verified propositions. Basically, verified propositions there can be the contents, both knowledge, and opinions. Differences consist in the following. If the verified judgement makes the contents of opinion of the subject it should be or is clear from a context, or is marked by the appropriate verbs: "I think", "I consider" etc. The knowledge and opinion differ from

each other also a degree of reliability: in case of knowledge takes place the truth estimation, in case of opinion – probabilistic estimation. The statement of knowledge completely excludes not only expression of uncertainty and the indication on an opportunity of a mistake, but also expression of confidence (expression “I am sure, that I know...” sounds in Russian it is almost paradoxical). The opinion, on the contrary, easily incorporates to expression of confidence or uncertainty, or the instruction(indication) on an opportunity of an alternative state of affairs. Ways of the argument of judgements – opinions is smaller, than ways of the argument of knowledge. As we speak about verified propositions the argument consists in an opportunity of the answer to a question “Why do you think so?”. There is one more interesting linguistic criterion in Russian language of differentiation of knowledge and opinion: it is ability to be combined with pronominal allied words (such as “who”, “that”, “why”, “as”), entering subordinate clauses. These entered subordinate clauses refer to as indirect questions. To subordinate to themselves indirect questions have ability only the verbs expressing knowledge. The special group is made with the verbs entering estimated judgements. In a number of works two types of estimated judgements differ: estimations – opinions and estimations - assumptions. Though verbs of opinion enter into an estimation, their behaviour essentially differs from behaviour in verified contexts. So, the concept of probability of an estimation does not enter. Formulating an estimation, speak describes not an opportunity of realization of any state of affairs, and the sight on perceived subjects, the phenomena, events. The estimation is expressed considerably by smaller circle of verbs, than verified propositions. The basic expressions is “I think”, “I find”. Estimations, as a rule, do not demand motivation, except for ethical estimations. For speaking it the own estimation is analogue of true, however, it should realize, that the estimation of the same object other person can be other. The logic and linguistic behaviour of estimated contexts pulls together them with contexts of knowledge. So, the use of a verb of opinion in this case the same as and in case of verbs of knowledge, can explicitly be not expressed. Its explicit use emphasizes subjectivity of a stated estimation. Judgements – estimations are close to Kant’s judgements of belief, and in this sense, both of them are close to contexts of knowledge. Opinion – the estimation expresses “subjective knowledge” as it has for speaking the status of subjective true. A number (line) of estimated judgements does not require at all motivation and can be never denied. The same features are characteristic and for judgements of belief. Absolutely other character have estimations – assumptions. These are typical contexts of opinion which are formulated in conditions of insufficiency of the information on object when the subject of an estimation can state only the assumption of those or his(its) other qualities. Similar estimations should be necessarily argued, they give in to verification – after direct contact of the subject of an estimation to estimated object. The given judgements carry probabilistic character.

## Is Aristotle the father of logical hylomorphism?

*Dragalina-Chernaya E. (Moscow)*

It is generally accepted that the logical hylomorphism goes back to the Aristotelian form versus matter dichotomy. However, the role of Aristotle as the founder of logical hylomorphism may be challenged. Although formal logic is traditionally traced back to Aristotle, he did not use formality as a criterion for logicity. Moreover, Aristotelian form versus matter distinction is absent from the *Organon*. Aristotle applies this distinction to logic only twice: in *Physics* (195a18–19) and in *Metaphysics* (1013b19–20). The two passages are almost identical. Aristotle observes that the premises of an inference are matter for the conclusion. These passages do not imply the logical hylomorphism because they say nothing about the formal structures of the premises and the conclusion. The aim of this paper is to answer the question: in what sense (if any) was Aristotle the father of logical hylomorphism?

Aristotle was clear about the dichotomy between the matter and form of primary substances, but not of language entities. Moreover, he was not a mereological hylomorphist, that is, he did not take matter and form to be themselves parts of the whole they compose. For Aristotle, the form is not a part of a whole conjoined with its material parts but the essence of a being, the dynamic principle of its organization. Yet, it is not easy to explain why Aristotle uses letters of the alphabet, like ‘A’, ‘B’, ‘C’, instead of concrete terms if he did not distinguish between logical form and logical matter. Jan Łukasiewicz (1957) understands Aristotle’s ‘schematic letters’ as object language variables. However, the *Prior Analytics* contains different expressions for arguments, i.e. ‘A is predicated of all B’, ‘A belongs to all B’, ‘A is in the whole of B’ and ‘A follows all of B’. Aristotle does not prescribe which expression to use. Any expression is allowable as long as it has the same meaning. The freedom of paraphrase which Aristotle allows himself in representing and interchanging syntactically different arguments with the same meaning implies Łukasiewicz’s verdict: “Aristotelian logic is formal without being formalistic” [4]. But logic cannot be schematically formal without being formalistic. Thus, the Aristotelian schematic hylomorphism is a mirage. Aristotle’s letters are not schematic, i.e. they are not object language variables waiting to be filled by concrete terms but ‘dummy letters’ (see [2, 3]). Although ‘dummy letters’ have meanings their use indicates that the truth-values of certain propositions do not affect the validity of syllogistic inference rules.

Nowadays, a consensus has emerged that Aristotle’s syllogisms are not conditional propositions but meta-theoretical statements about inferences (see [1, 2]). His syllogistic concerned rather with the formal relations between perfect and imperfect rules of inference than with the canonical structures of categorical statements. The Aristotelian reductive approach to patterns of inference (i.e. to syllogistic moods in the three figures) shifts focus from the schematic towards the dynamic model of formality.

*This study (research grant №14-01-0020) was supported by The National Research University–Higher School of Economics’ Academic Fund Program in 2014/2015.*

### **Bibliography**

- [1] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Силлогистические теории*. М.: Прогресс-традиция, 2010.
- [2] Corcoran, J. *Aristotle’s Natural Deduction System*. Corcoran J. (ed.) *Ancient logic and its modern interpretations*. Dordrecht / Boston, 1974, 85–132.
- [3] Ierodiakonou, K. *Aristotle’s Use of Examples in the “Prior Analytics”*. *Phronesis*, 2002, Vol. 47, n. 2, 127–152.
- [4] Lukasiewicz, J. *Aristotle’s Syllogistic from the Stand point of Modern Formal Logic*, 2nd ed., Oxford, 1957.

## **Математика как язык: к осмыслению проблемы**

*Жаров С. Н. (Воронеж)*

As language, the mathematics has own semantics, both obvious and implicit. Obvious semantics is reduced to formalizable relations of initial terms. Implicit semantics is connected with communications in sphere of mathematical language. This communication initiates transition from one mathematical structure to another.

Синтаксис математических выражений обнаруживает родство с грамматикой обычного языка. А вот семантика математического языка уже является проблемой. Собственная математическая семантика, это, в конечном счете, система отношений внутри данной математической структуры. Здесь справедлива мысль Е. В. Косиловой о переходе синтаксиса в семантику (высказана на конференции 2013 г.). Может показаться, что повышение строгости этой системы ведет к замкнутости математического языка, в то время как язык естественный всегда открыт. В действительности подобная замкнутость есть лишь иллюзия.

В качестве языка математика разомкнута в двух измерениях. Первое связано с возможностью проецирования математических структур друг в друга. В этом плане математический предмет столь же определен, сколь и неопределен. Он определен своими дефинитивными отношениями, но в логическом плане престаает как некое « $x$ », которое можно заместить любым мысленным объектом, если он удовлетворяет этим отношениям. Эта открытость способна «вовлекать» в себя другие структуры, выявляя новый смысл и этих структур и свой собственный. Порой это выясняется уже на уровне аксиом, достаточно вспомнить данную Колмогоровым аксиоматизацию вероятности через понятие меры.

Отсюда ясно, что математический язык, подобно естественному, изначально коммуникативен. Но это коммуникация не между субъективностями, а между математическими структурами. Нарастание этой коммуникации означает расширение горизонтов математического мира. Правда, здесь

можно усмотреть отличие от естественного языка. Естественный язык явно не тавтологичен. Его ассоциативные ряды отсылают в бесконечность. Вещь, нашедшая свое выражение в языке, оказывается неисчерпаемой, что прекрасно показал Хайдеггер [1]. В математике, в случае взаимного проецирования одной структуры на другую, в «другой» предполагается та же самая структура, т.е. налицо момент тавтологии. Эта тавтологичность преодолевается как через обогащение математики в прикладных контекстах, так и внутри самого математического языка.

Математика разомкнута не только на уровне межструктурных соотношений, но и внутри каждой достаточно сложной структуры. На это указывает теорема Геделя. Появление предложений, которые нельзя ни доказать, ни опровергнуть в рамках исходной системы, ведет к появлению новой аксиоматики и лучшему пониманию старой. Тем самым теорема Геделя указывает на механизм, инициирующий порождение новых определенностей в сфере строгого математического языка.

Можно сказать, что математика, как и естественный язык, есть «дом бытия» (Хайдеггер). Бытие в данном случае есть не что иное, как раскрытость, пробуждение новых смыслов. Однако просвет бытия, творческое озарение достигается разными путями. Поэт платит профессиональной музе своими жизненными переживаниями: «хорошо то пишется, что выжжется болью раскаленной добела» (А. Жигулин). Зато в поэтическом письме его ведет за собой пробудившая в нем языковая стихия, поэтому поэтическое озарение со стороны может выглядеть как легко доставшийся дар. У математика «плата» происходит внутри самой профессии. Он отдает силы мучительной рефлексии, чтобы математический язык вдруг явил свою разомкнутость и показал контуры новых возможных форм.

### Литература

- [1] Хайдеггер М. *Вещь* // Хайдеггер М. *Время и бытие: статьи и выступления*. М.: Республика, 1993. С. 316–326.

### Нестандартный подход к построению семантики.

*Заикина Н. В. (Москва)*

The basis for construction of theoretical semantics by usual approach is set-theoretic method or function-argument division of expressions (in semantics analysis of G.Frege). Special interest present Husserl's mereological version of semantics. In centre of consideration is his semantics method. Of special interest is mereological approach version. The problem of empty names and abstract concepts is conceded from point of view research on the part and whole, the problem of sincategorematics meaning is solved.

Категория значения рассматривается с позиций мерологии, учение о части и целом позволяет выделить некоторые виды значений (простые и

составные, самостоятельные и несамостоятельные). Дается особая трактовка абстрактных и конкретных значений. Данный подход позволяет по-новому посмотреть на проблему осмысленных и бессмысленных выражений (Гуссерль разводит понятия «отсутствие смысла» и «бесмыслица»). Интересным представляется решение вопроса о смысле таких выражений как «круглый квадрат», «нынешний король Франции» и т.п. Выражение «круглый квадрат» обладает целостным значением, но в силу неживучести, противоречивости, его частей (круглое исключает квадратное) оно не имеет осуществления, такой объект попросту не существует. Если говорить в терминологии Гуссерля, то данное выражение обладает интенцией значения, но не обладает осуществлением значения. Основой для построения теоретической семантики при обычном подходе является теоретико-множественный метод или членение высказываний по схеме: функция и ее аргумент (в случае семантического анализа Г. Фреге). Особый интерес представляет версия мереологического подхода, которую мы находим у Гуссерля.

Различие между абстрактными и конкретными понятиями рассматривается Гуссерлем с точки зрения части и целого, а затем уже применяется к построению теории значений. Объективное различие абстрактного и конкретного, по мнению Гуссерля, заключается в различии содержания («предмета») и его части (части предмета). Таким образом, абстрактное является несамостоятельной частью, и его нельзя рассматривать отдельно от целого. Как подчеркивает Гуссерль: «Признак, форму взаимосвязи и т.п. мы не можем мыслить как существующее в себе и для себя, как обособленные от остального, как исключаящее все остальное – это возможно лишь в отношении вещных содержаний. Что касается абстрактных понятий, то мы можем сказать что, такие понятия как «цвет», «форма» и т.п. являются несамостоятельными частями, т.е. их можно мыслить только в качестве части какого-либо целого и невозможно мыслить как нечто самостоятельное, которое существовало бы само по себе. В то же время сами роды, в которые входят эти виды, также могут быть рассмотрены как несамостоятельные части по отношению к единствам более высокого порядка. Конкретным Гуссерль называет самостоятельные части (содержания, значения). Он подчеркивает, что понятие конкретного не тождественно самой вещи, точно также как абстрактное не всегда тождественно свойству. Однако сами вещи он преимущественно рассматривает как конкретное. «Конкретным» называется предмет по отношению к его абстрактным частям. Здесь возможны два варианта. Во-первых, если сам предмет, являющийся некоторой целостностью, в свою очередь может быть абстрактным, то мы можем говорить лишь об относительной конкретности. И во-вторых, если предмет как целое, не является ни в каком отношении абстрактным, то речь идет уже об абсолютно конкретном.

Что касается синкатегорематических выражений, то согласно Гуссерлю они не обладают самостоятельным значением, они нуждаются в дополне-

нии. Вырванный из контекста синкатегорематик либо совсем не обладает тем значением, которое он имел в полном, самостоятельном выражении, либо же «обладает им, но испытывает некоторое дополнение значения, так что он тогда становится неполным выражением живого и дополнительного значения» [1, с. 296].

### Литература

- [1] Гуссерль Э. *Логические исследования, т.2* // Гуссерль Э. Собрание сочинений, т. 3(1), М., 2001.
- [2] Демина Л. А. *Парадигмы смысла*. М.2005.

## ND for PAL

*Zaitsev D. V. (Moscow)*

I am going to present a formal tool for modelling reasoning with public announcements by means of natural deduction techniques.

I will start with a preliminary review of different examples of reasoning with public announcements. Taking Muddy Teachers (a reduced version of famous Muddy Children) example as a case study, I consider four most common (for the best of my knowledge) types of such reasoning: initial announcement, ‘derived’ announcement, ‘enthymematic’ announcement, and ‘knowledge state’ announcement. Each of these types corresponds to an appropriate derivation, justified by specific introduction or elimination rules.

There are crucial characteristic features delineating this new approach.

1. Public announcement is formally interpreted as backward operator as contrasted with standard forward interpretation: instead of introducing a dynamic announcement operator  $[A]B$ , which is informally read as “after announcement  $A$ , it is the case that  $B$ ”, I formalize “true public announcement  $A$  by virtue of (on the ground of) antecedent information  $B$ ” as  $A/B$ .

2. Distinguishing between public dialogue as a fully mirandized colloquy (announcements exchange) and supporting background reasoning. Back and forth transition is governed by public announcement operator introduction and elimination rules. Logic of inner background reasoning may differ depending on the type of cognitive situation.

3. A prominent role in this formalization is assigned to so to say ‘enthymematic’ announcement interpretation. The idea behind is as follows. When one asserts (announces that)  $A$  on the ground of  $B$ , it may be the case when  $A$  directly entails  $B$ , or there is an implicit suppressed premise  $C$  such that  $A$  in conjunction with  $C$  entail  $B$ . Likewise, after a true public announcement  $A$  an agent is to figure out on what ground (from which premise) this assertion was made.

4. All these considerations result in PADME (Public Announcements Dialogue Modelling Engine) that is a kind of Fitch-style natural deduction system.

*This research has been supported by Russian Foundation for the Humanities, grant № 13-03-00461.*

## **Семантический треугольник: когнитивная редукция**

*Зайцева Н. В. (Москва)*

In my talk, I will re-consider traditional Frege's semiotic triangle and critically observe modern tendency to multiply semantical entities, which leads to hyper-intension, hyper-hyper-intension and so forth. I will argue for two-dimensional characteristic of a sign, where intension is treated unconventionally. Instead of usual information interpretation I propose more substantive representation of sense stem from mental simulation approach.

Специфика современного этапа развития наук о сознании (а логика принадлежит к их числу, если мы трактуем ее как науку о законах или нормах интеллектуальной познавательной деятельности, а не как науку о мире) состоит в интеграции гуманитарного и естественнонаучного знания. Поворот к междисциплинарности – отличительная черта науки конца 20 – начала 21 века. Сближение теоретических (спекулятивных) и эмпирических исследований сознания носит не случайный характер. Оно фундировано той ролью, которую играет сознание в мироздании, являясь частью мира (объектом) и одновременно способом его освоения (субъектом). Коррелятивность идеального и реального заставляет философов все чаще обращаться к опытным исследованиям, наблюдениям, экспериментам в области когнитивной психологии, биологии, лингвистики, нейрофизиологии и других наук. Так философские идеи получают свое эмпирическое обоснование. В то же самое время эмпирические исследования мышления, лежащих в его основе смысловых структур и механизмов стимулируют развитие и определяют вектор исследований в области философии сознания, анализа языка, философской логики. К сожалению, обращение к «реальному», имеющему темпоральный характер мышлению иногда воспринимается философами логики как попытка реставрации психологизма.

Психологизм-антипсихологизм и сейчас является парадигмой, в рамках которой сталкиваются различные подходы к анализу мышления. Это характерно не только для философской логики, но и для лингвистики. Лейбниц, постулируя существование универсальных оснований человеческого мышления, предполагал, что поиск таковых необходимо осуществлять через сравнительный анализ различных языков мира. Такой анализ был осуществлен Леви-Брюлем и продолжается в современных исследованиях языка в работах А. Вержбицкой, Холлпайка и др. Можно ли говорить об абсолютном, едином концептуальном наборе, которым бы располагали носители всех языков, в том числе и «примитивных», или концепты и основанные на них мыслительные процессы зависят от опыта, субъективны и

относительны. Для логики сегодня вопрос о базовых, универсальных концептах (логических семантических примитивах) является важным в связи с ревизией ее концептуального аппарата, определения ее предмета и места среди других наук. Логика, пережив «кризис психологизма» в начале 20 столетия, получила «прививку», которая многих отечественных исследователей заставляет болезненно реагировать на попытки интегрирования философского, теоретического знания и эмпирических наук и методов. Ситуация неопределенности в отношении многих базовых понятий логики, в том числе референта (экстенционала) и смысла (интенционала) является отчасти следствием так называемого символического подхода, при котором феномены сознания рассматриваются как процессы обработки информации, не зависимо от их физической или физиологической реализации. При таком подходе акцент делается на уже сложившихся отношениях между смысловыми значениями терминов, а вопрос об их когнитивной обусловленности игнорируется. Тем не менее любой подход к исследованию идеального содержания мышления, основанный на жесткой дистинкции идеальное-реальное (темпоральное), является тупиковым, так как вынуждает исследователя в вопросах, связанных с природой и характером идеальных объектов, в конечном счете принимать гипотезы *ad hoc*, наподобие «третьего мира мыслей» Г. Фреге.

В своем выступлении я буду говорить о возможности уточнения понятия meaning, в частности понятия гиперинтенционала, предложенного Крессвеллом в рамках логического подхода к анализу языка. В связи с этим будет использовано понятие ментальной симуляции, предложенное Р. Барсалоу в 1999г, расширяющее возможности традиционного символического подхода. Также в фокусе внимания окажется теория прототипов А. Вержбицкой, основанная на постулате универсализма врожденных человеческих концептов, «общей мерки», делающей возможным сравнение различных семантических систем. Особый интерес представляют выводы А. Вержбицкой, основанные на исследовании роли прилагательных и существительных в актах дескрипции и категоризации. Эти и другие грамматические и лексикографические наблюдения будут связаны с предложенной в докладе «экстенциональной» трактовкой смысла как предмета-схемы в духе И.Канта. Аргументом в пользу такого понимания может служить вывод когнитивных психологов, разрабатывающих симуляционную теорию. Исследуя высказывания с временными параметрами, они обнаружили, что время, затраченное на понимание предложений, описывающих процессы, пропорционально длительности этих процессов. Отсюда делается вывод, что есть нечто общее, однородное в лингвистическом смысле и объектном корреляте лингвистического выражения. Это общее и есть посредник, перцептивный символ (запись нейронных состояний), лежащих в основе восприятия. Связанные символы существуют в единстве и образуют симуляторы, которые позволяют когнитивной системе образовывать симуляцию (событие или явление в их отсутствии). Симуляции всегда схе-

матичны и неполны. Понятие симуляции и симулятора в симуляционной теории не может не вызывать ассоциации с понятием схемы И. Канта. Они как кантовские схемы предполагают (встроенный) порождающий механизм, который позволяет производить образы сущностей и событий.

Проблема анализа высказываний определенного типа, истинность которых зависит не только от референта, но и от смысла (проблема интенциональных контекстов) в XXI веке приобретает новое звучание в связи с разработкой понятия гиперинтенциональности (hyperintensionality). Даже равенство интенционалов двух выражений не всегда гарантирует сохранение истинностного значения контекста после замены одного из них на другое. Возникает необходимость рассмотрения более глубокого понятия смысла применительно к гиперинтенциональным контекстам. Таким образом, в рамках символического подхода по-прежнему развивается тенденция анализа языковых выражений, восходящая еще к идеям Фреге: к значению как семантической характеристике выражения добавляется смысл, а когда и этого оказывается не достаточно, вводится понятие «гиперсмысл» и т.д. Альтернатива такому семантическому анализу может быть обнаружена в рамках симуляционного подхода, делающего акцент на субъекте как носителе когнитивных актов, имеющих физиологический коррелят. Будет показано, как возможно избежать опасности порождения все новых семантических характеристик языковых выражений, обеспечив при этом адекватную экспликацию лингвистического meaning, не ведущую к нарушению принципа взаимозаменяемости (композициональности).

## К вопросу о философской логике

*Иванова И. И. (Киргизия)*

Since the notion of philosophical logic, which is the antipode and a section of symbolic logic at the same time, remains controversial, thus it needs periodic reconsideration and, obviously, its further formation. In addition, now we have a number of related concepts, acting whether as a competitive or as a complementary “philosophical logic”. Among these related terms the most attention is drawn to the following ones: “metalogue”, “logical philosophy”, “philosophy of logic”, “informal logic”, “transcendental logic”, “formal philosophy” (and also “formal ontology”, “formal metaontology”, “logical ontology”, “ontologic”, “formal ontologic”, “formalized ontology”, “formal metaphysics”, “metaphorical logic”, “combined logic”, “formal phenomenology”, “formal methods”, etc.)

When defining these concepts and establishing a relationship between them, obviously it should take into account the philosophical nature of the logic itself, and therefore to recognize the concept of “philosophical logic” as part of their universe. At the same time we have to admit as almost equivalent the concept of “philosophical logic” and “formal philosophy”, since the last one is currently defined as a very wide usage

in the philosophy of “formal methods” which are meant as widely varied symbolic and non-symbolic logical apparatus.

Поскольку понятие философской логики, являющейся антиподом и одновременно разделом логики символической [1, с. 247], остается противоречивым, постольку оно нуждается в периодическом переосмыслении и, очевидно, дальнейшем формировании. Кроме того, к настоящему времени сложился целый ряд родственных понятий, выступающих то ли в качестве конкурентных, то ли в качестве дополняющих «философскую логику», но в любом случае также нуждающихся в уточняющих определениях. Среди таких родственных понятий более всего обращают на себя внимание следующие: «металогика», «логическая философия», «философия логики», «неформальная логика», «трансцендентальная логика», «формальная философия» (а также «формальная онтология», «формальная метаонтология», «логическая онтология», «онтологика», «формальная онтологика», «формализованная онтология», «формальная метафизика», «метафорическая логика», «комбинированная логика», «формальная феноменология», «формальные методы» и т.д.).

При определении перечисленных понятий и установлении отношений между ними, очевидно, следует учесть философскую природу самой логики, а потому — признать понятие «философская логика» некоторым их универсумом. И если принять в качестве философской логики широкую область логических исследований, требующую философского осмысления основных понятий современной логики и ее применения к анализу и реконструкции различных философских проблем [1, с. 246], то вполне допустимо соотносить понятия «философская логика» и «символическая логика» как перекрещивающиеся. В то же время приходится признать едва ли не эквивалентными понятия «философская логика» и «формальная философия» (со всей ее категориальной разветвленностью), поскольку последняя в настоящее время определяется как весьма широкое применение в философии «формальных методов», под которыми столь же широко подразумевается разнообразный символический и несимволический логический аппарат [2, с. 3].

Что касается таких понятий, как «философия логики», «логическая философия» или «металогика», то их сходство с философской логикой кажется чрезмерно близким лишь на первый взгляд. В самом деле, философия логики, будучи сосредоточенной на осмыслении самого концептуального аппарата логики, может рассматриваться либо в качестве подмножества философской логики, либо, скорее всего, в качестве частичного совпадения с нею. Понятие же логической философии, несмотря на появление соответствующего термина еще в 1993 г., до сих пор четко не определено (при этом термин «логическая философия» в определенных контекстах выступает синонимом «формальной философии»). Вопреки распространенному мнению, будто «Термины “метатеория” и “металогика” достаточно хорошо

обоснованы в современной философии и логике» [2, с. 124], в аналогичной ситуации оказывается и металогика (а тем более метаметалогика). Так, например, для Н. А. Васильева она является чистой логикой («Если устранить то, что устранимо и эмпирично, останется неустранимая рациональная логика. Ее мы и предлагаем называть металогикой» [3, с. 115]), а для В. А. Бочарова — логикой научного познания: «Металогика — раздел современной логики, в котором исследуются способы построения логических теорий, свойства, присущие им, а также отношения, существующие между ними» [4, с. 317].

Наконец, понятия «неформальная логика» и «трансцендентальная логика». Если их соотношение между собой считается более или менее определенным (например, в диссертации И. Н. Грифцовой «Соотношение формальной и неформальной логики: Философско-методологический анализ» «трансцендентальная логика» И. Канта — наряду с «диалектической логикой» Г. В. Ф. Гегеля, «социальной логикой» Г. Тарда, «содержательно-генетической логикой» Г. П. Щедровицкого и «прикладной логикой» И. С. Ладенко — считается вариантом неформальной логики), то их связь с понятием «философская логика» нуждается в дополнительном описании. При этом у неформальной логики можно вообще отрицать логический статус (если, скажем, ригористски ограничиваться только логикой формальной), но равным образом ее можно признавать «прикладной эпистемологией» (М. Е. Battersby) и, соответственно, — разделом философской логики.

### Литература

- [1] *Новая философская энциклопедия*. Т.4. М.: Мысль, 2010.
- [2] Васюков В.Л. *Формальная онтология*. М., 2006.
- [3] Васильев Н.А. *Воображаемая логика*. М., 1989.
- [4] *Словарь философских терминов*. М., 2005.

## Диаграммный метод для первопорядкового фрагмента релевантной логики (FDE)

*Ильин А. А. (Москва)*

Система **FDE** (first degree entailment), представляющая собой первоуровневый фрагмент систем **E** и **R**, является наиболее простой релевантной логикой. Релевантная импликация « $\rightarrow$ » имеет единственное вхождение в формулы языка данной системы, причем в качестве главного знака. Таким образом, выражение  $(A \rightarrow B)$  является формулой, когда формулы  $A$  и  $B$  если и содержат, то только классические пропозициональные связки ( $\&$ ,  $\vee$ ,  $\neg$ ). Законами **FDE** могут быть только формулы указанного вида  $(A \rightarrow B)$ , а формулы, содержащие только классические связки, законами не являются.

Е. К. Войшвилло была предложена семантика обобщенных описаний состояний с использованием понятия семантической информации. Критерий релевантного следования в ней задается следующим образом:

$A \models_{rel} B \Leftrightarrow \models_{rel} (A \rightarrow B) \Leftrightarrow I(B, M)$  часть  $I(A, M) \Leftrightarrow M_A \subseteq M_B \Leftrightarrow \forall \alpha \in M(TA/\alpha \supset TB/\alpha)$ , где  $M$  – множество обобщенных описаний состояний,  $I(A, M)$  – информация  $A$  относительно множества  $M$ , а  $M_A$  – область истинности  $A$  (то есть множество тех элементов  $M$ , где  $A$  истинно).

Отметим, что данный критерий не всегда легко применить, он не очень удобен для практической проверки общезначимости формул и наличия отношения логического следования. На его основе сформулирован более удобный метод аналитических таблиц. Также существует «технический» критерий, основанный на приведении классических формул к конъюнктивным и дизъюнктивным нормальным формам.

Однако упомянутые методы можно считать формальными: в них не проясняется ни смысл соотношения формул по информации, ни суть отношения между их областями истинности.

С этой точки зрения более содержательным является предлагаемый нами диаграммный метод, основанный на модификации известного метода диаграмм Венна для классической логики.

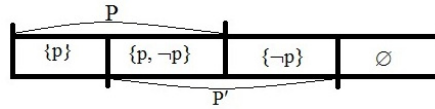
Для применения данного метода сначала в формулах с классическими связками с помощью законов де Моргана и снятия двойного отрицания «избавляются» от всех внешних отрицаний. Таким образом, в полученных классически эквивалентных формулах отрицание может стоять только перед пропозициональной переменной.

Далее в имеющихся выражениях пропозициональные связки  $\&$ ,  $\vee$ ,  $\neg$  ассоциируются с теоретико-множественными операциями  $\cap$ ,  $\cup$ ,  $\prime$ .

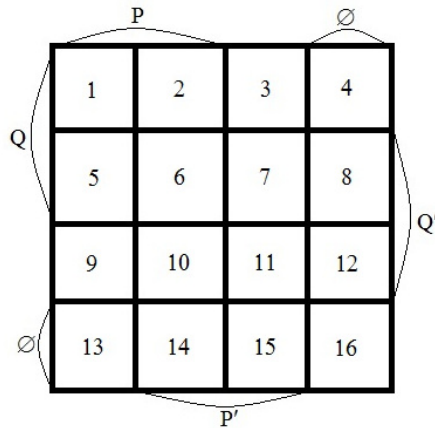
Для классической логики в диаграмме Венна каждой пропозициональной переменной  $p$  сопоставляется два множества описаний состояний: множество тех состояний, которым принадлежит  $p$  (обозначим его  $P$ ), и множество тех состояний, которым принадлежит  $\neg p$  (обозначим его  $P'$ ). Для релевантной логики вводятся обобщенные описания состояний, получающиеся добавлением к имеющимся классическим двух неклассических: пустого и противоречивого.

Таким образом, для одной пропозициональной переменной  $p$  в семантике **FDE** имеются четыре описания состояний:  $\{p\}$ ,  $\{p, \neg p\}$ ,  $\{\neg p\}$ ,  $\emptyset$ . В диаграмме это находит выражение в том, что множество  $P$  (интуитивно – множество тех описаний состояний, которым принадлежит  $p$ , то есть тех, в которых  $p$  истинно) содержит первое и второе описание состояний:  $\{p\}$ ,  $\{p, \neg p\}$ . А множество  $P'$  (множество тех описаний состояний, которым принадлежит  $\neg p$ , то есть тех, в которых  $p$  ложно) содержит второе и третье описание состояний:  $\{p, \neg p\}$ ,  $\{\neg p\}$ .

Тогда для одной переменной  $p$  диаграмма будет состоять из четырех клеток:



Для двух переменных имеется 16 обобщенных описаний состояний и диаграмма содержит 16 клеток, для трех переменных – 64, и так далее по формуле  $4^n$ .



При проверке данным диаграммным методом общезначимости формулы  $(A \rightarrow B)$  в системе **FDE** и наличия логического следования от  $A$  к  $B$  применяется приведенное выше содержательное определение:  $M_A \subseteq M_B$  (область истинности  $A$  является подмножеством области истинности  $B$ ).

Например, формула  $((p \& q) \rightarrow (q \vee \neg p))$  общезначима, так как область истинности ее антецедента  $P \cap Q: \{1, 2, 5, 6\}$  является подмножеством области истинности консеквента  $(Q \cup P'): \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15\}$  (см. диаграмму). Но формула  $((q \vee \neg p) \rightarrow (p \& q))$  в силу указанного критерия не является общезначимой.

Данный диаграммный метод также возможно применить для «релевантизации» закона обратного отношения между логическими содержаниями и объемами понятий, что позволяет устранить парадоксы с логически противоречивыми понятиями.

### Литература

- [1] Anderson A. R., Belnap N. D. *Entailment: The logic of Relevance and Necessity*. 1975. v. 1.
- [2] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Введение в логику*. ИД «Форум», М., 2008.
- [3] Войшвилло Е. К. *Философско-методологические аспекты релевантной логики*. Изд-во Московского Университета, М., 1988.
- [4] Войшвилло Е. К. *Символическая логика. Классическая и релевантная*. «Высшая школа», М., 1989.

## Схемы противоположностей деонтических операторов в динамической логике

*Кислов А. Г. (Екатеринбург)*

This talk presents the semantics of deontic logic, which is realized on the basis of propositional dynamic logic. The standard version is a relational semantics (J.-J. Ch. Meyer), which uses the semantic idea of A. Anderson – the definition of normative operators by means of propositional constant “sanction”. In this presentation the standard semantics of a multimodal type (without the mutual definability of deontic modalities) has complemented by “strict” operators, and then “pragmatic” operators (through propositional constant of S. Kanger “positive sanction”). Four groups of deontic operators provide a transition from “square of opposition” to the “cube of opposition”.

Схема противоположностей стандартно интерпретируемых деонтических операторов ( $O$  – обязательно,  $F$  – запрещено,  $P$  – разрешено) хорошо известна: рис. 1. В пропозициональной динамической логике можно (в духе А. Андерсона) «запрещение» выразить с помощью пропозициональной константы  $\nu$  – «санкция» (нежелательное положение дел) [1]:

$$F(\alpha) =_{Df} [\alpha]\nu, \text{ или}$$

$$M, s \models F(\alpha) \Leftrightarrow (\forall t \in W)((s, t) \in V(\alpha) \rightarrow M, t \models \nu),$$

т. е. *запрещено* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда это с необходимостью приводит к нежелательному положению дел. Теперь схема противоположностей деонтических операторов приобретает вид: рис. 2.

Не трудно согласиться с определением:

$$P(\alpha) =_{Df} \neg F(\alpha) =_{Df} \langle \alpha \rangle \neg \nu,$$

т. е. *позволено* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда имеется возможность избежать нежелательного положения дел. Однако,  $[\alpha]\neg\nu$  не определяет оператор «обязательно», а  $\langle \alpha \rangle \nu$  не стоит понимать как «позволено воздержаться от  $\alpha$ ». Можно вслед за Г. Х. фон Вриггом считать «позволение чем-то “сверх и более” простого отсутствия запрещения» [2]: действие оценивается как *позволенное*, если только никакое его выполнение не приводит к нежелательным результатам. Впрочем, разумным будет расценивать эту содержательно оправданную характеристику как интуицию для отдельного вида позволений (J.-J. Ch. Meyer, В. Buck) – «позволено в строгом смысле», которое уже не определяется отсутствием стандартного запрещения:

$$P^+(\alpha) =_{Df} [\alpha]\neg\nu.$$

Возникает агентная интерпретация деонтических операторов: стандартные операторы предполагают максимальную, а операторы «в строгом смысле» минимальную степени ответственности субъектов нормы [3], например:

$$F^+(\alpha) =_{Df} \neg P^+(\alpha) =_{Df} \langle \alpha \rangle \nu,$$

т. е. *запрещено в строгом смысле* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда это может привести к нежелательному положению дел.

Если (в духе С. Кангера) использовать пропозициональную константу «позитивная санкция» (желательное положение дел) –  $\mu$ , причем не интерпретировать ее тривиально как отрицание «санкции», а принять естественную, как нам кажется, установку об отношении областей «санкции» и «позитивной санкции»:  $V(\mu) \cap V(\nu) = \emptyset$ , но  $V(\mu) \cup V(\nu) \neq W$ , то, при условно прагматической трактовке стремления агента действия к лучшему, возникает возможность сформулировать семантику оператора «прагматически обязательно» [4]:

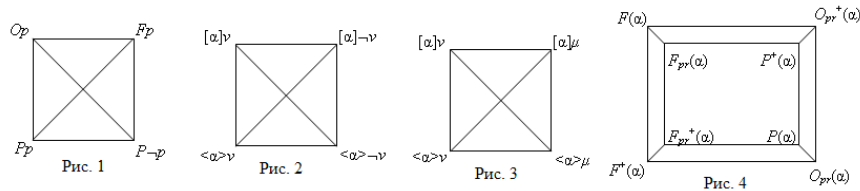
$$O_{pr}(\alpha) =_{Df} \langle \alpha \rangle \mu,$$

т. е. *прагматически обязательно* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда это может привести к желательному положению дел. Нетрудно ввести и оператор «прагматически обязательно в строгом смысле»:

$$O_{pr}^+(\alpha) =_{Df} [\alpha] \mu,$$

т. е. *прагматически обязательно в строгом смысле* выполнять  $\alpha$  тогда и только тогда, когда это с необходимостью приводит к желательному положению дел. Возникает еще одна схема противоположностей деонтических операторов: рис. 3.

Четыре группы деонтических операторов: стандартных, в строгом смысле, прагматических и прагматических в строгом смысле – обеспечивают переход от *square of opposition* к *cube of opposition*: рис. 4.



## Литература

- [1] Meyer J.-J. Ch. *A Different Approach to Deontic Logic: Deontic Logic Viewed as a Variant of Dynamic Logic* // Notre Dame Journal of Formal Logic. 1988. Vol. 29. № 1. P. 109–136.
- [2] Вригт Г. Х. фон. *О логике норм и действий* // Вригт Г. Х. фон. Логико-философские исследования: Избр. тр. М.: Прогресс, 1986. С. 245–289.
- [3] Кислов А. Г. *Динамическая логика и деонтические операторы «в строгом смысле»* // Философия науки. 2012. № 3(54). С. 65–80.
- [4] Кислов А. Г. *Динамический подход к деонтической логике: семантика нормативных операторов* // Научный ежегодник Института философии и права Уральского отделения Российской академии наук. 2013. Т. 13. № 3. С. 20–35.

## Погружение традиционной негативной силлогистики в монадическую теорию

*Красненкова А. В. (Москва)*

Traditional negative syllogistic is investigated as a fragment of monadic second-order logic.

Совместно с В.Н. Крупским мной был сделан программный модуль в системе Coq (данная система представляет собой интерактивную логическую среду, основанную на интуиционистской теории типов, в которой происходит проверка правильности математических рассуждений), реализующий традиционную негативную силлогистику (используется аксиоматика Ильина А. А.) в качестве фрагмента т.н. монадической теории.

Напомним, что под монадической теорией подразумевается второпорядковая логика одноместных предикатов.

Перевод силлогистических высказываний осуществляется стандартно с использованием т.н. фундаментального перевода (см. [2]), например, высказывание вида  $SaP$  переводится как

$$\forall S, P(\forall x(S(x) \rightarrow P(x)) \& \exists x S(x) \& \exists x P(x) \& \exists x \neg S(x) \& \exists x \neg P(x)).$$

Высказывания  $SeP$ ,  $SiP$ ,  $SoP$  переводятся соответственно как

$$\forall S, P(\forall x(S(x) \rightarrow \neg P(x)) \& \exists x S(x) \& \exists x P(x) \& \exists x \neg S(x) \& \exists x \neg P(x)),$$

$$\forall S, P(\forall x(S(x) \& P(x)) \& \exists x S(x) \& \exists x P(x) \& \exists x \neg S(x) \& \exists x \neg P(x)),$$

$$\forall S, P(\forall x(S(x) \& \neg P(x)) \& \exists x S(x) \& \exists x P(x) \& \exists x \neg S(x) \& \exists x \neg P(x)).$$

Далее, мы добавили к набору постулатов в системе Coq утверждения о разрешимости каждого одноместного предиката, т.е. утверждения вида  $\forall S(\forall x(S(x) \vee \neg S(x)))$ , что соответствует утверждению о том, что любая силлогистическая формула может быть приведена к виду, где каждый силлогистический термин будет иметь либо одно, либо ноль терминных отрицаний.

Отметим, что в системе Coq по умолчанию используется интуиционистское второпорядковое исчисление предикатов, которое можно усилить, добавив в программный модуль соответствующие постулаты.

Мы установили, что в интуиционистском второпорядковом исчислении предикатов доказуемы следующие базовые теоремы традиционной негативной силлогистики:

$$SaS; SiS; \neg SeS; \neg SoS; SaP \rightarrow SiP; SeP \rightarrow SoP; SeP \leftrightarrow PeS$$

$$SiP \leftrightarrow PiS; SaP \rightarrow PiS; \neg SoP \leftrightarrow SaP; \neg SiP \leftrightarrow SeP; SoP \rightarrow \neg SaP; SiP \rightarrow \neg SeP$$

$$SaP \leftrightarrow Se\bar{P}; SoP \leftrightarrow Si\bar{P}; SeP \leftrightarrow Sa\bar{P}; SiP \leftrightarrow So\bar{P}$$

$$\bar{S} \circ P \leftrightarrow S \circ P; S \circ \bar{P} \leftrightarrow S \circ P, \circ \in \{a, e, i, o\}, \text{ все плюс все модусы традиционной позитивной силлогистики.}$$

Для доказательства следующих важных теорем таких, как:  $\neg SaP \rightarrow SoP$  и  $\neg SeP \rightarrow SiP$  оказалось, что необходимо добавить к интуиционистскому исчислению конструктивистский принцип Маркова:

$$\forall P(\forall x(P(x) \vee \neg P(x)) \rightarrow (\neg \exists x P(x) \rightarrow \exists x P(x)))$$

Для доказательства т.н. силлогистических законов исключенного третьего:  $SaP \vee SoP$ ,  $SeP \vee SiP$ ,  $SiP \vee SoP$  мы добавили принцип  $\forall P(\exists y(\neg \exists x P(x) \rightarrow P(y)))$ .

Мной была строго доказана **Теорема** о том, что полученная система (фундаментальный перевод, разрешимость каждого предиката, принцип Маркова, принцип  $\forall P(\exists y(\neg \exists x P(x) \rightarrow P(y)))$ ) эквивалентна классическому фрагменту монадической теории.

В системе Coq, помимо интерактивного доказательства теорем, возможно и автоматическое доказательство ряда утверждений. У нас оказались автоматически доказуемыми основные теоремы традиционной силлогистики такие, как: все допустимые противопоставления субъекту, предикату, субъекту и предикату одновременно; силлогистические законы, где используется ровно один термин.

Силлогизмы и сориты (с произвольным числом позитивных и негативных терминов) доказываются только интерактивно.

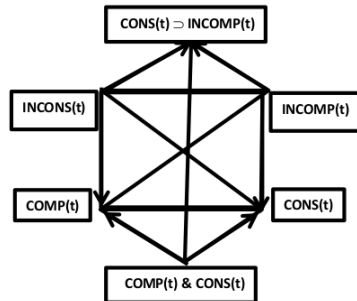
### Литература

- [1] Крупский В.Н., Кузнецов С.Л. *Практикум по математической логике*. [http://lpcs.math.msu.su/~krupski/download/coq\\_pract.pdf](http://lpcs.math.msu.su/~krupski/download/coq_pract.pdf)
- [2] Бочаров В.А., Маркин В.И. *Силлогистические теории*. М., «Прогресс-традиция», 2010.

## A new interpretation of the logical square and hexagon: the graphic model of the system of logical interconnections among the meta-theoretic statements

*Lobovikov V. O. (Yekaterinburg)*

The paper submits a substantially new interpretation of the logical square and hexagon: they are considered as meta-theoretical ones organizing logical interconnections among the meta-theoretic concepts “inconsistent”, “consistent”, “incomplete”, “complete”, “consistent and complete”, and “if consistent, then incomplete” in a system of meta-theoretical knowledge. Let the symbol “t” stand for a theory. Let the symbol INCONS(t) stand for the meta-theoretic statement “t is logically inconsistent”. The symbol CONS(t) stands for the meta-theoretic statement “t is logically consistent”. COMP(t) stands for the statement “t is logically (semantically) complete”. INCOMP(t) stands for the statement “t is logically (semantically) incomplete”. (CONS(t)  $\supset$  INCOMP(t)) stands for the statement “if t is consistent, then t is incomplete”. (COMP(t) & CONS(t)) stands for the statement “t is consistent and complete”. The paper demonstrates quite a new and nontrivial thesis that the above indicated meta-theoretic statements make up the below-given logical square and hexagon.



In this graphic model the relations of logical contradiction (contradictory-ness) are represented by the lines crossing the square. The relations of logical subordination (logical consequence) are represented in the picture by the arrows. The relation of logical contrariety (contrary-ness) is represented by the upper horizontal line of the square. The relation of logical sub-contrariety (sub-contrary-ness) is represented by the lower horizontal line of the square. This square graphically represents the knowledge of several famous meta-theorems as a logically organized system. According to this graphical model, the first-order-predicate-logic and the propositional one are to be placed at the bottom of the hexagon. On the contrary the formal arithmetic theory (investigated by Gödel) is to be placed at the top of the hexagon. Obviously, in the times of Aristotle, Leibniz, and Cant it was impossible to create the above-presented meta-theoretic interpretation of the square-and-hexagon as the empirical basis for such creation did not exist in their times: the relevant meta-theorems had not been proved yet. The set of proofs of meta-theorems necessary and sufficient for making up the empirical basis of the above-submitted meta-theoretic interpretation of the square-and-hexagon appeared only in XX century.

## Problem of semantic truth just as problem of translation

*Lyashov V. V. (Rostov-on-Don)*

1. In theoretical cognition the cognizer deals with true judgement rather than with things, facts, sensations which can make these judgements true. If something is said about facts then the same only are true propositions as such. And instead of trying to assign truth conditions addressing to facts, sensual images, state of affairs, states there is a real need to recognize impossibility of their contrapositive and comparison with propositions and go to truth interpretation as a process of linguistic translation or interpretation. If it is so than in the result of interpretive activity, there is a possibility to receive as many truths as translations will be done.

2. Pluralism of probable interpretations requires only correlation with definite basic data, namely noncontradiction of terms sense and meaning with the text being interpreted and taking into account pragmatic characteristics along with semantic aspect.

3. Therefore, during research a cognizer should pay main attention not to field of facts, state of affairs or worlds that should substantiate proposition but to diagram, algorithm and environment in which translation and interpretation is carried out. In this case, the researcher deals with some set of propositions subjected to be interpreted or translated based on cognition or conviction of those ones who formulate and hypothesize them — cognitions that nevertheless are expressed exclusively in propositions representing this knowledge. To receive or recognize the truth is the same as to carry out propositions translation on the basis of a definite sense and meaning that are formulated and exist in the language and that define the truth horizon, core, sphere that belong to our life form.

4. Conceptual importance of the fact that truth, being evaluated via contrapositive and comparison of true propositions is an admission of the fact that it is impossible to explain the notion of truth, placing themselves as researchers into the moment preceding the act of its establishment. Such strategy of cognition substantiation is hopeless.

5. Thus, if truth is a task and the translation result, and if true propositions are a part of cognitions context, opinions, convictions into which the cognizer is immersed, and if propositions recognition as true ones is a determinative concept, which assigns intransitive decision, here cannot be recourse to fact, and to state of affairs. It results in disallowing a question of dependence of distinctions between users of different languages from distinctions of their convictions, conceptual schemes or versions of world. When cognizers reasoning and thinking differently begin to interact differently from each other it is useless to recourse to fact, evidence or criterion that could establish whether distinctions between cognizers are in their conceptual schemes or in collection of their convictions. All that takes place due to fact that researcher translates propositions interpreting them in terms of other propositions regardless of criterion correlation facts, state of affairs or sensuous data from which statements could go to conceptual schemes.

6. Cognizer has no opportunity to compare his propositions with propositions of those ones who think distinctly on the basis of non interpreted reality conceptual schemes difference or experience out of cognizers. That's why, true propositions are always correlative to natural language which is unstable, and in which the researcher is dipped. Trueness establishment is an operation of translation by means of long-duration mutual adapting, propositions coordination in the process of their combination into complexes with other propositions or negations.

7. Translation is not carried out on the basis of standard or criterion that is focused on non interpreted reality approaching from somewhere outside, or on conditions of the same metempirical approach, or else on truth achievement as some ideal endpoint of step-by-step approaches to cognizer cognition implemented by human cognitiveness. Cognizer, most likely, deals with interpretation performance based on principle of interpretativeness according to

which the propositions pretending to expression of new cognition are compared with other propositions being immanent to current cognition. New proposition falling into already existing cognition complex can rebuilt it by means increasing or decreasing truth set of propositions. Therefore, cognition complex is a certain “pulsing” totality, alternating widening or narrowing.

### Об одном подходе к “релевантизации” силлогистики

*Маркин В.И. (Москва)*

Идея построения релевантных аналогов для различных логических систем не нова. Ее выдвигал и активно поддерживал Е.К. Войшвилло. Он рассматривал релевантную логику не как раздел современной логики, а как новый ее этап и ставил задачу построения теории непарадоксального, релевантного следования не только применительно к системам классической, но и неклассической логики. Впечатляющие результаты в этом направлении были получены, например, Я.В. Шрамко [5] относительно интуиционистской логики.

Вопрос о “релевантизации” систем силлогистики тоже правомерен. Но в чем эта “релевантизация” должна заключаться? Силлогистические исчисления обычно формулируются в стиле Я. Лукасевича [2] – как надстройка над классическим исчислением высказываний. Для формул такого языка можно, в принципе, определить непарадоксальное отношение следования, а в сам язык добавить его синтаксический аналог – релевантную импликацию. Однако, такой подход, скорее всего, не даст сколько-нибудь интересных следствий для самих силлогистических принципов и законов. Собственно силлогистические аксиомы известных систем силлогистики не вызывают особых сомнений с позиции теории релевантного следования.

Другой возможный подход к решению данной задачи состоит в том, чтобы отношение релевантного следования использовалось при семантической трактовке уже самих элементарных формул языка силлогистики (форм категорических высказываний). Но для этого должна быть в корне изменена экстенциональная парадигма, доминирующая при построении семантик силлогистических исчислений. Идея «релевантизации» силлогистики, понимаемой в указанном выше ключе, может быть успешно реализована в рамках оригинального подхода к построению семантик для систем силлогистики, который был недавно предложен В.И. Шалаком [4]. Интерпретация силлогистических формул была названа им “синтаксической”, поскольку возможными значениями общих терминов являются множества предметов, а формулы языка пропозициональной логики.

В.И. Шалак сформулировал адекватную “синтаксическую” интерпретацию для силлогистической системы **ФС**, формализующей позитивный фрагмент так называемой фундаментальной силлогистики. Ее дедуктивными постулатами являются схемы аксиом

- A0.** Схемы аксиом классического исчисления высказываний,  
**A1.**  $(MaP \wedge SaM) \supset SaP$ ,      **A5.**  $SiP \supset SiS$ ,  
**A2.**  $(MeP \wedge SaM) \supset SeP$ ,      **A6.**  $SoP \supset SiS$ ,  
**A3.**  $SeP \supset PeS$ ,                      **A7.**  $SiP \equiv \neg SeP$ ,  
**A4.**  $SaS$ ,                                      **A8.**  $SoP \equiv \neg SaP$ ,

и единственное правило вывода – *modus ponens*.

Для интерпретации языка **ФС** вводится функция  $\delta$ , которая сопоставляет каждому общему термину формулу языка классической логики высказываний, содержащего в качестве исходных связки  $\neg$ ,  $\wedge$  и  $\vee$ . Условия значимости атомарных формул силлогистического языка при некоторой интерпретации  $\delta$  определяются так:

- $SaP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \vdash \delta(P)$ ,  
 $SeP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S), \delta(P) \vdash \mathbf{f}$  (константа ложности),  
 $SiP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S), \delta(P) \not\vdash \mathbf{f}$ ,  
 $SoP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \not\vdash \delta(P)$ ,

где  $\vdash$  – отношение классической выводимости. Условия значимости сложных формул стандартные.

Заметим, что условия значимости для  $SeP$  и  $SiP$  могут быть эквивалентным образом переформулированы:

- $SeP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \vdash \neg\delta(P)$ ,  
 $SiP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \not\vdash \neg\delta(P)$ .

Зададимся вопросом, останется ли данная “синтаксическая” интерпретация адекватной силлогистическому исчислению **ФС**, если в условиях значимости формул отношение классической выводимости заменить на отношение релевантной выводимости, и если нет, то какая система силлогистики адекватно формализует “релевантизированную” указанным образом семантику.

В качестве релевантной выводимости уместно рассмотреть выводимость в известной релевантной системе **FDE** либо ее семантический аналог – отношение первоуровневого релевантного следования ( $\vDash_{rel}$ ), задаваемого, например, в семантике обобщенных описаний состояний Е. К. Войшвилло [1, с. 23-28].

Определение интерпретационной функции  $\delta$  не меняется. Условия значимости элементарных силлогистических формул модифицируются следующим образом:

- $SaP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \vDash_{rel} \delta(P)$ ,  
 $SeP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \vDash_{rel} \neg\delta(P)$ ,  
 $SiP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \not\vDash_{rel} \neg\delta(P)$ ,  
 $SoP$  значимо при  $\delta$ , е.т.е.  $\delta(S) \not\vDash_{rel} \delta(P)$ .

Условия значимости сложных формул остаются классическими.

Формула языка позитивной силлогистики называется общезначимой, если и только если она значима при любом  $\delta$ .

Несложно показать, что аксиомы системы **ФС** типов **A0**, **A1–A4**, **A7–A8** общезначимы в “релевантизированной” семантике, а правило *modus ponens* инвариантно относительно общезначимости. Вместе с тем, **A5** и **A6** перестают быть схемами общезначимых формул.

Допустим, что  $\delta(S) = q \wedge \neg q$ , а  $\delta(P) = r$ . При выборе такого  $\delta$  формула *SiP* значима (т.к.  $q \wedge \neg q \not\vdash_{rel} \neg r$ ), и формула *SoP* значима (т.к.  $q \wedge \neg q \not\vdash_{rel} r$ ), но формула *SiS* не является значимой, поскольку  $q \wedge \neg q \vdash_{rel} q \wedge \neg q$ . В силу этого, формулы  $SiP \supset SiS$  и  $SoP \supset SiS$  не являются значимыми при указанном  $\delta$ , поэтому они необщезначимы.

Силлогистическое исчисление с постулатами **A0**, **A1–A4**, **A7–A8** и *modus ponens* рассматривалось мною ранее [3]. Это система **ИФС**, адекватно формализующая один из вариантов “интенциональной” семантики силлогистического языка.

Все теоремы **ИФС** общезначимы в “релевантизированной” семантике. Справедливо и обратное утверждение (метатеорема о полноте): всякая общезначимая формула доказуема в **ИФС**. Таким образом, замена классической выводимости на релевантную в предложенной В. И. Шалаком “синтаксической” интерпретации формул силлогистики **ФС** сужает класс собственно силлогистических ее законов.

### Литература

- [1] Войшвилло Е. К. *Философско-методологические аспекты релевантной логики*. М.: Изд-во Московского университета, 1988. 144 с.
- [2] Лукасевич Я. *Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики*. М.: Изд-во иностранной литературы, 1959. 312 с.
- [3] Маркин В. И. *Фундаментальная силлогистика с интенциональной точки зрения* // Логические исследования. Вып.9. М.: Наука, 2002. С. 119-130.
- [4] Шалак В. И. *Синтаксическая интерпретация категорических атрибутивных высказываний* // Логические исследования. №21(1), 2015. С. 60-78.
- [5] Шрамко Я. В. *Логическое следование и интуиционизм*. Киев: ВИПОЛ, 1997. 180 с.

### Методология формальной семантики: процедурное понимание значения и композициональность

*Мижиртумов И. Б. (Санкт-Петербург)*

1. Перед формально-семантическим исследованием стоят две задачи: (1) Отделить то, что в нашей комплексной способности интерпретировать значение выражений может быть алгоритмизировано и представлено в виде эффективно реализуемых процедур, а что – нет. (2) Сформулировать такие процедуры, дав ответ на вопрос о методе алгоритмизации – должны

ли эти процедуры имитировать доступные дескриптивному описанию акты сознания или нет. Эта задача имеет во многом ремесленный характер и решается при построении.

2. Семантическая композициональность отражает фундаментальные когнитивные характеристики. Композициональность «прозрачна», а некомпозициональность редка и избыточна. Частным случаем некомпозициональности является искажение эффективных процедур определения значения. Это следует отделять от доопределение значения – перманентной работы, которая делает семантические процедуры динамическими. Такое доопределение должно быть локализовано в семантических процедурах как точки ввода дополнительной информации субъектом.

3. Понимание значения как процедуры может быть общим и специализированным. Оно использует принцип композициональности как в отношении смысла, так и в отношении денотата, и основывается на понимании смысла как процедуры, задающей денотат. Общее понимание: А. Черч, Р. Карнап, Р. Монтегю, Д. Скотт, М. Даммит, Д. Льюис, Д. Каплан, П. Тихий. Специализированное понимание: Я. Московакис, М. Крахт, И. Микир-тумов. Специализированное понимание пытается использовать метафоры конечного автомата и программы.

4. Информация, необходимая для установления значения, вводится по мере выполнения процедуры (семантической программы). Она имеет как нелогический, так и логический характер. В последнем случае доопределение касается не исходных данных, а самой процедуры. Московакис описал ряд операций, организующих и сопровождающих процедуру вычисления значения. Первая операция – рендеринг («визуализация») или представление выражения в формализованном виде – предполагает реализацию композициональности. Здесь процесс присвоения значения представлен как ациклическая рекурсия. Достигается это путём ранжирования пропозиций. Ациклическая система завершает свою работу получением единственного значения в конечном числе шагов. Коиндексирование – производимое интерпретатором извлечение из выражения отождествляемых аргументов, т. е. происходит доопределение значений анафорических единиц. Коиндексирование может иметь альтернативные варианты, так что рендеринг выражений становится неоднозначным. Координация – ещё одна формальная операция, следующая за первоначальной формализацией. Использование координации позволяет порождать более сложные и более простые рекурсивные термы, представляющие смысл выражения. Открывается простор для полиморфности смысла. Московакис описывает технику рендеринга с целью получить ациклические рекурсоры, но оставляет в стороне теорию интенционалий.

5. Я предлагаю метод различения композициональных и некомпозициональных смыслов. Синтактически это достигается через дифференциацию уровней вложенности, аналогичную ранжированию Московакиса. На его основе строится процедура концептуализации, т. е. сопоставления выраже-

нию его композиционального смысла: (i) концептуализация функционального выражения при любой его сложности всегда является композициональной функцией на концептах, даже в том случае, когда сама исходная функция не композициональна; (ii) концептуализация любого выражения обозначает такую семантическую программу, которая является композицией концептуализаций его компонент. (iii) смысл оказывается полиморфным. Процедура порождает только композициональные концептуализации, т. е. устраняет некомпозициональность там, где она могла бы возникнуть. Некомпозициональные концепты становятся денотатами формул в интенциональном контексте.

6. Многообразие аппроксимации норм семантического поведения пользователя языка, когда универсальная норма, диктующая метод установления значения выражения, используется не целиком, а в какой-то своей части, что актуально делает процесс интерпретации конечным и обозримым. Регулятором выбора конкретного применения нормы является логико-семантический надконтекст, обнаруживаемый при анализе сложности смыслов выражений фрагмента текста, который важен как носитель дополнительной и уточняющей информации о структуре смысла всего выражения, хотя и не в отношении содержания текста. Программы строятся в зависимости от того, как представлены данные, необходимые для их работы.

7. Выводы: (i) Калькуляционная трактовка значения открывает второй план принципа композициональности. Он может сохраняться синтаксически, но нарушаться семантически: данные, необходимые для вычисления, оказываются результатом этого вычисления. Распутывая эту цикличность, мы приходим к дифференциации композициональных и некомпозициональных программ. (ii) Для выражений формализованного языка можно использовать в роли смыслов программы обоих видов. Композициональные – как конструктивные объекты, которые строятся в ходе специальных процедур, некомпозициональные – как произвольные объекты интенциональных типов, которые можно локализовать в контексте установок. Это добавляет к рендерингу ещё одну операцию, выносимую за рамки собственно вычислений. (iii) Композициональный смысл оказывается полиморфным или множественным. Программ вычисления значения выражения может быть несколько и источником полиморфности становятся условия получения данных для вычислений. (iv) Если полиморфность смыслов не артефакт интенциональной логики, то в ней можно найти объяснение того, почему возможно «прикидывать» или «примерять» разные конструкты на роль смысла выражения, ориентируясь при этом на некоторый желаемый. Смысл и выражение не сопоставляются как две разные сущности, но сопоставляются разнообразные формулировки смысла, отличающиеся не лексическим значением терминов, а процедурными чертами.

## Понимание и объяснение в эпистемической адаптивной логике

*Нечитайлов Ю. В. (Санкт-Петербург)*

An explication of the cognitive functions of understanding and explanation in the framework of epistemic systems was developed. Four issues limiting well known epistemic theories in a sense of expressing the cognitive functions were explored. Two strategies from the approach of adaptive logic were proposed for extension of epistemic logic as an instrument solving the issues.

За последнее десятилетие, в немалой степени благодаря логической школе, вдохновляемой и ведомой проф. Йоханом ван Бентемом, эпистемическая логика перестала существовать как изолированная область знаний, которой занимаются в основном узкие специалисты. Она интегрировалась в довольно широкое направление исследований, называемое «информационной динамикой». В него оказались активно вовлечены не только логики, но и алгебраисты, лингвисты, специалисты в области теории игр, компьютерных наук, и исследователи в области искусственного интеллекта. В рамках исследований уже решено множество задач и построено множество теорий. Свидетельством тому является вышедшая в прошлом году монография [1] объемом более тысячи страниц. Тем не менее ряд интересных вопросов по-прежнему не получили решения. Одним из них является вопрос выразимости функций познания: понимания и объяснения в рамках одной из модификаций эпистемической логик.

Мы полагаем, что данный вопрос не получил развития в силу ряда ограничений классической теории (наиболее распространенных и общепризнанных вариантов эпистемических систем). Во-первых, классическая теория страдает от известной проблемы логического всеведения. В результате если некоторая информация выводима из известных агенту положений, агенту даже не потребуется прибегать к выводу, чтобы ее познать. Во-вторых, в классической теории нет различения положений на «исходные» и «выведенные». В результате утрачивается возможность выражения одного из важных атрибутов понимания — способности фиксации что из чего следует. В-третьих, классическая теория не подразумевает наличия нескольких систем описания мира и нескольких подходов к рассуждению о нем. В результате утрачивается возможность реализации объяснения «другими словами», в частности, для целей верификации понимания. В-четвертых, классическая теория является примером полной системы, в которой все сущности, которые будут когда-либо использованы, упоминаются сразу. В ней не могут появиться сущности или идеи, которые не выводимы из тех, что были заданы на начальном этапе. Это можно рассматривать как вариант «мягкого» всеведения, при котором если агент чего-то не знает, он должен хоть как-то догадываться о возможности подобного незнания. Тем временем, при описании понимания и объяснения нередко возникает необ-

ходимость использования данных, о которых изначально не было вообще ничего известно.

Чтобы преодолеть указанные ограничения мы предлагаем использовать инструментарий адаптивной логики [2] для расширения эпистемической системы. При соответствующей интерпретации мы сможем описать два варианта подходящих для наших целей неполных систем: (1) системы с неполными аргументами, характеризующиеся «внешней динамикой» процесса вывода (если даны  $\Gamma$ ,  $\Delta$  и  $A$ , то из  $\Gamma \vdash A$  не следует  $\Gamma \cup \Delta \vdash A$ ; сие можно понимать как то, что появившиеся факты  $\Delta$  сделали исходное представление о ситуации неоднозначным), (2) системы с неполными процедурами вывода, характеризующиеся «внутренней динамикой» (в этом случае положение, которое мы принимали на более ранних этапах рассуждений в качестве выведенного, в дальнейшем может перестать считаться таковым). Если внешняя динамика направлена на «совершенствование» понимания описываемого мира, то внутренняя — на «совершенствование» самих средств познания, в том числе и способности объяснения.

*The author is supported by the Russian Foundation for Humanities, project №14-03-00650*

### Литература

- [1] Baltag A., Smets S., ред. *Johan Van Benthem on logic and information dynamics*. Outstanding contributions to logic, 5.: Springer, 2014.
- [2] Batens D. *A General Characterization of Adaptive Logics*. // *Logique Et Analyse*. 2002. Т. 173 (175), С. 45–68.

## About Logic of Constructive Objects

*Pavlov S.A. (Moscow)*

Logic of constructive objects is formulated in language of a designated  $J_1$ -operator theory (DOT) by J. Rosser and A. Turquette is proposed.

Let we have the class of many-valued logics  $L_i$  with designated truth-value 1 which is the co-domain of  $J_1$ -operator. The set of  $L_i$ -formulae is denoted as  $L_i\text{-For}$  and the union of  $L_i\text{-For}$  is  $L\text{-For}$ .  $P, P_1$ , denote meta-variables for  $L$ -formulae. If  $P$  is  $L$ -formula, then  $J_1(P)$  is  $D$ -formula.

Iterations of  $J_1$ -operator are allowed. If  $D_1, D_2$  are  $D$ -formulae, then  $J_1(D_1)$ ,  $\sim D_1$  and  $(D_1 \longrightarrow D_2)$  are  $D$ -formulae.  $D, D_1$ , denote meta-variables for  $D$ -formulae. Set of  $D$ -formulae is  $D\text{-For}$  and the system  $CL_2(D\text{-For}, \sim, \longrightarrow)$  will be introduced.

If  $A$  is  $L$ -formula or  $A$  is  $D$ -formula, then  $A$  is formula.  $A, A_1$ , denote meta-variables for formulae. Set of formulae is  $\text{For}$ .

**Definition 1.**  $(A_1 \supset A_2) \equiv_{df} (J_1(A_1) \longrightarrow J_1(A_2))$ ,  $\neg A \equiv_{df} \sim J_1(A)$ .

Axioms  $(A \supset J_1(A)), (J_1(A) \supset A)$  and rule of inference:  $A_1, (A_1 \supset A_2)/A_2$  are added.

We obtain the system DOT.

Note that for every logic  $L_i$  it is possible to formulate logic  $CL_i(L_i\text{-For}, \neg, \supset)$ . We have equivalence class of this logics.

**Theorem 1.** *If  $\vdash_{CL_i(L_i\text{-For}, \neg, \supset)} A$ , then  $\vdash_{DOT} A$ .*

Definitional domain for  $J_1$ -operator is extended to the set of constructive objects of the language (symbol expressions, words or strings of characters).

Now we extend the alphabet of DOT with:  $s, s_1, s_2, \dots$  - variables for constructive objects;  $\forall$  - universal quantifier;  $\circ$  - concatenation operation. Let  $\Sigma = \{s, s_1, \dots\}$ .

If  $v$  is a variable for constructive object, then  $v$  is the symbol formula. If  $S_1, S_2$  are symbol formula, then  $S_1 \circ S_2$  is symbol formula. If  $S$  is symbol formula, then  $J_1(S)$  is D-formula. If  $v$  is a variable for constructive object and  $D$  is D-formula, then  $(\forall v D)$  is D-formula.

Axioms and inference rules of the DOT are the same.

Axioms for quantifier are also added.

The set of constructive objects we denote as S-For and introduce  $\text{FOR} = (\text{S-For} \cup \text{D-For})$ .

We obtain the system  $\text{DOT}(\Sigma)$ .

As a final result it is possible to formulate logic of constructive objects  $CL(\text{FOR}, \neg, \supset, \forall)$ .

## Cognitive presumptions and strategical intentions in the rational agents' interaction

*Pavlova A. M. (Saint Petersburg)*

### Motivation

With the development of different types of multi-agent systems a number of new questions considering the variety of agents came into being. One of the possible accounts of the issue in question was provided in the framework of the dynamic-epistemic logic by Johan van Benthem and Fenrong Liu [3], with the profound classification of the variety of agents defined in the framework given in [7]. Fenrong Liu demonstrates the way to define the variety of agents in the framework of dynamic-epistemic logic and the possible ways to model their interaction.

In the present paper we outline our attempt to analyse logical features of cognitive presumptions of rational agents studied and modelled in various logical theories, as well as at comparing them from the perspective of a possibility of joint following the winning strategies of interaction. Given that, we can define the issues that we shall discuss as follows:

1. Hypotheses upon which different logical theories modelling rational agents interactions ground this interaction;
2. The way those hypotheses are related to the the logical notions of truth and entailment;
3. A possibility of interaction between agents with different cognitive presumptions in the game-theoretical framework.

In our outline we shall use the following logical theories: game-theoretical approach (mostly represented by the dialogue logic [6], [1] and IF-logic [5], with its game-theoretical semantics), BDI logic (Belief-Desire-Intention logic) [8], [9] and dynamic epistemic logic [3], [7].

### Diversity of Agents

As mentioned above, we can define different types of agents studying their abilities to reason. Following [7] we define different types of agent on the basis of certain parameters:

- a *inferential power*, i.e. the ability to make all necessary proof steps. The feature is question is usually associated with the disputable formula of logical omniscience:  $K(\varphi \rightarrow \psi) \rightarrow (K\varphi \rightarrow K\psi)$ ;
- b *introspection* i.e. the ability to make statements about one's own epistemic condition. The formulae encoding this feature of devoid of uncertainty: (i)  $K\varphi \rightarrow KK\varphi$ , (ii)  $\neg K\varphi \rightarrow K\neg K\varphi$  ;
- c *observation*, i.e. different powers for observing events (limitations on the observation capacity usually give rise to so-called 'imperfect information');
- d *memory*, i.e. limitations on the storing of the number of the last events observed;
- e *revision policies*, i.e. different types of revision, from the conservative to the radical one.

When we say that the diversity arises from the variation on the parameters above, we mean that there are perfect agents with the respect to those variables, for instance, agent with *Perfect Recall*, i.e. having ideal memory; or *omniscient agent*, that is, the one who for whom the logical omniscience formula is satisfied. One can see that all those types of diversity can be dealt with given various modifications of the dynamic epistemic logic, except for [e] as *belief revision theory* is needed there.

However we claim here that the problem of the diversity of agents can give rise to a number of additional difficulties if seen from the game-theoretical perspective. In previous works we have studied the relation of the dialogue logic and game-theoretical semantics to the notions of validity and truth in a model. We argued that the structural rules of the dialogue influenced the notion of validity at the output of the systems in question. Thus, we want to show how agents with different presumption concerning notion of truth and entailment can not merely coexist in one and the same system but also interact effectively in a form of a game. By the *effective interaction* we understand

here a question of existence of at least one winning strategy for agents. It is important to find out whether there is a connection between the existence of a winning strategy and establishing of some sort of concord between agents with respect to semantics and procedure.

Finally, we shall use another approach to agent communication, that is the *BDI logic* (Meyer, Herzig, Broerson, Rao-Georgieff, Natasha Aleshina, Sergey Artemov) which occurred as a logic of practical reasoning and is one of the major approaches to building agents and multi-agent systems. It does not lack of some interest to see how dynamic epistemic approach to diversity correspond to the BDI logics in order to come up with a model for the interaction of agents given the variety of their cognitive presumptions.

*The research is supported by the Russian Foundation for Humanities, project №14-03-00650.*

### Bibliography

- [1] Alama J. and Uckelman S. L.: Lorenzen Dialogue Games as Logical Semantics (2011)
- [2] van Benthem J.: Logical Construction Games. *Acta Philosophica Fennica*
- [3] van Benthem J, Liu F.: Diversity of Logical Agents in Games, *Philosophia Scientiæ*, 8 (2), 2004, 165–181.
- [4] Hamblin Ch.: Fallacies, London. (1970)
- [5] Hintikka J.: The Principles of Mathematics Revisited, Cambridge University Press, Cambridge (1996)
- [6] Krabbe E. C. W.: Dialogue logic. *Handbook of the History of Logic*, Volume 7, pp. 665-704 (2006)
- [7] Liu F.: Diversity of Agents and their Interaction, 2007.
- [8] [2] Meyer J.-J. and Veltman F. (2007). Intelligent agents and common-sense reasoning, in P. Blackburn, J. van Benthem and F. Wolter (eds), *Handbook of Modal Logic*, Elsevier, pp. 991–1029.
- [9] [3] Rao A. S. and Georgeff, M. P., 1991, “Modeling rational agents within a BDI-architecture”, San Francisco: Morgan Kaufmann, pp. 473–484.

## Соотношение модальностей *de dicto* и *de re* и аналитической и синтетической истинности суждений

*Рейнгард А. М. (Москва)*

Задача, касающаяся выявления связи аналитической и синтетической истинности с трактовками *de dicto* и *de re* модальностей, достаточно не тривиальна. Близкая к теме нашего исследования мысль содержится у Смальяна в работе «Modality and description», где последний указывает на различие между следующими формами утверждений:

- (a) The so-and-so удовлетворяет условию необходимо *Fx*.

(b) Необходимо, что the so-and-so удовлетворяет условию  $Fx$ .

Смальян не говорит здесь прямо о *de re* и *de dicto* модальностях, но лишь указывает на то, что «читатель на данном этапе обязан чувствовать это различие, как если бы его попросили различить Tweedledum и Tweedledee. Возможно, для него полезным будет замечание, что утверждения типа (a) иногда являются синтетическими, тогда как утверждения типа (b) никогда в качестве синтетических выступать не могут» [2]. Само различие между формами утверждений (a) и (b) Смальян склонен пояснять на основе обращения к понятиям аналитичности и синтетичности. Однако он не останавливается на этом вопросе, оставляя без обоснования высказанное им предположение о возможной взаимосвязи между аналитичностью или синтетичностью суждений и принадлежностью их к *de dicto* или *de re* модальности.

Рассмотрим пример: «Девять больше семи». Если мы выделим множество возможных миров относительно постулатов арифметики, то суждение «Необходимо, что девять больше семи» *de dicto* модальности действительно будет аналитически истинным, как это и предполагал Смальян. Аналогичная ситуация возникнет, если за постулаты значения мы примем аксиомы геометрии, тогда в нашем множестве возможных миров  $W$  аналитически истинной окажется любая теорема геометрии. Таким образом, аналитически истинными оказываются все высказывания, которые логически следуют из некоторого принятого множества исходных положений.

Однако, если мы рассмотрим приведенный нами пример в рамках модальности *de re* – «Девять с необходимостью больше семи» – принципиальное значение будет иметь не способ задания множества возможных миров, но способ задания объекта, к которому с необходимостью предсказывается некоторое свойство. Способ задания объекта при такой трактовке модальности близок понятию дескрипции, вводимому концепцией Рассела.

Обратимся к гильбертовской теории чисел [1], где мы имеем объект  $I$  (единицу) и из него по определенной схеме, согласно точно установленному правилу, конструируем – в пространстве и времени – объекты  $I, II, III, \dots$ . Каждый такой числовой знак можно распознать в отличие от любого иного знака благодаря тому, что в нем всегда за  $I$  следует  $I$  и ничто иное в него не входит. В силу заданного алгоритма построения число девять действительно с необходимостью будет больше семи. Репрезентация в языке объекта, сконструированного посредством такого правила – это особый вид дескрипции, опирающийся на способ конструирования или выводимый из описания. Свойства детерминируются самим построением объекта: из способа задания понятия «9» вытекает свойство «быть больше 7», из способа задания понятия «тело» – свойство «быть протяженным» и т.д.

Вернемся к анализу модальности *de dicto*, всегда ли она говорит об аналитическом характере суждения? Рассмотрим пример, в котором множество возможных миров задано относительно законов природы или законов физики. «Все планеты вращаются вокруг своей оси». Необходимость пре-

дикации здесь будет опираться на законы небесной механики, и поэтому суждения «Необходимо, что все планеты вращаются вокруг своей оси» или «Все планеты вращаются вокруг своей оси с необходимостью» мы не можем отнести к аналитически истинным с той же уверенностью, с какой мы действовали в множестве возможных миров, заданном относительно постулатов арифметики или геометрии. В данном примере мы сталкиваемся с необходимостью разграничения логической и физической модальности.

Упущение Смальяна заключается в том, что он ограничивается рассмотрением только логической модальности, упуская из виду модальность физическую, что и позволяет ему сделать вывод о принадлежности всех суждений формы *de dicto* к аналитической истинности. В приведенном нами примере суждения и *de dicto*, и *de re* модальности можно отнести как к аналитическим, так и синтетическим, решение этого вопроса будет зависеть от того, как получены законы, на которые опирается необходимость предикации.

### Литература

- [1] Гильберт Д. *О бесконечном*. // Основания геометрии. М.-Л., 1948.  
 [2] Smullyan A. F. *Modality and description*. Journal of Symbolic Logic, 1948. p.35

## What is a Constructive Theory?

*Andrei Rodin (Moscow and Saint-Petersburg)*

The received notion of (axiomatic) theory, which stems from Hilbert [1], is that of set  $T$  of propositions (either contentful or non-interpreted aka propositional forms) with subset  $A \subset T$  of axioms provided with a notion of consequence, which generates  $T$  from  $A$  in the obvious way.

I argue that this standard notion is too narrow for being an adequate theoretical model of many mathematical theories; the class of such counterexamples is apparently very large and ranges from the geometrical theory of Euclid's *Elements*, Book 1 to the recent Homotopy Type theory [2]. In order to fix this problem I introduce a more general notion of theory, which involves typing and a generalized notion of consequence relation applicable also to objects of other types than propositions. I call such a theory *constructive* and explain how this notion of theory generalizes upon the notions of axiomatic and *genetic* theories discussed in the earlier literature [3].

The corresponding notion of being constructive is based on Kolmogorov's [4] and Smirnov's ideas while its formal type-theoretic representation is largely due to Martin-Löf [5]. Putting these ends together I show how the proposed general constructive axiomatic framework allows for distinguishing a number of more specific notions of constructivity, which are useful in special contexts.

Finally I provide an epistemological argument intended to show that the proposed notion of constructive axiomatic theory is more apt to be useful in

natural sciences and other empirical contexts than the standard notion. An extended version of this argument is given in [6].

### Bibliography

- [1] Hilbert D. *Grundlagen der Geometrie*. Leipzig: 1899
- [2] Voevodsky V. *Homotopy Type Theory: Univalent Foundations of Mathematics*. Institute for Advanced Study (Princeton): 2013
- [3] Smirnov V.A. *Genetic Method for Scientific Theory Construction*. // Philosophical Problems of Contemporary Formal Logic, Moscow, Nauka, 1962, P. 263–284 (in Russian)
- [4] Kolmogorov A.N. *Zur Deutung der Intuitionistischen Logik*. // Logik. Math. Ztschr., 35 (1932), S. 58–65
- [5] Martin-Löf P. *Intuitionistic Type Theory*. Napoli, BIBLIOPOLIS: 1984
- [6] Rodin A. *On Constructive Axiomatic Method*. arXiv:1408.3591v2 (2015)

## Логико-семантический анализ оснований и особенностей интенциональных контекстов

Смирнова Е. Д. (Москва)

The especial approach to the analysis of foundations and specifics of intensional contexts suggested. As a corner stone it has a revealing of role and character of constructing operations. This generalizing approach to the construction of semantics forces the interpretations of intensional signs, predicates and operators.

Задача анализа оснований и особенностей интенциональных контекстов представляет особый интерес еще и потому, что связана с вопросами выразительных возможностей языков и теорий. Каковы критерии выделения десигнативных выражений? Каковы вообще условия, способы связи знаков (выражений) с репрезентируемыми ими десигнатами и какова при этом роль субъекта? Известная «Загадка контекстов мнения» С. Крипке связана с этими вопросами (С. Крипке [8], см. также [3]).

В качестве основы предлагаемого подхода к анализу интенциональных контекстов принимаются две основополагающие позиции:

1. Особенности логической структуры этих контекстов определяются лежащими в основе конструирующими операциями. Выявление их – основная задача.

2. Интерпретация интенциональных знаков: операторов и предикатов, приписывание им значений базируются на принимаемом особом, обобщающем подходе к построению семантик, его концептуальном аппарате.

Принципиальное отличие предлагаемого подхода состоит не просто в выделении двух типов предикатных и операторных знаков (интенциональных и экстенциональных), а в выявлении существенно иного способа связи

интенциональных функторов с их аргументами: экстенциональные и интенциональные функторы сочленяются со своими аргументами разными способами.

Наряду с обычной операцией приложения функтора к его аргументам вводится особая конструирующая операция абстракции – обратная операция приложения функтора к его аргументам [4, с. 25]. На синтаксическом уровне соответствующий способ сочленения с аргументом можно представить  $\mathbf{P}[a]$ , если  $P$  – интенциональный функтор и  $\mathbf{M}[p]$ , где  $\mathbf{M}$  – интенциональный оператор (например,  $\Box p$ ), семантическую категорию обозначим в этом случае –  $s/s$ .

Дело не в особой нотации: на семантическом уровне этому соответствует иной способ «вычислений» экстенционалов и интенционалов сложных выражений.

Особенность обобщающего подхода к построению семантик: пропозициональным переменным (высказываниям) приписываются не истинностные значения  $t$  и  $f$  (das Wahre и das Falsche – по Фреге), а области – классы возможных миров, подмножества множества возможных миров  $W$ , где миры могут трактоваться и как положения дел в действительности и как миры знания и установок субъекта  $a$ , что важно для интенциональных контекстов.

Пусть область  $\varphi_T(A) \subseteq W$  – класс положений дел, условий, верифицирующих  $A$ .

Антиобласть  $\varphi_F(A) \subseteq W$  – фальсифицирующих, опровергающих  $A$ . Между областями и антиобластями могут устанавливаться разные отношения. Детерминируются различные типы семантик и, соответственно, различные типы логик [4, 19–22].

Интенционалами высказываний выступают области высказываний – то общее, что имеют  $L$ -эквивалентные высказывания. Интенционал высказывания называют еще пропозицией или пропозициональным концептом (сокращенно обозначим  $s$ ).

Введем теперь множество  $\mathbf{h}$ , элементами которого выступают пропозиции, т. е.  $\mathbf{h} = \{s_1, \dots, s_k\}$ . Теперь «областями» становятся семейства пропозиций. Объединяться в классы пропозиции могут по разным основаниям [4, с. 26].

Во всех случаях интенциональным операторам и интенциональным предикатам в качестве значений сопоставляются функции, заданные на областях высказываний или на семействах таких областей. Интерпретации могут быть при этом разные.

Если  $\mathbf{P}$  – интенциональный предикат категории  $s/n$ , ему приписывается объект  $(2^{U^W})^W$  где  $U$  – универсум рассмотрения. Аналогично для  $n$ -местных предикатов.

Если  $\mathbf{M}$  интенциональный, например, модальный, оператор, ему сопоставится  $(2^{U^W})^W$ , то есть функция  $w_i \mapsto \mathbf{h}$ . Такая предлагаемая нами

трактовка интенциональных знаков позволяет различать интенционалы и экстенционалы этих знаков.

Подходу Монтегю более соответствует например интерпретация:  $Mp - (2^W)^{(2^W)}$ , где  $2^W$  – интенционал  $p$ .

Посредством индуктивного определения вводится понятие выражения со свободными экстенциональными и интенциональными вхождениями переменных [1, с. 162–163], рассматриваются вопросы квантификации, интерпретации кванторов в силу различных операций абстракций.

Отметим, что анализ выразительных средств интенциональных контекстов – приписывание значений интенциональным операторам и предикатам, трактовка условий истинности соответствующих высказываний ведут к умножению сущностей, порождению идеальных конструкторов.

Рассмотренная семантика дает подход к анализу интенциональных систем и соответственно их законов, но дает и базу, базу для обоснования логик васильевского типа и их законов и особенно законов металогики, где в рассмотрение включен познающий субъект.

*Работа выполнена при поддержке фонда РГНФ № 13-03-00088*

### Литература

- [1] Смирнова Е.Д. *Логика и философия*. М.: РОССПЭН, 1996.
- [2] Смирнова Е.Д. *Интенциональные контексты*. // Новая философская энциклопедия. Т.2. - М. Мысль, — с.132–133
- [3] Смирнова Е.Д. *О загадке контекстов мнения*. // Логические исследования. Вып. 6. - М.: Наука, 2001. — С.199–209
- [4] Смирнова Е.Д. *Обобщающий подход к построению семантики и его роль в обосновании логических систем*. // Логическая семантика: перспективы для философии языка и эпистемологии. - М.: Креативная экономика, 2011. — С. 14–37.
- [5] Крипке С. *Загадка контекстов мнения*. // Новое в зарубежной лингвистике. Вып. XVIII М., 1986. – с. 194–242

### Базисы для логики направленности изменения

*Стешенко Н.И. (Ростов-на-Дону)*

New bases of logic of direction changes based on the 4-valued of modal Łukasiewicz's logic were built.

Обозначим символом  $R_4$  множество всех функций логики направленности изменения Роговского. Используем ряд известных понятий. Но определим только ключевые из них. Система функций  $F = \{f_1, \dots, f_n\}$  называется *полной* в  $R_4$ , если всякая функция  $R_4$  представима посредством суперпозиций функций из системы  $F$ . Базисом в  $R_4$  называется минимальная полная система функций, т.е. полная система функций, удаление из которой любой функции превращает систему функций в неполную.

В работе [1, гл. 3. §1] показано, что следующие системы функций образуют базисы в множестве всех функций  $R_4$  логики направленности изменения Роговского:  $F_0 = \{\rightarrow, В\}$ ;  $F_1 = \{\vee, В\}$ ;  $F_2 = \{\wedge, В\}$ ;  $F_3 = \{\rightarrow, И\}$ ;  $F_4 = \{\vee, И\}$ ;  $F_5 = \{\wedge, И\}$ . В — «возникает, что...» и И — «исчезает, что...» — операторы направленности изменения. При этом учитываются определения  $\sim p =_{Df} В(Вp)$ ;  $Иp =_{Df} В \sim p$ ;  $p \wedge g =_{Df} \sim(p \rightarrow \sim g)$ ;  $p \vee g =_{Df} \sim p \rightarrow g$ . Укажем, что операторы В и И взаимопределимы:  $Вp =_{Df} И \sim p$ .

Отметим, что  $\rightarrow, \vee, \wedge$  являются сильными регулярными связками в смысле С. Клини. Укажу таблицы истинности логики Роговского, которые понадобятся ниже.

$\vee$	3	2	1	0	$\wedge$	3	2	1	0	$p$	$Вp$	$\sim p$	$Тp$	$Уp$	$Еp$
3	3	3	3	3	3	3	2	1	0	3	1	0	3	3	3
2	3	2	2	2	2	2	2	1	0	2	3	1	0	3	0
1	3	2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	0	0	3
0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0

$Т$  — «сильно утверждается, что...»;  $У$  — «уже есть, что...»;  $Е$  — «еще есть, что...». Эти операторы определимы в логике направленности изменения.

Можно получить и другие базисы, например:  $\{\rightarrow$  (плюс) минимальная система одноместных функций, через которые выразима функция  $В(x)$  или  $И(x)\}$ . Но последние базисы неприемлемы с содержательной точки зрения, так как будут устранены собственно операторы направленности изменения (В, И, У, Е).

Желая сохранить операторы В и И, тем самым сохраняем свойства отрицания  $\sim$  (отрицание Лукасевича), так как оно вводится посредством суперпозиции В (или И).

Но для образования других базисов можно использовать импликацию, конъюнкцию и дизъюнкцию с другими таблицами истинности. Имеется много вариантов. По разным причинам я выбираю для образования новых базисов 4-значную модальную логику Лукасевича [2, с. 232–247]. Множество истинностных значений этой логики есть декартово произведение множества классических истинностных значений  $\{1, 0\} \times \{1, 0\}$  (алгебраически имеем 4-х элементную булеву алгебру). Использую такие сокращения:  $3 = \langle 1, 1 \rangle$ ;  $2 = \langle 1, 0 \rangle$ ;  $1 = \langle 0, 1 \rangle$ ;  $0 = \langle 0, 0 \rangle$ .  $\cup$  — дизъюнкция,  $\cap$  — конъюнкция,  $\supset$  — импликация взаимовыразимы через отрицание  $\sim$ :  $\square p = \sim \diamond \sim p$ .

Лукасевич задает 4-х значную модальную логику связками  $\{\supset, \sim, \diamond\}$ , я буду использовать ее в функционально эквивалентном виде  $\{\cup, \sim, \diamond\}$ .

$\cup$	3	2	1	0	$\cap$	3	2	1	0	$p$	$\sim p$	$\diamond p$	$\Box p$
3	3	3	3	3	3	3	2	1	0	3	0	3	2
2	3	2	3	3	2	2	2	0	0	2	1	3	2
1	3	3	1	1	1	1	0	1	0	1	2	1	0
0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0

Решетка истинностных значений в логике Роговского есть цепь; однако в 4-х значной модальной логике Лукасевича — средние истинностные значения (1, 2) несравнимы, т.е. графически имеем ромб.

Фиксируем, что логика Роговского как функциональная система полная, а 4-х значная модальная логика Лукасевича не является функционально полной в  $R_4$ . Далее вместо функций используем формулы представляющие функции (формула представляет (реализует) функцию, если функция и формула имеют одну и ту же таблицу истинности).

Расширим множество функции  $\{\cup, \sim, \diamond\}$  оператором  $\mathbf{B}$ :  $\{\cup, \sim, \diamond, \mathbf{B}\} = \{\cup, \diamond, \mathbf{B}\}$ , т. к.  $\sim x = \mathbf{B}(x)$ . Покажем, что системы функций  $F_1 = \{\vee, \mathbf{B}\}$  и  $F_{11} = \{\cup, \diamond, \mathbf{B}\}$  функционально эквивалентны. Функции  $\cup, \diamond$  выразимы через функции системы  $F_1$ .

Сначала учтем, что в  $F_1$  определимы следующие функции:

$$\sim p =: \mathbf{B}(Vp); p \wedge g =: \sim p \vee \sim g; Tp =: p \wedge \mathbf{B} \sim(p \wedge Vp) \wedge \mathbf{B}(p \wedge \mathbf{B} \sim p).$$

$$p \cup g =: (p \vee g) \vee \mathbf{TB}(\mathbf{TB}p \wedge (\mathbf{TB} \sim g \wedge g)) \vee \mathbf{TB} \sim(\mathbf{TB} \sim p \wedge (\mathbf{TB}g \wedge g)).$$

$$\diamond p =: \mathbf{T}(p \vee Vp) \vee (p \wedge \mathbf{TB} \sim p) \vee (\mathbf{B} \sim p \wedge \mathbf{T} \sim p).$$

Таким образом, функции  $\cup, \diamond$  выразимы через функции системы  $F_1$ .

Выразим функции системы  $F_1$  через функции системы  $F_{11}$ .

Сначала учтем, что в  $F_{11}$  определимы следующие функции:

$\sim p =: \mathbf{B}(Vp); p \cap g =: \sim p \cup \sim g; Tp =: p \cap \mathbf{B} \sim(p \cap Vp) \cap \mathbf{B}(p \cap \mathbf{B} \sim p)$ . Заметим, что таблицы истинности оператора  $\mathbf{T}$  в  $F_1$  и в  $F_{11}$  совпадают.

Выразим дизъюнкцию  $\vee$  через функции  $F_{11}$ .

$$p \vee g =: (p \cup g) \cup [Tp \cup \{(\mathbf{TB}p \cap (\mathbf{TB}g \cap g)) \cup (\mathbf{TB}g \cap (\mathbf{TB} \sim g \cap \sim g))\} \cup \{(\mathbf{TB} \sim p \cap (\mathbf{TB}g \cap g)) \cup (\mathbf{TB} \sim p \cap (\mathbf{TB} \sim g \cap g)) \cup (\mathbf{TB} \sim p \cap (\mathbf{B} \sim p \cap \mathbf{T} \sim p))\}].$$

Отметим, что функция  $\diamond$  в  $F_{11}$  избыточна, что можно проверить, например таким образом:  $\diamond p =: \sim((\sim p \cap \mathbf{TB} \sim p) \cup (Vp \cap \mathbf{T} \sim p))$ .

Легко проверить, что таблица истинности операторов  $\mathbf{U}$  и  $\mathbf{E}$  в  $F_{11}$  также сохраняются:

$$\mathbf{U}p = \mathbf{T}(p \vee Vp) = \mathbf{T}(p \cup Vp); \mathbf{E}p = \mathbf{T}(p \vee \mathbf{B} \sim p) = \mathbf{T}(p \cup \mathbf{B} \sim p),$$

что означает, что в  $F_{11}$  сохраняется семантика всех понятий логики направленного изменения.

Таким образом, система  $F_{11} = \{\cup, \mathbf{B}\}$  есть новый базис логики направленного изменения.

Так как с помощью отрицания  $\sim$  любая из функций  $\supset, \cap, \cup$  определяет остальные две функции, и так как отрицание  $\sim$  порождается суперпозициями операторов  $\mathbf{B}$  или  $\mathbf{I}$ , то легко получить остальные, кроме  $F_{11}$ ,

базисы на основе 4-х значной модальной логики Лукасевича:  $F_{00} = \{\supset, \mathbf{B}\}$ ;  $F_{21} = \{\cap, \mathbf{B}\}$ ;  $F_{31} = \{\supset, \mathbf{I}\}$ ;  $F_{41} = \{\cup, \mathbf{I}\}$ ;  $F_{51} = \{\cap, \mathbf{I}\}$ .

### Литература

- [1] Стещенко Н.И. *Логика направленности изменения*. Ростов-на-Дону, 2010.
- [2] Лукасевич Я. *Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики*. М., 1959.

## Primitive Sameness in Naive Modal Metaphysics?

*Tiskin D. B. (St. Petersburg)*

### Counterpart Semantics

In response to Quine’s qualms about quantifying into opaque contexts, Dawid Lewis has developed an alternative semantics for modal logics called *counterpart theory* [5]. The axioms of the theory stated, in particular, that no individual exists in more than one world; that everything is its own counterpart; and that nothing has a counterpart in its world except for itself (this requirement was taken back in [7]). This left enough freedom compared to traditional semantics assuming identity across worlds: a thing can have multiple counterparts in a different world; my counterpart need not have me as a counterpart; and two counterparts of mine are not necessarily each other’s counterparts.

For Lewis, the counterpart relation supervenes on qualitative similarity: being a counterpart of  $a$  in  $w$  requires being no less similar to  $a$  than anything else in  $w$ , provided that you are similar enough. Being based on similarity is sometimes viewed [1] as justification for otherwise a counterintuitive idea of counterparts (cf. the famous criticisms due to Kripke [4]).

One of the advantages of counterpart semantics is that, unlike trans-world identity, it allows for multiple counterpart relations (even assuming the similarity setting): “there are countless ways to amalgamate similarities and differences into a resultant relation of overall similarity” [6]. Indeed, this feature of counterpart semantics, as well as the aforementioned lack of symmetry, have recently found applications in the formal semantics of natural language: Grosu [3] uses “contextually salient individual concepts” corresponding to various counterpart functions in his analysis of “transparent free relatives”, and Sauerland [9] attempts to explain a constraint precluding *de re* readings of main predicates in attitude report clauses using the asymmetry of counterpart functions.

All that notwithstanding, even the amount of flexibility the similarity-based counterpart semantics provides may fail to be sufficient.

### Cross-Speaker Anaphora and Sameness

Consider the following example, representing a phenomenon in natural language known as *Intentional Identity* [2].

Hob thinks that a witch has blighted Bob's mare,  
and Nob believes that she killed Cob's sow. (1)

The intended reading of (1) is that there are no witches at all, but the two men overhear the same rumours about a witch in the neighbourhood. The problem is that the occurrence of *a witch* seems to be neither *de dicto* (as it would not be able to semantically bind the pronoun *she*) nor *de re* (as no witches exist). The literature on the phenomenon is abundant; the particular aspect we are interested in is the nature of identity that the pronoun alludes to.

Van Rooij [8] remarks that “it is the speaker who is responsible for the anaphoric... links, and not the agents that the belief attribution is about”, i.e. not Hob or Nob. This means that there need not be any identity-involving content within Nob's attitude (unless we take quite an unusual stance at what attitudes are). However, once we have the opportunity to ask Nob whether the witch he has in mind is the same Hob has and Nob says no, the acceptability of (1) decreases. Meanwhile, no question about the properties of the witch has been asked. This presumably means that sameness—and not just *qualitative* similarity—is of significance for natural language semantics.

### Conclusion

The upshot of the present discussion is that, pace van Rooij and pace Lewis's [6] incredulity as to whether “we do really want the mysterious Haecceitistic differences among duplicate worlds”, the “naive” metaphysics implicit in the semantics of natural language may require a notion of sameness not supervenient on any qualitative notions, i.e. a *haecceitist* kind of counterparthood. (That native speakers use the notion of sameness rather than counterparthood does not itself constitute evidence against counterpart semantics: it is plausible that the naive notion of sameness translates into theoretical parlance as counterparthood.) On the other hand, more has to be said in response to Lewis's critical remarks towards a haecceitist counterpart semantics as well as about whether Hintikka—Lewis's notion of counterparthood by acquaintance can do the job.

### Bibliography

- [1] Borghini A. *Counterpart Theory Vindicated: A Reply to Merricks*. // *Dialectica*, vol. 59, issue 1, 2005.
- [2] Geach P. *Intentional Identity*. // *Journal of Philosophy*, LXIV, No. 20, 1967.
- [3] Grosu A. *Transparent free relatives: two challenges for the grafting approach*. // *Advances in the Syntax of DPs: Structure, agreement, and case*. John Benjamins, 2014.
- [4] Kripke S. *Naming and Necessity*. Harvard University Press, 1980.

- [5] Lewis D. *Counterpart theory and quantified modal logic.* // Journal of Philosophy, LXV, No. 5, 1968.
- [6] Lewis D. *Individuation by acquaintance and by stipulation.* // Philosophical Review, XCII, No. 1, 1983.
- [7] Lewis D. *On the Plurality of Worlds.* Blackwell, 1986.
- [8] van Rooij R. *Attitudes and Changing Contexts.* Springer, 2006.
- [9] Sauerland U. *Counterparts Block some 'De Re' Readings.* // Luka Crnić and Uli Sauerland (eds.), *The Art and Craft of Semantics: A Festschrift for Irene Heim*, vol. 2, 2014.

## ***Modus ponens* и понятие естественной импликации**

**Томова Н. Е.** (Москва)

In [3] the definition of natural implication was introduced. One of the criteria for natural implication is the normality of logical matrix [1, p. 134], a condition sufficient for verification of *modus ponens*. In this paper two definitions of *modus ponens* are regarded: in the designation-preserving sense and in the tautologousness-preserving sense. The definition of natural implication is transformed in mind of tautologousness-preserving status of *modus ponens*.

В книге [2, p. 70–71] Н. Решер обращает внимание читателя, что при исследовании в области многозначных логик принципиально важно различать следующие две формулировки правила *modus ponens*:

- (i) *modus ponens* относительно выделенных значений;
- (ii) *modus ponens* относительно тавтологий.

Введем необходимые определения для символической формулировки двух данных подходов.

**Определение 1.** Язык  $L_{\rightarrow}$  есть пропозициональный язык со следующим алфавитом:  $p, q, r, \dots$  — пропозициональные переменные;  $\rightarrow$  — бинарная логическая связка;  $(, )$  — технические символы.

**Определение 2.**  $L_{\rightarrow}$ -формула:

- (1) всякая пропозициональная переменная является  $L_{\rightarrow}$ -формулой;
- (2) если  $A$  и  $B$   $L_{\rightarrow}$ -формулы, то  $A \rightarrow B$  is  $L_{\rightarrow}$ -формула;
- (3) ничто иное не является  $L_{\rightarrow}$ -формулой.

**Определение 3.**  $\mathfrak{M} = \langle V, F, D \rangle$  есть логическая матрица, где  $V$  множество истинностных значений,  $F$  множество операций на  $V$  и  $D$  — множество выделенных значений ( $D \subset V$ ).<sup>1</sup>

<sup>1</sup>В рамках данного исследования нас будут интересовать логические матрицы, в которых  $V = \{1, 1/2, 0\}$ ,  $F$  состоит из одной операции импликации, и  $D = \{1\}$  или  $D = \{1, 1/2\}$ .

**Определение 4.** Оценка  $v$  некоторой  $L_{\rightarrow}$ -формулы  $A$  в  $\mathfrak{M}$  ( $|A|_v^{\mathfrak{M}}$ ) определяется стандартно:  $|p|_v^{\mathfrak{M}} \in V_3$ , если  $p$  — пропозициональная переменная; если  $A$  и  $B$  есть  $L_{\rightarrow}$ -формулы, и  $\rightarrow$  операция в  $\mathfrak{M}$ , то  $|A \rightarrow B|_v^{\mathfrak{M}} = |A|_v^{\mathfrak{M}} \rightarrow |B|_v^{\mathfrak{M}}$ .<sup>2</sup>

**Определение 5.** Некоторая  $L_{\rightarrow}$ -формула  $A$  есть *тавтология* в  $\mathfrak{M}$  если и только если  $|A|_v^{\mathfrak{M}} \in D$  для любой оценки  $v$  в  $\mathfrak{M}$ .

Итак, символические формулировки правила *modus ponens*, соответствующие (i) и (ii), можно представить следующим образом:

- (i)  $\forall \mathfrak{M} \forall v [(|A|_v^{\mathfrak{M}} \in D \ \& \ |A \rightarrow B|_v^{\mathfrak{M}} \in D) \Rightarrow (|B|_v^{\mathfrak{M}} \in D)]$ ;
- (ii)  $\forall \mathfrak{M} [\forall v (|A|_v^{\mathfrak{M}} \in D) \ \& \ \forall v (|A \rightarrow B|_v^{\mathfrak{M}} \in D) \Rightarrow \forall v (|B|_v^{\mathfrak{M}} \in D)]$ .

Можно показать, что в случае двузначной логики данные формулировки являются эквивалентными, но в случае трехзначных систем они не эквивалентны: из (i) следует (ii), но не наоборот.

В работе [3] нами было введено понятие *естественной* импликации:

**Определение 6.** Импликацию  $\rightarrow$  будем называть *естественной*, если она обладает следующими свойствами:

- (1) **C**-расширение, т.е. ограничение  $\rightarrow$  на подмножество  $\{0, 1\}$  множества  $V_3$  суть обычная классическая связка импликации.
- (2) Нормальность в смысле Лукасевича–Тарского [1, р. 134], т.е. если  $x \rightarrow y \in D$  и  $x \in D$ , то  $y \in D$ .
- (3) Согласованность с частичным порядком на  $V_3$ : если  $x \leq y$ , то  $x \rightarrow y \in D$ .
- (4)  $x \rightarrow y \in V_3$ , в остальных случаях.

В результате имеем 30 импликаций, удовлетворяющих данному определению: при  $D = \{1\}$  — 6 импликаций, при  $D = \{1, 1/2\}$  — 24 импликации.

С учетом всего вышесказанного, предложенное нами определение естественной импликации можно видоизменить и ослабить условие нормальности (2), заменив его на условие (ii). Тогда при  $D = \{1\}$  класс естественных импликаций будет включать в себя 8 импликаций:

$\rightarrow$	1	1/2	0
1	1	$a$	0
1/2	1	1	$b$
0	1	1	1

$\rightarrow$	1	1/2	0
1	1	1	0
1/2	1	1	$c$
0	1	1	1

<sup>2</sup>Мы используем одинаковые символы для обозначения логической связки и соответствующей операции в матрице.

где  $a \in \{0, 1/2\}$ ,  $b \in \{0, 1/2, 1\}$  и  $c \in \{1, 0\}$ .

При  $D = \{1, 1/2\}$  класс импликаций существенно увеличится, имеем 72 импликации:

$\rightarrow$	1	1/2	0
1	1	$b$	0
1/2	$a$	$a$	$b$
0	1	$a$	1

где  $a \in \{1, 1/2\}$  и  $b \in \{0, 1/2, 1\}$ .

### Литература

- [1] Łukasiewicz J., Tarski A. *Investigations into the sentential calculus* // Łukasiewicz J. Selected Works. Amsterdam & Warszawa: North-Holland & PWN. 1970.
- [2] Rescher N. *Many-Valued Logic*. New York: McGraw Hill. 1969.
- [3] Томова Н. Е. *Естественные трехзначные логики: функциональные свойства и отношения*. М.: ИФРАН, 2012.

## If, and only If

*Fabien Schang* (France)

The classical connective of conditionality, “if”, is surely the most intriguing one, because of its being (a) counter-intuitive and (b) ambiguous:

- (a) A truth-table of conditional shows that the proposition  $p \supset q$  is true whenever either its antecedent  $p$  is false or its consequent  $q$  is true.
- (b) The difference between the connective of conditionality and the relation of *consequence* is not clear, as witnessed by the confusing middle term of “material implication”.

Two general stances may result from this undesired situation about conditionality, namely:

- reduction: there is no logical connective such as conditionality, and its truth-tabular counterpart is nothing but a mere approximation of it.
- revision: there is a logical connective such as conditionality, but the truth-tabular explanation should be revised with the help of an alternative semantics.

We follow the second stance by devising a Logic of Acceptance and Denial,  $\mathbf{AR}_4$ , whilst keeping the pedagogical advantage of *bivalence* within a many-valued framework. For this purpose, we base the logical system on a Question-Answer Semantics, i.e. a formal semantics where the meaning of logical

constants is afforded by a set of ordered *yes-no* answers. By doing so, we focus upon a clearer use of special logical notations, namely: *logical values*, through a set of ordered yes-no answers which:

- affords an intuitive truth-tabular explanation of conditionality
- avoids a collapse of conditionality and biconditionality (through the reverse conditional, “only if”)

To conclude, we endorse a *rejectivist* view of negation that departs from Frege’s theory of judgment and deals with the Frege-Geach Problem. As to Suszko’s objection about our many-valued system, our reply is a plea for a broader theory of logic beyond consequence as truth-*preservation*.

### **О выделении и сравнении теорий в языке с одной связкой или одним предикатором (на примере теорий одной силлогистической связки)**

*Шиян Т. А. (Москва)*

There is regarded a question in the topic about some purposes and some methods of extracting formal theories fragments in one connective or one predicator languages and about comparing of the fragments. In the presentation will be demonstrated the results of author’s investigations of some formal syllogistics in this aspect and will be shown graphs represented relations between the fragments of the syllogistics in mono connective languages with a, i, e or o connective.

Выделение точных фрагментов формальных теорий (ФТ) в тех или иных формальных языках (ФЯ) имеет значение как для исследования отдельных ФТ, фрагменты которых выделяются, так и для сравнения ФТ между собой.

Если ФЯ понимать как множество ППФ этого «языка», а ФТ – как множество теорем этой «теории», то фрагмент некоторой теории Т в языке L есть  $(T \cap L)$ . С точки зрения сравнения теорий  $T_1$  и  $T_2$ , нас, например, интересует, какой из случаев имеет место:  $(T_1 \cap L') = (T_2 \cap L')$ ,  $(T_1 \cap L') \subset (T_2 \cap L')$  или несравнимость  $(T_1 \cap L')$  и  $(T_2 \cap L')$ . Так, случай  $(T_1 \cap L') = (T_2 \cap L')$  возможен и для ФТ, относящихся между собой как  $(T_1 \subset T_2)$ , и для ФТ, несравнимых по отношению включения. Случай  $(T_1 \cap L') \subset (T_2 \cap L')$  также возможен и для ФТ, относящихся между собой как  $(T_1 \subset T_2)$ , и для ФТ, несравнимых по отношению включения. При этом, теории  $T_1$  и  $T_2$  могут быть сформулированы как в одном ФЯ, так и в разных. Интересным случаем для ФТ в разных, притом несравнимых ФЯ, является случай, когда общий фрагмент двух ФТ в некотором подязыке совпадает с пересечением этих ФТ. То есть, если  $(T_1 \subset L_1)$ ,  $(T_2 \subset L_2)$ , языки  $L_1$  и  $L_2$  несравнимы по отношению включения,  $L = (L_1 \cap L_2)$  и  $(T_1 \cap T_2) = (T_1 \cap L) = (T_2 \cap L)$ . В случае ФТ в разных языках, когда  $T' = (T \cap L')$

( $T$  – консервативное расширение  $T'$ ), то  $T$  может быть дефинициальным расширением  $T'$ , а может и не быть таковым.

Для ФТ, не имеющей построенной семантики или какой-либо иной разрешающей процедуры, может оказаться, что ее фрагмент в каком-то подязыке совпадает с фрагментом в этом же подязыке другой ФТ, для которой семантика (или разрешающая процедура) построена, что дает нам, по крайней мере, частичную разрешающую процедуру.

Эти соотношения возможны и для пропозициональных теорий, и для предикатных. Особый теоретический интерес представляет выделение подтеорий с одной связкой или одним предикатором для выявления ее (его) алгебраических свойств. В случае пропозициональных теорий, выделение фрагментов с одной пропозициональной связкой, в первую очередь с импликацией, в случае прикладных предикатных теорий – с одним предикатором.

В случае такого класса прикладных предикатных ФТ, как формальные силлогистики, нас интересуют теории одной силлогистической связки. Учитывая наиболее распространенную формальную интерпретацию силлогистик как своего рода теорий множеств, интерес представляет сравнение отдельных силлогистических связок с такими отношениями на множествах, как  $=$ ,  $\subset$ ,  $\subseteq$  и их отрицаниями. Не осуществляя аксиоматизации фрагментов теорий в ФЯ с какой-то одной связкой, можно окольными методами установить, что фрагменты каких-то ФТ в том или ином ФЯ совпадают. В частности, для этого можно использовать уже построенные однотипные характеристические семантики (ХС).

**Утверждение.** *Если (1) формальные ХС двух ФТ имеют одно и то же понятие модели и отличаются только какими-то правилами приписывания истинностных значений элементарным формулам ФЯ и если (2) эти правила совпадают для некоторого типа элементарных формул, то фрагменты этих ФТ, содержащие в качестве элементарных только формулы этого типа, совпадают.*

Если это утверждение не верно, то имеется такая формула и модель, что одни и те же правила приписывают этой формуле в этой модели то истину, то ложь. Это возможно только, если данная семантика противоречива, что исключается исходными условиями. Следовательно, наше предположение о ложности исходного тезиса было не верно.

Этот семантический аргумент не действует наоборот: из наличия у формул какого-то элементарного типа разных интерпретаций в однотипных ХС двух ФТ не следует, что эти ФТ имеют разные фрагменты в соответствующем подязыке, поскольку ФТ могут иметь несколько ХС схожего вида.

На основе описанных в литературе ХС формализаций различных силлогистических учений (Аристотеля, Оккама, Больцано, Доджсона, традиционной и фундаментальной силлогистик и других систем), было проведено

сравнение односвязочных (для связок а, и, е, о) фрагментов этих ФТ и построены графы, демонстрирующие соотношение этих фрагментов между собой.

## Теория семантических категорий и вопрос трактовки общих имен

*Яковлева С. Е. (Москва)*

Одна из серьезнейших трудностей, возникающая при построении систем семантических категорий, связана с приписыванием типа значения общим именам. С ней столкнулись представители Львовско-Варшавской школы логики, считающиеся основоположниками теории семантических категорий. Найти способ преодоления этой трудности, который бы оказался бесспорным, им не удалось. Дискуссионной остается эта тема и в современной литературе. Хотя зачастую исследователи не ставят четкой задачи разобраться в том, к какому семантическому типу отнести подобные выражения, они фактически имплицитно предлагают варианты ее решения, рассуждая о значениях общих имен.

Считать ли эти выражения десигнативными? Если общие имена десигнативные, то какого типа объекты они означают и как связываются с этими объектами? Здесь затрагивается более общая проблема связи знака с обозначаемым им объектом. Существуют разные типы отношений между объектами и языковыми выражениями, которые представляют их в языке. Способ связи между знаком и объектом во многом зависит от того, как дается нам именуемый объект в познавательной деятельности. Даже в случае сингулярных термов решение этой проблемы не лежит на поверхности, а при анализе общих имен она встает еще более остро.

В зависимости от того, в каком ключе даются ответы на сформулированные вопросы, по-разному решается и проблема отнесения общих имен к той или иной семантической категории. Выделим основания двух подходов: (1) отнесение этих выражений к категории  $s/n$ ; (2) отнесение их к категории  $n$ . В рамках первого подхода к трактовке общих имен выражения этого типа рассматриваются как частный случай знаков, представляющих в языке функции. Сторонники этого подхода термин «общее имя» вовсе не употребляют, предпочитая говорить о «понятийных словах» [1]. Понятийное слово выступает как ненасыщенное и незавершенное выражение, и в том случае, когда на аргументное место подставляется имя, получается предложение. При таком подходе понятийные слова рассматриваются как предикаторы.

Как мы видим из переписки Фреге, являвшегося сторонником такого подхода, с Эдмундом Гуссерлем [2], знакам этого типа в десигнативности все-таки не отказывается. Как это соотносится с предикативной природой самих понятий, для репрезентации которых они и вводятся в язык? Ведь

предполагается, что десигнатом является предмет, то есть то, что по своей природе не является функцией.

Этот вопрос решается с помощью указания на применение особой логической операции – абстракции. Суть ее состоит в том, что по некоторому свойству мы можем образовать класс предметов, которые им обладают – экстенсии. Искомый предмет-десигнат принадлежит этой экстенсии.

В рамках второго подхода общие имена попадают в ту же семантическую категорию, что и имена собственные. К представителям этого подхода можно отнести Е. К. Войшвилло, который трактует общее имя как знак «какого-то (неопределенно какого именно) предмета из некоторого класса предметов, обладающих определенными общими для них признаками» [2]. Эти выражения являются именующими, но они именуют неопределенный объект, про который мы только лишь можем сказать, что он обладает некоторыми признаками. Здесь остается некоторая недосказанность по вопросу о том, как осуществляется переход от отдельных неопределенных предметов универсума рассмотрения к классам, о том, каким образом связаны с общими именами классы.

Вторая возможность в рамках рассмотрения общих имен как выражений категории  $n$  – это рассмотрение их как выражений с множественной денотацией. Эта точка зрения восходит к Миллю. Но это нарушает принцип однозначности – один из фундаментальных принципов употребления языковых выражений.

### Литература

- [1] Гуссерль Э. *Переписка Эдмунда Гуссерля и Готтлоба Фреге*. // Избранные работы. М., 2005. С. 23–30.
- [2] Войшвилло Е. К. *Понятие как форма мышления*. М., 1989.
- [3] Фреге Г. *Функция и понятие* // Логика и логическая семантика. М., 2000. С. 215–229.

---

---

## История логики

---

---

### «Формальная и трансцендентальная логика» Э. Гуссерля

*Азарова Ю. О. (Украина)*

The submission presents a detailed analysis of Husserl's "Formal and Transcendental logic" in the historical perspective. Author examines the basic principles, structure and architectonic of Husserl's project. Exploring the strengths and weakness of the Husserl's "Formal and Transcendental logic" author reveals the fundamental meaning of Husserl's book for the development of contemporary logic and philosophy.

Эдмунд Гуссерль – выдающийся философ, логик, основатель феноменологии. Изучая принципы и методы логики, Гуссерль приходит к идее феноменологии. Логика дает первый импульс к рождению новой дисциплины и определяет ее предметное поле. Далее на базе логических схем Гуссерль развивает феноменологию как автономную сферу.

В ранний период (от «Философии математики» до «Логических исследований») Гуссерль фокусирует внимание на чистой логике, утверждая, что логические истины образуют фундамент всех наук. В поздний период (от «Формальной и трансцендентальной логики» до «Опыта и суждения») Гуссерль делает главный акцент на трансцендентальной логике, находя ее исток в феноменологии.

«Формальная и трансцендентальная логика» – это итоговый труд, систематизирующий многолетние исследования Гуссерля [1]. Он по праву может быть назван *summa logicae*. Цель трактата – поиск и экспликация основ логического знания, прояснение его эпистемических границ и возможностей.

Труд делится на две большие части. Первая дает развернутый анализ формальной логики и ее норм. «Формальная логика – это общая теория науки, которая определяет законы познания» [1, с. 6]. Она носит априорный характер. «Формальная логика предоставляет стандарты аргумента любой науке в той мере, в какой она претендует на строгость своего метода» [1, с. 7].

В становлении формальной логики Гуссерль выделяет две традиции: 1) апофантическую логику, идущую от Аристотеля; 2) математическую логику, идущую от алгебры силлогизмов Франциска Виета и *Mathesis universalis* Готфрида Лейбница. Первая традиция опирается на *apophansis*, суждение,

где путем утверждения или отрицания полагается что-либо как существующее или не существующее. На основе *anaphansis*'а Аристотель открывает форму и структуру суждения. Вторая традиция опирается на математическую формализацию. На основе идеальных объектов Виет создает формальную онтологию. Анализируя правила двух традиций, Гуссерль доказывает теоретическое единство апофантики и формальной онтологии.

В формальной логике Гуссерль выделяет три уровня организации: 1) логическая грамматика; 2) логика последовательности; 3) логика истины. Логическая грамматика конструирует предложения. Пропозициональные значения, вводимые в конъюнктивные, дизъюнктивные и гипотетические отношения, определяют архитектуру высказывания. Логика последовательности или непротиворечивости задает структуру аргументации. Логика истины эксплицирует построение аксиоматических систем. Именно здесь, на уровне логики истины, обнаруживает себя подлинное единство апофантики и формальной онтологии.

Формальная логика рождается в ходе строгой артикуляции процесса мышления. Главный итог данной рефлексии – создание системы категорий. В широком смысле все логические категории делятся на категории «значения» (субъект, предикат, высказывание, силлогизм, etc.) и категории «предмета» (объект, отношение, единство, множество, число, etc.). Апофантическая логика оперирует первыми; математическая логика – вторыми. Поэтому между ними проводят дистринкцию. Однако Гуссерль четко показывает, что оба типа категорий и, соответственно, оба региона, тесно связаны друг с другом.

Таким образом, если прежде ученые (и даже сам Гуссерль в «Логических исследованиях») подчеркивают различие между апофантической и математической логикой, то теперь теоретики (и Гуссерль в «Формальной и трансцендентальной логике») акцентируют их сущностное единство, тождество-в-корреляции.

Вторая часть трактата дает подробный анализ трансцендентальной логики. «Формальная логика имеет дело с формой познания, выраженной в понятиях, суждениях, умозаклучениях. Трансцендентальная логика работает с содержанием познания, показывает как связи и отношения между объектами артикулируются в своей специфической логической форме, т. е. как субъект проникает в объект, который полностью отличается от него» [1, с. 40].

Формальная логика находит свое необходимое дополнение в трансцендентальной логике, которая принимает во внимание интенциональность и «схватывание» (*Leistung*) сознанием связей и отношений между объектами. В этом смысле трансцендентальная логика оказывается трансцендентальной феноменологией апофантической и математической областей [1, с. 42].

Трансцендентальная логика, пишет Гуссерль, анализирует «предикативный опыт сознания и осуществляет интенциональную экспликацию

формальной логики» [1, с. 44]. Учитывая, что объективный мир – это мир, конституируемый трансцендентальным субъектом, Гуссерль ставит два ключевых вопроса: 1) о происхождении (генеалогии) формальных наук, и 2) о цели (телеологии) формальных наук.

Ответ на первый вопрос дает изучение категоризирующих актов сознания, результаты и выводы которых кристаллизуются в значениях. На этой основе, как показано выше, формируются базовые понятия апофантики (категории значения) и математики (категории предмета). Соответственно, с генеалогической точки зрения, апофантика является формальной логикой, а математика – формальной онтологией.

С телеологической точки зрения, целью формальных наук является истина. Следовательно, положения, которые мы признаем в качестве истинных, должны не только опираться на данные опыта и подтверждаться им в ходе категоризирующих актов, но также должны иметь объективный (идеальный) характер. Задача формальных наук – поиск и тематизация таких идеализаций.

Для апофантической логики «идеальные значения», а для математики – «идеальные предметы» составляют специфический регион познания. В отличие от других наук, «обращенных к самим вещам», их предмет дан не в прямой, а в рефлексивной установке. Поэтому обе они, *stricto sensu*, оказываются апофантикой по преимуществу [1, с. 45].

Однако, рассматривая логику и математику сквозь призму их применения в науках, «обращенных к самим вещам», мы обнаружим, что обе они выступают в роли формальной онтологии. То, что в других науках служит темой, логика и математика превращают в предмет своей аналитической работы. Здесь формы суждения построения аксиоматических систем становятся формами фиксации знания.

Таким образом, если для самих логиков и математиков непосредственная реальность, с которой они имеют дело, это идеальные объекты, а единственное требование – непротиворечивость построений, то с более широкой – трансцендентальной – точки зрения, то, что делает логика и математика, – это экспликация самой идеи науки, выражение ее *telos'a* как интеллектуального предприятия в целом.

### Литература

- [1] Husserl E. *Formale und Transzendente Logik: Versuch einer Kritik der logischen Vernunft*. — Halle: Max Niemeyer Verlag, 1929. — 298 s.

## Проблема поиска приоритетов в истории логики. Случай альтернативных логик

*Бажанов В. А., Бажанова Т. В. (Ульяновск)*

What factors and arguments may and should firmly testify for priority of certain scholars in the history of science (and history of logic)? This

Abstract figure out some approaches dealing with problem of priority and discuss concrete examples related to N. A. Vasiliev's pioneer ideas due to which he considers a forerunner of non-classical logics, and persons expressed similar ideas often decades later.

1. В историко-научных исследованиях, включая исследования по истории логики, немаловажное значение имеет проблема поиска и установления приоритета в выдвижении тех или иных идей, принципов, разработки методов, в построении теорий и т.д. Фактически речь может идти о приоритете относительно любых концептуальных и/или практических новациях. Проблема эта нетривиальная и в общем случае требует рассмотрения в контексте конкретных ситуаций и учета многих обстоятельств.

Однако все же допустимо высказать некоторые соображения общего порядка, которые позволяют сформулировать подходы к данной проблеме и ключевые принципы, которые сопровождают поиск ее решения и могут уточняться для конкретных ситуаций.

2. Часто с момента возникновения какой-то идеи, которая иногда оформлена не вполне в четком виде, или же принципа, теории и т.п., проходит довольно длительный период с момента провозглашения, до отчетливой и конструктивной формулировки. Это период своего рода «созревания» идеи, когда она уточняется и переформулируется в общезначимых терминах. Нередко прозрения несвоевременны и потому оказываются невостребованными, что приводит к их «переоткрытию» в последующем. Стало быть, здесь необходимо различать предысторию и собственно историю тех или иных идей. Понятие приоритета в таком случае относится и к тому, кто вписан в предысторию, и к тому, благодаря кому стала отсчитываться собственно история.

3. Если речь идет об историко-научном исследовании, то, само собой, также можно говорить о приоритете, связанном с открытием какого-то факта, установлении личности, которая открывает течение предыстории или собственно истории, обстоятельств того или иного события и т.д.

Понятно, что в общем случае приоритет всегда принадлежит тому, кто первый опубликовал тот или иной результат, особенно если эта публикация основана на нахождении архивных материалов или связана с введением в научный оборот новых, ранее не известных источников. Однако этот результат может уточняться, дополняться и даже пересматриваться, размывая факт приоритета благодаря публикации для более широкой аудитории, погребая его под мелкими новыми, но второстепенными деталями, или даже неновыми соображениями, которые фактически воспроизводят первоначальный результат в новом формате, тем самым отталкивая его в своего рода небытие. Здесь принято использовать фигуру умолчания: первооткрыватель не упоминается вовсе или упоминается вскользь, наряду с другими, безусловно менее важными или косвенно относящимися к делу источниками.

4. В последние годы указанные выше процессы касаются Н. А. Васильева (1880–1940) и анализа его творчества, связанного с открытием воображаемой логики в работах 1910–1912, которая, строго говоря, относится к своего рода предыстории развития современной неклассической логики.

Н. А. Васильева считали родоначальником интуиционистской логики (Н. Н. Лузин, 1927), многозначной логики (G. Kline, 1965; Н. И. Стяжкин, 1967; N. Rescher, 1969; M. Jammer, 1974; А. И. Мальцев, 1976), многомерной логики (В. А. Смирнов, 1993) и, что особенно важно, поскольку наиболее соответствует оригинальному замыслу самого Н. А. Васильева, – паранепротиворечивой логики (А. Arruda, N. C. A. da Costa, 1977, D. Marconi, 1989).

5. В конце 1940-х гг. идея паранепротиворечивости высказывалась С. Яськовским, а в конце 1950-х гг. Д. Нельсоном и Н. да Костой, который собственно и открыл отсчет собственно истории паранепротиворечивой логики, подчеркивая при этом приоритет Н. А. Васильева в формулировке идеи логики, толерантной к противоречию. Однако к родоначальникам паранепротиворечивой логики в зарубежной литературе относят и Я. Лукасевича, который в книге 1910 г. предпринял серьезную критику закона (не)противоречия Аристотеля. Между тем сам Я. Лукасевич признавался, что в 1910 г. он «стремился создать неаристотелеву логику, но безуспешно...» [1, с. 211]. И позже ему это не удалось, хотя лишь двадцать спустя он смог предложить вариант трехзначной логики. Можно ли считать критику Я. Лукасевичем закона (не)противоречия, которая была безусловно важна для последующего становления идей неклассической логики, основанием для причисления его и к основателям паранепротиворечивой логики? Тем более, что аналогичная критика имела место и ранее (хотя и более слабая в смысле аргументов и влияния на процессы развития логической мысли).

6. Стоит заметить, что никто и никогда не упоминает некоего Гинзберга, который изложил идеи Н. А. Васильева во французском издании чуть позже без ссылок на Васильева, что справедливо было расценено как фактический плагиат (который встречался и в начале XX века).

7. Н. А. Васильев в трудах 1910–1912 гг. явной форме провозглашал и принцип множественности логических систем, и распространял релятивизм на область логического знания. Между тем, зная о новаторских работах Н. А. Васильева, которые переведены на ряд иностранных языков и цитируются едва ли не на всех основных европейских языках, в последнее время за рубежом распространение принципа релятивизма на логику стали приписывать Л. Руже, который высказал эту идею только в 1941 г., но не оставил ни одной логической работы, а отказ от закона (не)противоречия связывают со С. Лупаско, который призвал к отказу от этого закона в самой общей форме только в 1935 г., и, кроме того, фактически не оставил сколько-нибудь полноценных трудов по логике. Если случай Л. Руже можно объяснить желанием иметь близкого по происхождению и духу предшественника, то случай С. Лупаско – незнанием и тягой к «открытию»

предтечи, которое на самом деле таковым не является. Думается, что в данном случае мы имеем дело с явной аберрацией историко-научного сознания и искажением реальной истории развития логической мысли.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-06-00005а «Истоки, философские основания и особенности пролиферации альтернативных логик».*

### Литература

- [1] Лукасевич Я.О *принципе противоречия у Аристотеля* // Под ред. А.С. Карпенко. М.- СПб: ЦГИ, 2012.

## Byzantine period of the Diodorus Cronus Master Argument

*Goncharko O. (St-Petersburg)*

The article is devoted to the byzantine scholia on the Master Argument of Diodorus Cronus.

Report is devoted to the analysis of the basic features of medieval logical scholia on the Master Argument of Diodorus Cronus made by Byzantine scholars. S. Gerogiorgakis provided the short review of the Greek logicians of the Middle Ages who commented on the Diodorean modalities [4]:

1. Alexander of Aphrodisias challenged the Diodorean modalities as ambiguous [1]. His approach to Diodorean Modalities is qualified as Aristotelian [4], he considers the Diodorean possibility notion as counter-intuitive.

2. John Philoponus also treated Diodorian possibility as counter-intuitive and his Argument as fallacious one. He listed three variants of possibility notion: Diodorean, Philonean and Aristotelian. He showed that Diodorus Cronus had mixed two possibility notions and used them both in different premises. As for Philoponus personally he inherited also an Aristotelian one [2].

3. Michael Psellos in *Theologica* (130–1) also treated the Master Argument as a fallacy, but because of the fallaciousness of the Diodorean possibility notion, not because of the inconsistency of the argument itself. S. Gerogiorgakis considers this opinion as biased, because Diodorean modalities are not fallacious. They are strong (in terms of modern non-classical modal logics) and counter-intuitive, but not fallacious [4].

Making a conclusion it should be noted that trying to comment the Master Argument byzantine scholars qualified it as a fallacy because it provided non-Aristotelian approach to modalities (which should be fallacious as non-“orthodox” one). S. Gerogiorgakis mentioned that Aristotelian “orthodoxy” tended to be a guideline for religious orthodoxy [4] and the Aristotelean modalities by allowing chance were much more suitable for it than Diodorean modal system. It should be stressed that the earlier commentators of Master Argument qualified the Diodorean notions more open-mindedly analysing their own

sense as possible and alternative to Aristotelean one (tended to qualify fatalism as not real but at least possible logical approach to modalities) trying to see some kind of aporia, not a paralogism in the Diadorean Argument. Whether it is possible within religious orthodox tradition it was shown by Russian religious philosopher S. Troubetzkoy who qualified Κύριος Λόγος as paradox but not a fallacy. He treated the premises in the following way: something possible could not imply something impossible and thus it's impossible now to everything that is occurred not to be occurred it was always impossible for it not to occur, because therefore something impossible should be possible [7].

*The author is supported by the Russian Foundation for Humanities, project RFH № 15-03-00138.*

### Bibliography

- [1] *Commentaria in Aristotelem Graeca. Voluminis II. Pars I. Alexandri in Analyticorum Priorum Librum I Commentarium.* P. 183–184. Ed. M. Wallies.
- [2] *Commentaria in Aristotelem Graeca. Voluminis XIII. Pars II. Ioannis Philoponi in Aristotelis Analytica Priora Commentaria.* P. 169. Ed. M. Wallies.
- [3] Ebesen S. *Greek and Latin Medieval Logic.* Copenhagen, 1996.
- [4] Gerogiorgakis S.D. *A Contribution to the Influences of the Diodorean Modalities from the Middle Ages to the Present* (<http://www.cs.ucy.ac.cy/conferences/pls4/Gerogiorgakis.doc>)
- [5] Γερογιωργιάκης Σ. *Αναγκάιο ον και νομοτέγεια.* Αθήνα 2002.
- [6] Κύρκος Β. Α. *Ο Αριστοτέλης και οι μεγαρικοί // Φιλοσοφία* 10–11 (1980-1981), Π. 346–362.
- [7] Карпенко А. С. *Фатализм и случайность будущего: логический анализ.* М.: Наука, 1990. С. 143.

### «Sortes incipit esse»: суппозиции и синкатегорематы “incipit” и “desinit” в средневековой логике

*Журавлева Е. В. (Калининград)*

The purpose of this report is the analysis of medieval logical treatises on syncategorematic terms ( $\text{De incipit et desinit}_{\lambda\lambda}$ ), and also their connection with treatises on semantic of terms ( $\text{De suppositione terminorum}_{\lambda\lambda}$ ). What is the purpose of medieval treatises  $\text{De incipit et desinit}_{\lambda\lambda}$  in medieval logic?; how these are related sections of medieval logic?; what are the differences in the interpretation of the functions syncategorematic terms in terminism and dictism logic? – These are the questions are need to respond.

Логические трактаты «De incipit et desinit» в средневековой логике - «О [синкатегорематических терминах] “начинает” и “заканчивает”» – являются прямыми наследниками натурфилософских сочинений «De primo et ultimo

instanti» – «О первом и последнем моментах [бытия]», но уже в логическом аспекте. Примерно к XIII столетию натурфилософская проблематика «De primo et ultimo instanti», восходящая к перипатетической физике, переходит в логический контекст обсуждения роли и значения синкатегорематических терминов в «динамических» высказываниях о движении, пространстве и времени, и, таким образом, зарождается новая логическая проблематика, обсуждавшаяся схоластами в одноименных трактатах о синкатегорематах «начинает» и «заканчивает».

Большинство средневековых логиков под синкатегорематическими терминами подразумевали такой тип знаков, которые лишены самостоятельного смыслового и референциального значений в высказывании, но, тем не менее, влияющих на референцию общих категорематических терминов, находящихся в связке с ними в произвольном высказывании. Задачами поиска и определения референциального значения терминов была подчинена уже известная сегодня отечественным логикам средневековая теория суппозиций. Суппозиции терминов определялись схоластами на основе анализа контекста высказываний, в котором употреблен анализируемый термин. В число таких контекстуальных особенностей, определяющих референцию терминов, входили и синкатегорематы, в том числе указанные выше «incipit» и «desinit».

Каково назначение средневековых трактатов «De incipit et desinit» в средневековой логике, каким образом связаны указанные разделы средневековой логики, каковы отличия трактовки функций синкатегоремат в высказываниях в рамках терминистской и диктистской традиций – все это вопросы, требующие на сегодняшний день прояснения.

### Литература

- [1] Журавлева Е. В. *Кинематические основания «динамической» логики Брэдвардина*. РАЦИО.ru, № . 13. Калининград, 2014. С. 92–109.
- [2] Лисанюк Е. Н. *Теория суппозиции в средневековой логике*. // Verbum. – СПб., 2000. – № 3. – С. 14–37.
- [3] Nielsen, L.O. *Thomas Bradwardine's Treatise on 'incipit' and 'desinit'*. Copenhagen. 1982.
- [4] Ockham G. *Summa Logicae*. Opera Philosophica / eds. Ph. Boehner, G. Gal & S. Brown. – Vol.1. – N.Y.: St. Bonaventure., 1974.

## Современные исследования логики в Китае: основные направления

*Кварталова Н.Л. (Москва)*

The report is expected to highlight several issues concerning both features of formation of the Chinese logical school, its specific problems and the lack of interaction between Chinese and Russian logical schools.

В докладе предполагается осветить несколько вопросов, касающихся как особенностей становления китайской логической школы и специфики ее проблематики, так и причин отсутствия взаимодействия между китайской и российской логическими школами.

XX век стал новой эпохой для развития логики в Китае, в начале века были переведены труды Д. Милля и У. Дживонса, в Китае читал лекции по математической логике Б. Рассел. Это стало началом интереса к иностранной науке логике, а для ее обозначения стал использоваться специальный термин *лоцзисюэ*. Все специалисты, занимавшиеся логикой вплоть до Культурной Революции, получали образование за рубежом. Наиболее видные представители этого периода — Цзинь Юэлинь и его ученики (Ван Хао, Шэнь Юдин, Ван Сюаньцзюнь). Основными направлениями работы были переводы на китайский язык западных книг по логике, исследования в области математической логики и исследования трудов моистов с логической точки зрения. Однако вскоре вектор исследований изменился. В контексте сближения Китая с Советским Союзом были переведены книги советских авторов, и некоторое время были популярны исследования по диалектической логике. Но 1982 году вышел учебник «Принципы формальной логики», и начался поворот к математической логике.

На сегодняшний день логические исследования ведутся в нескольких направлениях. Прежде всего, это весьма спорные, но популярные в Китае идеи о наличии логики в древних китайских текстах (прежде всего, в «Мо-цзине», «Гунсунь Лун-цзы» и «Чжуан-цзы»). Интересно, что и западные ученые разделяют взгляды китайских коллег, проводят совместные семинары и рабочие группы по этим темам. Во-вторых, это исследования в области неклассических логик, особенно модальных систем. Наконец, много работ посвящено дескриптивным логикам (как отголоски наследия Б. Рассела), эпистемическим логикам, и индуктивной логике. То есть, за исключением историко-логических исследований, китайские логики работают в парадигме западной логики. Конечно, это связано с тем, что почти все они обучаются в университетах Европы, США или Новой Зеландии. Серьезные логические школы на сегодняшний день есть в Пекинском университете и университете Цинхуа (здесь организован совместный с Амстердамским университетом исследовательский центр), в Китайской Академии социальных наук, университете Сунь Ятсена (Гуанчжоу), в Аньхойском университете и на Тайване. Из персоналий можно назвать профессоров Пекинского университета Чжан Цзялуна (силлогистика, модальная логика Аристотеля, история логики) и Чжан Сяована (логика дискрипций), Лю Фэнчжун, профессора Цинхуа (история китайской логики, деонтическая логика). Совместно университетом Сунь Ятсена и Китайском обществом логики несколько раз в год издается журнал «Логические исследования», выходит журнал по логике Хубэйского университета.

В недостаточном знакомстве с китайской логической школой в России не последним фактором является языковая изоляция — пока что немно-

гие китайские ученые пишут на английском, и мало российских коллег, готовых читать на китайском. И получается так, что российские ученые в контакте с западными и китайские ученые в контакте с западными, но китайские и российские логики мало что знают друг о друге. И наоборот, например, в китайской версии «Википедии» есть американские логики 20 века, европейские логики, включая ученых средних веков, есть даже израильтянин, нет только русских фамилий.

### **Условия истинности предложений о будущем и прошлом в логике У. Оккама и онтологические обязательства номинализма**

*Копылова А. О. (Москва)*

Во второй книге трактата «Сумма логики» Оккам предлагает детально разработанную систему анализа условий истинности и конверсий разнообразных категорических и молекулярных пропозиций. Классифицируя пропозиции, он выделяет в том числе высказывания о будущем и прошлом, которые определяются наличием в них видоизмененной копулы – глагола прошедшего или будущего времени. К 14 веку концепция условий истинности предложений или, говоря иными словами, концепция истины чаще всего базируется на теории суппозиции. Последняя прошла долгий путь с 12 по 14 век: то, какой вид она принимает в семантике У. Оккама имеет уже мало общих черт с концепциями П. Испанского или, к примеру, У. Шервуда. Семантика Оккама во многом определяется его строжайшей номиналистической онтологией: признавая реальное существование только единичных субстанций, он строит свою теорию предикации на идее того, что термин в первую очередь сигнифицирует единичную реальную вещь (Оккам допускает несколько смыслов того, как может пониматься сигнификация, здесь я обращаюсь к базовому значению). Цель сообщения состоит в том, чтобы определить, какие онтологические обязательства накладывает на Оккама анализ условий истинности овремененных пропозиций.

Возьмем предложение «Эта книга была черной вчера» (1). В данном высказывании мы имеем копулу прошедшего времени, наличие которой, согласно учению Оккама, дает основания для того чтобы допустить возможность суппонирования термином вещей, которые были или являются его сигнификатом (здесь, согласно Оккаму, мы имеем дело с одним из паралогизмов). Однако без наличия видоизмененной копулы (то есть глагола прошедшего времени) термин не может суппонировать вещь, которая была его сигнификатом. Оккам отказывается от традиционного для средневековой логики свойства терминов – «ампиляции», использование которого помогало описывать модальные и овременные пропозиции, что вынуждает его предложить другой механизм анализа. Кратко его можно охарактеризовать, как определение условий истинности пропозиций о будущем и прошлом посредством определения истинности предложений

настоящего времени. Основная идея состоит в том, что для утверждения истинности пропозиции, описывающей прошлое, необходимо утверждать, что было однажды истинным предложение, в котором предикат (в его собственной форме) предцирован тому, к чему субъект сушпонирует (или к местоимению, указывающую на эту вещь). То есть, Оккам вводит предложение «Это есть черное», которое должно было бы быть истинно в некоторый момент времени  $t$  (вчера) и относиться к тому, что сушпонирует субъект. Сложность для интерпретации состоит в том, Оккам не объясняет, как осуществляется референция терминов в пропозиции о прошлом, поскольку механизм определения условий истинности овремененных пропозиций строится не на уровне терминов, но на уровне пропозиций. Тем не менее, на мой взгляд, остается релевантным вопрос, к чему сушпонирует субъект предложения (1): если он сушпонирует вещь, которая является его сигнификатом в прошлом, то Оккаму следует признать существование прошлых и будущих вещей, что, по очевидным причинам, выходит за рамки его онтологии. Таким образом, в данном докладе будет предпринята попытка показать, что несмотря на то, что Оккам буквально утверждает недопущение в онтологию субстанций подобного рода, предложенный им анализ либо приводит его к необходимости подобного допущения, либо оказывается неэффективным.

*В данной научной работе использованы результаты, полученные в ходе выполнения проекта «Динамический поворот в логической семантике», выполненного в рамках Программы «Научный фонд НИУ ВШЭ», грант No 15-05-0005.*

## О «Лекциях по алгебре логики» С. А. Яновской

*Кузичева З.А. (Москва)*

Доклад, по существу, является презентацией недавно вышедших «Лекций по алгебре логики» профессора МГУ Софьи Александровны Яновской (1896–1966).

«Лекции» [1] вышли в конце 2014 года в Издательстве URSS. В книгу включены 18 лекций, посвященных алгебре логики и ее приложениям. Лекции читались на философском факультете МГУ в 50-е годы XX века, записаны Б. В. Бирюковым (1922–2014). Обработаны Б. В. Бирюковым и автором доклада. Ими же даны комментарии.

Первая лекция посвящена исходным понятиям. С. А. вводит понятия предметной области, высказывания, логической функции. *Предикаты* иначе называются логическими функциями; предикаты, содержащие одну переменную — *свойствами*, а содержащие более одной переменной, — *отношениями*, определяется *вложение* отношения в *свойство*. Определяется задача логики — «получать новые знания. . . которые содержались в исходных истинах, но не были выявлены нами, пока мы не прибегли к помощи

логики». Разбираются различные примеры предметных областей, рассуждений и естественным образом подводится необходимость введения предикатов, высказываний, логических функций, кванторов. Каждую следующую лекцию С. А. начинает с краткого напоминания содержания предыдущей. Во второй лекции большое место уделено решению задач с кванторами. В заключение С. А. приводит два примера: отношения « $a$  начальник  $b$ » и « $a$  мать  $b$ » на множестве людей [1, с. 35]. В третьей лекции показывается, как вложение отношений в свойства, т.е. теоретико-множественная трактовка отношений, может приводить к парадоксам.

Начиная с четвертой лекции, излагается исчисление высказываний. Приводится табличное его построение, логика высказываний трактуется как арифметики четного и нечетного, вводится и используется аппарат арифметики Жегалкина. Формулируются и доказываются законы поглощения и выявления, метод Порецкого-Блека. С. А. виртуозно владеет методами, которые она демонстрирует на многочисленных примерах.

С. А. непременно обращает внимание слушателей на оттенки логического смысла формул, имеющих одинаковое значение истинности. Например, закон противоречия,  $\overline{A \& \overline{A}}$ , логически имеет отрицательный смысл: высказывания  $A$  и его отрицание  $\overline{A}$  не могут быть вместе истинными, у закона исключенного третьего,  $A \vee \overline{A}$ , положительный смысл, из высказываний  $A$  и его отрицания  $\overline{A}$ , по крайней мере, одно истинно.

Начиная с конца седьмой лекции по пятнадцатую включительно, изложение посвящено изучению логического следования, определению и методам отыскания всех простых следствий, и простых гипотез. «Простое следствие — это дизъюнкция букв или их отрицаний, которая, будучи следствием данных посылок, отличается тем, что ее не поглощает никакая другая дизъюнкция такого же рода из числа следствий из данных посылок». [1, с. 188]. «Простой гипотезой истинности данного выражения называется такая гипотеза (представляющая собой конъюнкцию букв, либо их отрицаний, встречающихся в данном выражении), которая не поглощается никакими другими гипотезами для этого выражения». [1, с. 204]. «Задачи разыскания следствий и разыскания гипотез — двойственны». [1, с. 205]. Шестнадцатая лекция посвящена применению методов алгебры логики к релейно-контактным схемам, в семнадцатой лекции задача управления железнодорожной станцией решается методами теории релейно-контактных схем. В последней, восемнадцатой, лекции решаются и комментируются разнообразные задачи, причем, каждая задача решается несколькими методами. В заключение хотелось бы отметить несомненную методико-педагогическую ценность «Лекций» С. А. Яновской.

### Литература

- [1] Яновская С.А. *Из научного наследия. Часть 1. Лекции по алгебре логики.* М.: URSS, 2014.

## Aristotle's concept of contingency

*Kuskova S. (Moscow)*

Aristotle claims in the Second Analytic that there is no firm knowledge and science in contingent properties of things. We elucidate in what cases this statement is true and why it is disputable.

Two different operators of possibility are used in Aristotle's modal syllogistic. The first means unilateral possibility:  $\diamond P$ , the second means bilateral possibility, or contingency:  $\diamond P \& \diamond \neg P$ . There contingency is considered as a kind of possibility. Therefore the proposition "S may be P and may not be P" bares more information than the proposition "S may be P". Claiming that subject S may possess and may not possess property P, we do not admit our ignorance only, but formulate a problem of searching S among two classes distinguished by property P.

If we know an individual fact, we carry out assertoric judgment P.

If we say about the system of knowledge related to P, such as a scientific law or our doubts of this fact, we use modal operators of necessity or possibility.

If the fact P was in the past, or it is going to be in the future, or it is going on now but it is not observed, there are reasons for problematic judgment  $\diamond P \& \diamond \neg P$ .

I do not know whether it was P, or was not P.

I do not know whether it will be P, or will not be P.

I do not know whether it is P, or is not P because I have not any experience.

When it is known that it is P, nobody will say "possible P and possible not-P".

Aristotle's thesis about the absence of knowledge about contingency is well grounded. Individual empirical fact cannot be known and contingent simultaneously.

However, scientists search general properties of things. Some properties are essential, others are accidental. For example, the swan *necessarily* swims, but *contingently* is white. The judgment about contingency expresses the information about property and its connection with the object.

There are 4 aspects of contingency.

Physical. There are causes for realizing of one case rather than the other.

Psychical. The hypotheses P and  $\neg P$  have equal reliability for me. I do not prefer one to another.

Ontological. The property P is indifferent to S and independent of essential properties of S.

Epistemic. P cannot be proved and  $\neg P$  cannot be proved.

The judgments on contingency do not express any knowledge in the cases 1 and 2 only. The other cases concern to universal structures of being and thought and inform us about mutual independency of different properties.

The general judgment on contingency is written as  $Sa\triangleright P \equiv Sa\diamond P \& Se\diamond P$  - All S may be P and all S may not be P.

The particular:  $Si\forall P \equiv Si\Diamond P \& So\Diamond P$  – Some  $S$  may be  $P$  and some  $S$  may not be  $P$ .

Aristotle remarks that the syllogisms with contingent premises may be construed, but it is used seldom. The rules of conversion of judgments on contingency are not standard unlike the judgments on possibility because  $Sa\forall P$  and  $Si\forall P$  are not affirmative or negative.

We agree with Aristotle who thought that  $Sa\forall P$  did not imply  $Pe\Diamond S$ , but we deny his opinion that a premise “All  $S$  accidentally are not  $P$ ” is not converted. This proposition is a negative part of a conjunctive judgment on contingency. Convert each part of  $Sa\forall P$  by modal syllogistic system C2.

1.  $Sa\forall P$
2.  $Sa\Diamond P \& Se\Diamond P$  from 1, df
3.  $Sa\Diamond P$  from 2  $\&_e$
4.  $Se\Diamond P$  from 2  $\&_e$
5.  $Pi\Diamond S$  from 3, conversion
6.  $Pe\Diamond S$  from 4, conversion
7.  $Po\Diamond S$  from 6, logic square
8.  $Pi\Diamond S \& Po\Diamond S$  from 5,7  $\&_i$
9.  $P\forall S$  from 8, df.

Thus conversion of contingent judgments goes with limitation:  $Sa\forall P \supset Pi\forall S$ ,  $Si\forall P \supset P\Diamond S$ .

Five modes with contingent premises are proved.

I figure	III figure	IV figure
$Ma\forall P \& SaM \supset Sa\forall P$	$Ma\forall P \& MaS \supset Si\forall P$ $Ma\forall P \& MiS \supset Si\forall P$ $Mi\forall P \& MaS \supset Si\forall P$	$PaM \& Ma\forall S \supset Si\forall P$

Problematic conclusions (in bilateral sense) give important information about the absence any correlation between different properties of the thing. If the thing possess one property essentially and another property – accidentally, then two properties are not connected. Syllogisms by third figure on contingency are the *organon* of science. They help us to refuse useless hypotheses and to distinct strict knowledge from belief.

## Методологические характеристики критической стратегии аргументации: античная традиция

*Павленко О. Н. (Ростов-на-Дону)*

The purpose of this paper is to present analysis of critical strategies of argumentation developed in ancient philosophy. Firstly, the dialectical method of Socrates can be called critical method as it is a model of constructive criticism used in the process of justification of true knowledge. Secondly, theoretical foundations of criticism as a method

of providing a scientific justification was first built in the *Organon* of Aristotle. In his logical works he considered the distinction between different types of refutations used with one hand in the process of obtaining true knowledge, on the other hand, in the process of forming any opinion. Thirdly, the application of a model of destructive criticism is presented in the views of representatives of ancient skepticism.

Исследование аргументативного процесса в философии обусловлено возникновением в античности интереса к процессу убеждения. Именно развитие философского знания породило рациональную форму убеждения — аргументацию, ее различные способы и стратегии. Так, методологические вопросы развития научного знания, принципов его обоснованности были поставлены уже в логико-философских исследованиях древнегреческих мыслителей.

Критика как аргументативный способ философствования легла в основу первых методологических принципов античной мысли. Начало аргументативной практики положили софисты. Развивая основы ораторского искусства, эти учителя мудрости обучали «универсальным» приемам убеждения — созданию противоречивой ситуации, конструированию интеллектуальных парадоксов и софизмов, позволяющих как доказывать, так и опровергать различные мнения. Применение таких средств повышало убедительность аргументации, но не ее обоснованность, что затрудняло возможность их использования в области философского научного знания, стремящегося открывать истины, а не формировать мнение.

Критическая стратегия аргументации впервые представлена в диалектическом методе Сократа. Этот метод вполне можно назвать критическим методом, так как изначально предполагал сомнение в истинности какого-либо утверждению и с помощью диалогической техники вопроса и ответа ставил целью его опровержение, результатом чего становилась искомая истина. Можно сказать, что известный сократический метод аргументации представляет собой модель конструктивной критики, позволяющей обоснованно приращивать истинное знание, путем демаркации его от лжи и заблуждений.

Теоретические основания критики как способа проведения научного обоснования были впервые построены в *органоне* Аристотеля. Так, анализируя опровержения, он провел различие их видов на основе различения знания и мнения. Одни «опровержения и есть умозаключение к противоречию» [1, 242], они строятся на тех же принципах, что и силлогизм (доказательное умозаключение), и поэтому применяются для получения научного знания, которое «направленно на общее и основывается на необходимых положениях» [1, 312]. Другие опровержения есть паралогизмы, то есть не являются умозаключениями, а лишь ими кажутся — это софистические опровержения, и применяются в области софистики как мнимой мудрости, целью которой является лишь признание какого-либо мнения, которое, в отличие от знания, непостоянно, недоказательно и даже неправдоподобно.

Применение модели деструктивной критики можно обнаружить во взглядах представителей античного скептицизма. Принцип сомнения во всем был положен ими в основу их философии. Так, согласно Диогену Лаэртскому, «они отвергают все доказательства, критерии истинности, знаки, причины, движения, изучение, возникновение, существование добра и зла по природе» [2, 356]. Несмотря на очевидную деструкцию, польза такой модели критики очевидна — она направлена на разрушение существующих в науке догм и заблуждений, что позволяет «расчищать» поле науки для появления новых истин.

### Литература

- [1] Аристотель. *Сочинение в четырех томах*. Т. 2. Ред. З.Н. Микеладзе. М.: Мысль, 1978. С. 117–687.
- [2] Диоген Лаэртский. *О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов*. 2-е изд. М.: Мысль, 1986. 571с.

## Трактат демонстративных высказываний у Ж. Буридана и В. Феррера («натуральная суппозиция» в XIV столетии)

*Попов О. В. (Москва)*

Решая проблему интерпретации высказываний, выражающих общие утверждения науки, Жан Буридан предложил оригинальный подход. В отличие от Вильяма Оккама, который рассматривал демонстративные высказывания как условные, Буридан считал, что их следует трактовать по аналогии с категорическими утверждениями, непосредственно относящимися к индивидуальным объектам. Специфика, однако, состоит здесь в том, что связка «есть» не рассматривается как «привязывающая» утверждение к какому-то определенному промежутку времени. Область возможных значений терминов, рассматриваемых как своеобразные «ограниченные» переменные, расширяется [4]. Она включает не только актуально существующие индивиды (их может и не быть), но и те, которые существовали когда-либо или будут когда-либо существовать. Буридан говорит в этих случаях о натуральной суппозиции терминов [1, с. 259–262].

Спустя несколько десятилетий после Буридана, руководствуясь сходными мотивами, собственную концепцию натуральной суппозиции разрабатывал Винсент Феррер.<sup>1</sup> Буридан и Феррер были единственными в XIV столетии авторами, которые систематически использовали выражение «натуральная суппозиция», радикально, впрочем, его переосмыслив [3].

Терминология Винсента Феррера значительно менее прозрачна, чем По его мнению, последний подход сводится к тому, что «подлинное единство субъекта и предиката» осуществляется в некой мистической Абсолютной

<sup>1</sup>Summulae de Dialectica Буридана относится обычно исследователями к 20–30 гг. XIV в.; «Трактат о суппозициях» Винсента Феррера датируется 1371/1372 г.

реальности. При этом, согласно де Рийку, трактовка утверждений науки, предлагавшаяся Феррером, не могла быть принята представителями номиналистского лагеря «в силу ее совершенной бессмысленности» («for sheer non Буриданова [2, с. 104–134]. В случае, когда субъект высказывания имеет натуральную суппозицию (суппозицией, по Ферреру, обладают только субъекты), он указывает на общую природу вещей, истинность этих высказываний не требует реального существования индивидов, которым эта природа («*natura*») присуща, а предикат относится к сущности субъекта или следует из его существенных принципов [2, с. 104].

Классик западно-европейской истории логики, автор фундаментальной работы «*Logica Modernorum*», Л. М. де Рийк считал возможным противопоставлять две трактовки натуральной суппозиции как «всевременную» (omnitemporal, Буридан) и «вневременную» (atemporal, Феррер).

По его мнению, последний подход сводится к тому, что «подлинное единство субъекта и предиката» осуществляется в некой мистической Абсолютной реальности. При этом, согласно де Рийку, трактовка утверждений науки, предлагавшаяся Феррером, не могла быть принята представителями номиналистского лагеря «в силу ее совершенной бессмысленности» («for sheer nonsense») [3, с. 51].

Мне представляется, что ничего мистического в концепции Винсента Феррера нет, она совершенна рациональна. В демонстративных утверждениях, трактуемых интенционально, содержание (смысл) термина, находящегося на месте предиката, представляет собой часть содержания субъекта. При этом необходимо иметь в виду, что субъект как термин естественного языка, может быть простым, но выступает, в этом случае лишь как «метка» сколь угодно сложного описательного (понятийного) выражения. Здесь имеется прямая параллель с Буриданом, у которого простой термин конвенционального языка может быть знаком сложного концепта (ratio) [4].

Содержание понятийного выражения может быть раскрыто через явное определение. Но «правила» Феррера показывают, что оно раскрывается также посредством всей совокупности высказываний с различными предикатами, где один и тот же термин – «метка», находящийся на месте субъекта, имеет натуральную («существенную», «демонстративную») суппозицию.

При этом, каждое из этих высказываний должно выполняться относительно любого временного промежутка и любого возможного «суппозита» (значения) субъекта, в любой возможной ситуации, в любом состоянии. Эти условия рассматриваются как независимые: возможное не сводится к тому, что существовало в прошлом, есть сейчас или будет когда-нибудь.

Важно, что рассматривая эти возможности, Феррер отвлекается от какой-либо их упорядоченности относительно временной шкалы, как бы эта шкала не понималась. Но такая «атемпоральность» вполне оправдана

и означает, что мы имеем дело с подходом к демонстративным высказываниям именно как к *модальным* (а не *овремененным*).

С моей точки зрения, не смотря на все различия, реалист Феррер выступает здесь, в значительной степени, как последователь номиналиста Бурридана. Обсуждая особенности высказываний с натуральной суппозицией, последний замечал, в частности, что связка в них не указывает на время вообще, ибо интеллект способен «схватывать» объекты без какой-либо привязки ко времени и без различий во времени [1, с. 261].

### Литература

- [1] Buridan J. *Summulae de Dialectica*. Yale, 2001.
- [2] Ferrerius V. *Tractatus de suppositionibus*. Stuttgart-Bad Cannstatt, 1977.
- [3] Rijk L. M. de. *The Development of Suppositio Naturalis in Medieval Logic, II* // Vivarium XI/1. Assen, 1973. P. 43–79.
- [4] Попов О. В. *Интенциональное употребление appellatio rationis и неполные описания состояния объектов*. // Логические исследования. Выпуск 20. Москва – Санкт-Петербург, 2014.

## Г. Г. Шпет о логике и ее связи с философскими дисциплинами

*Попова В. С. (Калининград)*

The report considers the value of logic from the G. Shpetean point of view. The methodology, which is based on the “image of logic” concept, allows you to highlight the special status of logic to other branches of philosophy. Logical works of G. Shpet seems relevant to modern epistemology of the Humanities.

В России первой четверти XX века были представлены логические учения, которые зачастую не вносили революционного вклада в логику, однако оказывались значимыми на общекультурном и образовательном фоне, имели вес внутри философского сообщества в контексте обсуждения широких теоретико-философских задач (например, учения А. И. Введенского, Н. О. Лосского, работы И. И. Лапшина, В. Н. Ивановского и др.). Логико-гносеологические вопросы, встраиваясь в систему взглядов этих авторов, имели методологическое значение. Одним из значительных методологов науки, методологов гуманитарного знания был и Г. Г. Шпет. Если посмотреть в его наследие, то можно обнаружить немаловажную роль логики как каркаса всего здания философского знания (теоретический аспект) и образования (практический аспект): «...если по отношению к другим философским вопросам, вопрос о познании является основным, то тем самым логика является основным предметом среди других наук и должна лежать в основе университетского образования»; «логика... останется основой среди философских наук, и по мере того, как будут выделяться другие науки, ее руководящее значение, конечно, останется за ней» [1].

В работах, связанных с логикой, Г. Шпет пытался показать логическую специфичность гуманитарной науки. Его идеи инициируют взгляд на логику не только и не столько в ракурсе дисциплинарного знания, но в виде особенного способа структурирования знания. В моих работах вводится понятие «образ логики» как методологического средства анализа и сопоставления логических концепций. Содержательное наполнение «образа логики» позволяет, с одной стороны, выделить в логических концепциях общее, соответствующее традиции, с другой стороны, - специфические черты, авторские нововведения в логику. Предлагается проанализировать логические работы Шпета<sup>1</sup> с точки зрения параметров образа логики, реконструировать его специфический образ логики.

Одна из важнейших проблем, определяющих образ логики всякого автора логических работ в России первой четверти XX века, является проблема самоопределения логики и ее демаркации от других дисциплин: гносеологии, психологии. Так, рассмотрение логических концепций с точки зрения представленности в них черт психологизма имеет особое значение в том случае, если логическое учение обусловлено или глубоко связано с гносеологической и методологической частью концепции. Решение проблемы психологизма в философском видении логики, на мой взгляд, кроме прочего определяется трактовкой субъекта познания в философии анализируемого автора. Логика в контексте такого анализа может получить антропологическое измерение. К такому выводу, в частности, можно прийти и при анализе образа логики Г. Шпета. При этом связь логики с гносеологией, антропологические и практические аспекты логики, как не парадоксально, не всегда определяют принятие психологистской позиции. При всем интересе к психологии и логике чаще всего авторы первой четверти XX века пытались отмежеваться от психологизма явным образом. Так, Г. Шпет в одной из теоретико-психологических статей развивает мысль о том, что «философия страдает не только от психологизма в логике, но еще, может быть, в большей степени от совершенно аналогичного недуга, от логицизма в психологии»<sup>3</sup>. Разговоры, споры о психологизме в среде русских философов указывают на активные искания самостоятельного, значимого и уникального самоопределения логики. Общий образ логики, если таковой может быть реконструирован из всей поливариантности логических идей, скорее всего будет связан именно с методологической и практической ролью логики.

Среди современных отечественных специалистов по гуманитаристике (Л. А. Микешина, Т. Г. Щедрина) встречается мнение о том, что трактовка логики Шпетом открывает новые ракурсы для решения познавательных

---

<sup>1</sup>Основными источниками анализа являются следующие работы: Шпет Г. Г. *Логика*. Лекции, читанные в 1911–1912 годах на Высших женских курсах; Шпет Г. Г. *История как проблема логики*; некоторые письма, в частности – письмо Г. Г. Шпета Д. М. Петрушевскому 16 апреля–6 мая 1928 г., в котором анализируется соотношение общей логики и логики исторического знания и др.

задач социо-гуманитарного знания. Вопрос о соотношении общей логики как формальной дисциплины с логикой «частного применения рассудка», с логикой гуманитарного знания представляется актуальным в свете современных дискуссий о методологии гуманитарного знания, о ее специфике.

*Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант № 13-03-00564 «Проблема психологизма в логических учениях второй половины XIX- начала XX века (Англия, Германия, Россия)».*

### Литература

- [1] Шпет Г. Г. *Логика. Лекции, читанные в 1911–1912 годах на Высших женских курсах.* // Шпет Г. Г. *Философия и наука. Лекционные курсы.* Отв. редактор-составитель Т. Г. Щедрина. М.: РОССПЭН, 2010. С. 24.
- [2] Шпет Г. Г. *Один путь психологии и куда он ведет.* // Шпет Г. Г. *Philosophia Natalis. Избранные психолого-педагогические труды.* Отв. редактор-составитель Т. Г. Щедрина. М.: РОССПЭН, 2006. С. 250.

## О логике как науке и искусстве и особо о «de Signis»: Р. Бэкон и Д. Пуансо

*Скрипник К. Д. (Ростов-на-Дону)*

The paper's aim is to describe the semiotic ideas of J. Pointso's 'Tractatus de Signis' and Roger Bacon's 'On Signs' and to compare them in the frame of historical tradition of understanding logic as a science and as an art. It demonstrates that although Pointso's issue connects with Thomas Aquinas's works and in a degree with the heritage of the Conimbricenses, Roger Bacon's 'On signs' written four centuries before is in some sense as a remote predecessor of Pointso's tractate.

С уверенностью можно говорить, что дихотомия «искусство-наука» применительно к логике имеет длительную историческую традицию [4].

Замечательный пример указанной традиции дают работы Д. Пуансо [3, 8], согласно которому логика представляет собой свободное искусство и спекулятивную науку. Несмотря на то, что он, кажется, во многом повторяет учение Фомы Аквинского, для которого логика есть искусство искусств и наука о самой науке, Д. Пуансо вводит гораздо более тонкие различия. На одной из предыдущих конференций был представлен достаточно подробный анализ понимания логики у Д. Пуансо, поэтому не останавливаясь на этом подробнее, обратим внимание еще на один аспект логического учения Д. Пуансо, который не был затронут.

Курс логики в рамках университетского *trivium*'а традиционно включал такие работы Аристотеля как «Аналитики», «Категории», «Об истолковании», тексты Порфирия и Петра Испанского. Структура *Cursus philosophicus* Д. Пуансо содержит весьма серьезное изменение, которое, тем не менее, не сразу бросается в глаза: она содержит трактат о знаках [6],

на месте работы «Об истолковании». Для понимания роли и места учения о знаках в общем курсе логики у Д. Пуансо следует обратить внимание не только на продолжение им традиции Фомы Аквинского, но и на влияние, которое оказало на него учение о знаках коимбрцев, что возможно продемонстрировать при сравнении некоторых положений двух учений: о природе и общих условиях знаков; о подразделении знаков; о сигнификации устных и письменных слов; о том, являются ли концепты одинаковыми в наших умах, а слова различными; являются ли некоторые концепты в наших умах истинными или ложными, а другие не имеют значения истинности или ложности.

За четыре века до Д. Пуансо работы Роджера Бэкона [2], посвященные логическим исследованиям, содержали огромный пласт учения о знаках, который стал доступен современному читателю не так давно [1].

Для Роджера Бэкона логика в одно и то же время является искусством и наукой, при этом «искусство отличается от науки в том, что наука есть само знание, которое остается в уме и информирует нас, в то время как искусство есть то же самое знание в его отношении к определенной задаче, которую оно решает» [2, 3]. Особо он отмечает, что среди свободных искусств есть искусство, служащее опорой всем другим искусствам, — это искусство логики. В качестве науки логика есть «привычка (склад) ума отделять истинное от ложного посредством правил или максим или достоинств, благодаря которым мы схватываем истину нашими собственными усилиями или с помощью других <...> наук или разума, соединенного с рассуждением, или рассуждения, соединенного с разумом» [2, 4].

Учение о знаках Роджера Бэкона представляет детальную классификацию знаков на основе понимания означивания как отношения, вводя в эту классификацию не только необходимость и вероятность, но и временной параметр. Наиболее яркими чертами этого учения, значимыми для логики, являются выделение двух модусов *impositio* и обоснование, в отличие от предшественников, экстенционалистского референциального характера сигнификации.

### Литература

- [1] Bacon, R. *On Signs*. Translated with an introduction and notes by Thomas S. Maloney. Toronto, PIMS, 2013.
- [2] Bacon, R. *The Art and Science of Logic*. Translated by Thomas S. Maloney. Toronto, PIMS, 2009.
- [3] John of St. Thomas. *Outlines of Formal Logic*. Trans. and introd. By F.C. Wade. Milwaukee, 1955.
- [4] Skripnik, K. *Logic as an art and logic as a science: is it only precedents or tradition?* // Philosophy Study. 2013. Vol. 3, № 12, P. 1109–1117.
- [5] *The Material Logic of John of St. Thomas. Basic Treatises*. Ed. by Y.R. Simon, J.J. Granville, G.D. Hollenhorst. Chicago, 1955.

- [6] *Tractatus de signis: The Semiotic of John Peirce*. Interpretive Arrangement by John N. Deely in consultation with Ralph Austin Powell. Berkeley, 1985 (in bilingual format).

## Метапозиция Н. А. Васильева по отношению к философско-методологическим спорам начала 20 века

*Сорина Г. В. (Москва)*

Одна из важнейших задач доклада заключается в том, чтобы, с одной стороны, представить общий контекст философско-методологических споров начала 20 века как на Западе, так и в России на примере споров в рамках антитезы «психологизм-антипсихологизм». При этом дискуссия между психологизмом и антипсихологизмом рассматривается в статье в качестве конкретного экземпляра идеи общности, несмотря на различия и конкретные формы индивидуализации, духовных культур России и Запада. На этой базе в докладе ставится задача показать, что Н. А. Васильев был включен в общий контекст философско-методологических споров эпохи, что в этом контексте он занимает метапозицию, не принимая точку зрения сторонников ни одной из сторон антитезы. Его позиция в докладе характеризуется как позиция анти-антипсихологизма. При этом двойное отрицание «анти-анти» оказывается не равнозначным утверждению исходной позиции, в данном случае, психологизма. Актуальность такой постановки задач доклада связана с тем, что в начале 21 века происходит возрождение интереса к проблемам психологизма и антипсихологизма в логике, философии, культуре в целом.

На грани 19 и 20 веков можно зафиксировать множество дискуссий в области философии и методологии науки. В то же время средоточием всех философско-методологических споров начала 20 века по праву может быть назван спор между представителями антитезы «психологизм-антипсихологизм». Этот спор, вырастая из логики, выстраивая свою аргументацию в поддержку одной из сторон антитезы, использует аргументы не только из области теоретической логики, но и из философии, методологии. Масштабы этого спора оказываются столь велики, что он транслируется и в другие области культуры, включая лингвистику, литературоведение, политэкономии, семиотику. Этот список может быть продолжен. Собственно говоря, именно формы проявления этого спора в других областях культуры и делает его Логико-культурной доминантой (ЛКД) эпохи [см. подробнее [3]]. В докладе воображаемая логика Васильева будет рассмотрена в контексте идей психологизма и антипсихологизма [см. подробнее [2]].

Сложности, заложенные в любые попытки дать строгое определение психологизма или антипсихологизма, связаны, в частности, с тем, что содержание понятий «психологизм», «антипсихологизм» оказывается:

- зависимым от множества характеристик, принадлежащих различным философско-методологическим принципам и направлениям, в частности, антропологизму, релятивизму, скептицизму, другим;
- нагруженным в философской литературе множеством негативных коннотаций.

Немногие авторы склонны характеризовать свои собственные теории как психологистические или самих себя как сторонников психологизма. В то же время многие философы охотно характеризуют другие теории как психологистические. Как заметил Франц Brentano, реакция на слово «психологизм» у многих «благочестивых философов» подобна реакции ортодоксальных католиков на термин «модернизм»: «они начинают креститься так, словно сам дьявол заключен в них» [4, р. 306].

В докладе будет показано, что точка зрения Васильева ориентирована:

- против психологизма Б. Эрдманна;
- против антипсихологизма Э. Гуссерля;
- в пользу общей установки психологизма как одной из предпосылок обоснования возможности и необходимости построения воображаемой логики;
- в пользу общей установки антипсихологизма как одной из предпосылок обоснования возможности и необходимости построения воображаемой логики.

Такая позиция Васильева становится возможной в силу особенностей его трактовки законов логики [см. подробнее [1]], что и будет более последовательно показано в докладе.

### Литература

- [1] Васильев Н.А. *Воображаемая логика*. Избранные труды. М.: Наука, 1989.
- [2] 2. Сорина Г.В. *Воображаемая логика Васильева в контексте идей психологизма и антипсихологизма*. // Развитие логики в России: итоги и перспективы. Международная конференция. М., 1997, с. 23–24.
- [3] Сорина Г.В. *Методология логико-культурной доминанты: психологизм, антипсихологизм, субъект*. // Электронное научное издание «Альманах Пространство и Время» (ISSN 2227-9490, Т. 3. Вып. 2) <http://e-almanac.space-time.ru/index/tom-3.-vyipusk-2/>
- [4] 4. Brentano F. *Psychology from an Empirical Standpoint*. New York, 1973.

## Удивительная судьба главного философского замысла создателя алгебры логики: к 200-летию Джорджа Буля

*Пушкарский А. Г. (Калининград)*

Development of Boolean algebra in areas which Boole would not have foreseen, are important as evidence for the legitimacy and truth of Boole's systematization of the logical laws of thought. Surprisingly, the development of computers and programming is consistent with the expectations

of Bull that he discovered the most common and extremely useful analysis of logic, the purpose of expressing thought using rigorous methods of calculation.

2 ноября 2015 года мировое сообщество будет отмечать 200-летию Джорджа Буля, который по праву считается создателем современной математической логики. Его пионерская работа «Математический анализ логики, являющийся опытом исчисления дедуктивного рассуждения» была опубликована в 1847 году и действительно стала поворотным пунктом в развитии логики.

Для того чтобы провести рациональную и историческую реконструкцию возникновения новой символической логики, возникшей в Британии в середине XIX века, следует эксплицировать основные источники появления новой логики в виде алгебры логики. По нашему мнению можно выделить три таких источника. Первый, собственно логический, который связан с длительной и скандальной дискуссией между Августом де Морганом и сэром Уильямом Гамильтоном по проблеме квантификации предиката в категорических суждениях. Второй, математический, имеет непосредственно отношение к деятельности основанного в 1812 году «Аналитического общества», где и родилась концепция символической алгебры. И, наконец, третий – это экстра-логический источник, т.е. теологические и философские идеи, непосредственно повлиявшие на создание новой логики.

На одной примечательной особенности последней мы бы и хотели здесь остановиться. А именно об удивительной судьбе главного философского замысла Буля в области логики. Жена Буля, Мэри Эверест Буль в своих воспоминаниях, изданных после смерти ее мужа, утверждала, что истоки и цели логики Буля имеют не математический, а психологический, педагогический и теологический источник. И они связаны «булевским методом обучения», который представляет собой определенную психологическую теорию познания с религиозным уклоном, и которая, в свою очередь, стала основой всех его логико-математических открытий.

Этот исследовательский метод Буль получил в результате некоего божественного «откровения» в семнадцатилетнем возрасте. И он верил, что Бог призвал его объяснить, как работают процессы человеческого мышления. А вот как сам Буль формулирует задачу своих «Законов мысли»: «Цель настоящего исследования состоит в том, чтобы изучить основные законы тех операций ума, посредством которых осуществляются рассуждения; в том, чтобы дать выражение этих законов в символическом языке логического исчисления, и на этом основании утвердить логику как науку и ее методы, в том, чтобы сделать эти методы базисом еще более общего метода в целях приложения его к математической теории вероятностей; и, наконец, в том, чтобы, объединив различные элементы истины, проложить путь к выдвиганию некоторых вероятностных указаний, касающихся природы и структуры человеческого мышления» [1].

Таким образом, главная часть его трактата «Законы мысли...» составляет теория вероятностей, основанная на его логической алгебре, и представляющая собой метод непосредственного конструирования модели человеческого мышления. Эта теория не была ни понята, ни принята его современниками и последователями. И представлена она была в столь незавершенном виде, что не очень ясно, как сам Буль собирался ее использовать. В свое время мы высказали предположение, что идея, концепция и структура «Законов мысли» ясно показывает их аналогию и параллелизм с программой метапсихологизма В. Н. Брюшинкина [2]. Однако, главный философский замысел Буля, который состоит в том, что применение его логики к теории вероятностей и затем их использование в изучении процессов мышления будет наиболее важным приложением его работы, оказался несостоятельным. Теория вероятностей тех пор стала независимой математической теорией, не соприкасаясь с логикой в том смысле, как это задумывал Буль. Идея использование логики в качестве инструмента для систематического изучения мышления равным образом не получила никакого значительного продолжения в годы, прошедшие после смерти Буля.

Тем не менее, до настоящего времени принципы алгебраической логики Буля получили неограниченно много практических применений. И сегодня просто впечатляет применения более поздних поколений булевой логики в проектировании, изготовлении, программировании и реализации бинарных цифровых вычислительных машин. Развитие алгебры Буля в этих областях, которые он даже не мог предположить, и которые в некоторых отношениях враждебны его концепции логики, являются важным в качестве доказательства законности и истинности систематизации Буля логических законов мышления. Удивительным образом развитие вычислительных машин и программирования согласуется с ожиданиями Буля в том, что он открыл наиболее общий и чрезвычайно полезный анализ логики, в целях выражения мышления с помощью строгих методов исчисления.

*Работа подготовлена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ № 13-03-00564.*

### **Литература**

- [1] Boole G. *An investigation of the laws of thought, on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities*. London-Cambridge: Macmillan, 1854. P. 1–2.
- [2] Пушкарский А. Г. *Джордж Буль и проблема психологизма в логике* // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. Т. 3. Вып. 2, 2013.

## О логике Насируддина Туси

*Сайфуллаев Н. М. (Таджикистан)*

Предлагаемый доклад посвящен рассмотрению логической концепции одного из ярчайшего представителя средневекового восточного аристотелизма Насируddина Туси, который известен своим выдающимся вкладом в областях механики, математики, астрономии, философии и логики.

Хотя Туси известен всему миру больше как основатель Мароганской обсерватории, однако его логическое воззрение поражает специалистов и в настоящее время.

Более глубокое изучение логических трудов Туси показывает, что если в X и в начале XI века проводниками и яркими защитниками логических идей Аристотеля на мусульманском Востоке были аль-Фараби и Ибн Сина, то в XIII веке эту миссию возложил на себя Насируddин Туси, который выступая с позиций своих идейных предшественников сумел защитить и творчески развить не только их, но и основополагающие идеи Стагирита. Отметим, что Туси более последователен в освоении логического наследия Аристотеля, чем его предшественники. Об этом свидетельствует его основное логическое произведение «Асос ал-иктибос» («Основы приобретения знаний»), которое состоит из 627 страниц арабской графики и написано строго по схеме «Органона» Аристотеля. Эта книга включает девять трактатов.

Определяя роль логики для приобретения нового знания, Насируddин Туси утверждает, что подобно тому, как человек, не владеющий опытом плотнического дела, не может построить трон для правителя, точно также человек не изучивший искусство логики не может из имеющихся мыслей вывести новые достоверные знания. Подобно орудиям инструментам и навыкам плотнического дела, логика есть орудие, служащее для приобретения новых знаний из уже имеющихся знаний. Отсюда становится ясным, почему мыслитель свое главное логическое произведение называет «Асос ал-иктибос» («основы приобретения знаний»).

Известно, что Аристотель характеризовал логику орудием познания, аль-Фараби, искусством получения нового знания, Ибн Сина, – мерилom или инструментом познания. Что касается Туси, то он науку логики характеризует как инструмент для приобретения нового знания. «Наука логика, – говорит Туси, – есть познание смыслов, на основе которых достигается приобретение различных видов знаний и познание того, каким образом можно достичь знания из имеющихся смыслов»<sup>1</sup>.

Исследуя природу общих понятий, т.е универсалий, мыслитель замечает, что хотя этот вопрос собственно не является предметом логики, тем не менее не лишен логического значения. Целью предмета логики, в отличие от гносеологии, является установление смысла и значения употребляемых

<sup>1</sup>Насируddин Туси. Асос ал-иктибос, изд-во тегеранского ун-та, 1957, С. 5.

терминов и различных видов формального вывода, ибо без точного установления смысла и значения используемых терминов невозможен правильный вывод. Отсюда он делает заключение, что семантика употребляемых терминов подчинена главному вопросу логики- формальному выводу.

Заслуживают большого внимания семантические идеи Насируддина Туси. В его интерпретации, слово как знак, обозначающий какое-либо значение и выражающий определенный смысл, бывает трех видов: 1) знак соответствия («далолати мутобика»), как, например, когда слово «человек» указывает на «говорящее животное»; 2) знак вхождения или включения («далолати тазаммун»), как, например, когда говорят «человек», то этим хотят выразить животного. 3) знак, когда указывают на свое значение имплицитно («далолоти илтизом») как например, слово «длинноухий» обозначает осла, а «потолок» указывает на «стену».

Таким образом, согласно Туси, языковые выражения как знаки, имеют две характеристики: материальная (обозначаемый объект) и идеальная (смысл). Смысл знака он интерпретирует как понятие. В этой связи он сначала анализирует учение Порфирия о пяти предикабельных. Затем он рассматривает категории Аристотеля, которые истолковываются им как «высшие роды бытия». В его логическом учении понятие выступает как важнейшее методологическое средство научного познания. Анализируя понятия как форму мысли, он выделяет следующие его аспекты: а) как мысль, отражающая предметы действительности; б) как составляющая часть суждения; в) как результат операции определения. Представляет большой интерес соображение мыслителя о видах и отношениях между понятиями.

Суждение характеризуется мыслителем как форма мысли, отображающая предметы действительности посредством утверждения или отрицания. Оно, как особая форма мысли всегда является истинным или ложным. Туси пишет: «Всякую высказывающую речь, выражающую некую информацию посредством утверждения или отрицания, называют суждением»<sup>2</sup>. Нетрудно заметить, что здесь мыслитель придерживается традиции Аристотеля, аль-Фароби и Ибн Сины. Однако, в отличие от Аристотеля, он исследует условно – соединительное (конъюнктивное и имплицитивные) и условно – разделительное (дизъюнктивные) суждения. При этом он подробно анализирует девять видов условно соединительных и шесть видов условно – разделительных суждений. Примечательно, что Туси четко в духе современной логики определяет условия истинности для конъюнкции, имплицитации, строгой и слабой дизъюнкции.

На наш взгляд, представляет немаловажный интерес концепция Насириддина Туси относительно модальных суждений, где он обстоятельно анализирует их и выделяет четырнадцать видов модальностей.

<sup>2</sup>Насириддин Туси. Указ.кн: С. 35

то касается отношения между суждениями, то оно определяется мыслителем в духе современной логики. В этой связи хотелось бы особо отметить, что так называемый «Логический квадрат» впервые используется Насиридином Туси. Известно, что немецкий исследователь, автор книги «История западной логики» К.Прантель, полагает, что «Логический квадрат» впервые был введен византийским богословом Михаилом Пселлом (XI в.). Но эту мысль никто не может подтвердить, ибо эта идея отсутствует в его произведениях. Многие исследователи, в том числе Н.Кондаков, считают мнения К.Прантеля ошибочным. Как бы то ни было, изобретателем «логического квадрата» был Насириддин Туси. Он более десяти страниц своей книги «Асос ал-иктибос» посвящает анализу отношений между категорическими суждениями с помощью логического квадрата.

Центральное место в логической системе Туси занимает силлогистика. Здесь он кроме аристотелевской силлогистики, исследует и условные силлогизмы, которых делит на соединительные (конъюнктивные), условные имплицативные, разделительные (дизъюнктивные), исключаящие, силлогизмы равенства, простые модальные и сложные силлогизмы и многие другие. Мыслитель только из сочетательных силлогизмов выделяет девять видов и для каждого из них определяет по четыре фигуры, формулирует правило каждой фигуры и выявляет все правильные модусы. Туси учитывая удобность и полезность способа формализации, структуру рассматриваемых силлогизмов «изображал с помощью линий так, чтобы ее можно было наглядно представить и легко запомнить»<sup>3</sup>. Далее он, рассматривает категории таких силлогизмов, которые образованы из смешанных посылок. Это такие силлогизмы в которых в качестве посылки выступают модализированные суждения. Им обстоятельно анализируются не только силлогизмы смешанных посылок, но из двух модализированных суждений, такие как распространенные, временные, специально абсолютные, особенно абсолютные, общеабсолютные, специально возможные, особенно возможные, обще возможные, необходимые, постоянные, не необходимо постоянные и др.

В его логической системе большое внимание уделяется проблемам логического следования и доказательства.

## **Новая интерпретация гипотетической силлогистики Боэция**

*Тоноян Л. Г., Николаева Ж. В. (Санкт-Петербург)*

The report focuses on the debate around the analysis of a hypothetical syllogistic of Boethius. A new interpretation, which is presented in the book "Logic of Boethius" of the Italian author Roberto Pinzani, differs from previous attempts to formalize the hypothetical syllogistic of Boethius, using the apparatus of propositional logic. Pinzani uses a

<sup>3</sup>Указ.кн: С. 195

variant of the logic of predicates for the interpretation of categorical and hypothetical system of Boethius.

1. Учение Боэция (480–526) о гипотетических силлогизмах является до настоящего времени актуальной историко-логической проблемой. Это вызвано тем, что трактат Боэция «О гипотетических силлогизмах» - один из основных источников сведений о силлогистике перипатетиков и стоиков. В результате попыток модернизации учения Боэция развернулась дискуссия, инициированная Я. Лукасевичем (Łukasiewicz J., 1951), суть которой заключалась в решении вопроса о том, развивал ли Боэций стоическую логику, которая считается предшественницей логики высказываний, или же логику перипатетиков, построенную на основе логики терминов. В работах К. Дюрра (Durr K., 1951), В и М. Нилов (W. Kneale and M. Kneale, 1962), Дж. Барнса (Barnes J., 1981) и др. была представлена точка зрения, согласно которой Боэций развивал стоическую логику, которую следует реконструировать как систему пропозициональной логики. Однако при таком подходе многие формулы трактата Боэция оказывались некорректными. Кр. Мартин, активно вступив в полемику с указанными авторами, в своей статье «Отрицание в логике Боэция» (Martin C., 1991) показал, что изучение языка Боэция, и, в особенности, трактовка им отрицания, не позволяют представить систему Боэция не только как классическую пропозициональную логику, как это попытался сделать в своей монографии К. Дюрр, но и в качестве вообще какой-либо пропозициональной системы, как это пытались представить В. и М. Нилы, Дж. Барнс и др.

2. Если математические логики сосредоточились на формальных сторонах проблемы (в частности, на попытках объяснить, почему не общезначимы некоторые формулы Боэция), то историки логики Бохеньский (Bochenski J., 1951, Obertello L., 1974) и др. сосредоточили внимание на вопросе о том, продолжает ли Боэций логику перипатетиков или логику стоиков. Последние работы историков Э. Спеса (Spesa, 2001) и Дж. Маренбон (Marenbon J., 2003) подтверждают, что Боэций смешал теорию терминов перипатетиков с логикой высказываний стоиков, при этом историки отмечают, что не следует ссылаться на Боэция в связи со стоиками, но он определенно заслуживает изучения в виду того, что говорит о логике поздних перипатетиков и неоплатоников.

3. Трактат Боэция из европейских языков переведен только на итальянский язык и на русский. Подход к трактату Боэция итальянского логика Роберто Пинцани в его книге «Логика Боэция» весьма отличается от выше-названных подходов. Его 200 стр. монография включает 5 глав и приложение. В 1-й главе «Язык и значения» исследуется семантика Боэция, во 2-ой «Предикация и квантификация» рассмотрены вопросы теории суждения, в 3-ей – теория терминов и категорического силлогизма, в 4-ой главе дана собственная интерпретация категорической силлогистики и модель Корко-

рана, в пятой – наиболее интересной для нас главе – дана формализация гипотетической силлогистики Боэция.

4. В докладе будет изложен подход Пинцани, который представляет собой применение варианта логики предикатов к системе Боэция. Специфику подхода характеризует и данное Пинцани в книге Приложение «Логическая форма асертивных высказываний». Оно включает в себя разделы: 1. Фрегевский анализ. 2. Лесневский и теория имен. 3. Асертивные высказывания в грамматике Монтегю. 4. Альтернативные варианты синтаксиса: сокращенная квантификация. 5. Номинальные функции: логика LC.

### Литература

- [1] Pinzani R. *La logica di Boezio*. Milano, 2003.
- [2] Боэций. *О гипотетических силлогизмах*. В кн: Тоноян Л.Г. Логика и теология Боэция. СПб, изд-во РХГА, 2013. Перевод с лат. Тоноян Л.Г. Науч. ред. пер. Алымова Е. В. С. 321–370.

Литература. 1. 2.

## О роли Роберта Циммермана в становлении логической теории предмета.

*Черноскутов Ю. Ю. (Санкт-Петербург)*

Роберт Циммерман (1824–1898), который с 1849 г. служил профессором в университетах Ольмюца и Праги, а с 1861 и до выхода на пенсию в 1895 г. – в Венском, был одним из последних учеников Бернарда Больцано. Вопрос о его роли в трансляции Больцанизма в Австрийской философии и, в частности, в школе Ф. Brentano, является дискуссионным. С одной стороны, его часто упрекают за то, что оно небрежно обошелся с доставшейся ему частью математических рукописей Больцано. С другой стороны, Brentano возлагал ответственность за «Больцанистский уклон» некоторых своих учеников именно на Циммермана. Здесь мы бы хотели уделить внимание роли Циммермана в становлении теории предмета, которая, как нам уже приходилось указывать, может служить отличительным признаком Австрийской логической традиции.

В ходе австрийских реформ образования, проводившихся после революции 1848 года, в учебную программу гимназий была введена новая дисциплины: «Введение в философию», состоявшая из двух частей: «Эмпирическая психология» и «Формальная логика». Учебник для этого предмета было поручено написать Р. Циммерману. Его вторая часть вышла в 1853 г. В известном смысле именно в этом учебнике впервые появляется теория предмета. Дело в том, что у Б. Больцано была скорее теория представлений в себе, характеризующих предметностью, т.е. представления делились на предметные и беспредметные. Причем последние, согласно его разъяснениям, могут быть случайно беспредметными (золотая гора) либо вообще беспредметными (круглый квадрат) [1, Bd.1, S.297, 304–306].

Но он не пытается классифицировать предметы беспредметных представлений. Именно Циммерман впервые берется за это на страницах второго тома «Пропедевтики». Предмет представления, говорит он, может быть действительным либо недействительным; недействительный предмет является либо возможным, либо невозможным [2, S.9]. Таким образом, именно Циммерман впервые предпринимает попытку каждому представлению (включая беспредметное!) поставить в соответствие предмет.

Второе издание пропедевтики (1860) претерпело существенные изменения. Многие Больцановские темы и определения уступили место рассуждениям в духе И. Гербарта. Первые характеристики, различаемые здесь в понятии – это во-первых, его содержание (то, что в понятии мыслится), а во-вторых, его предмет (то, на что понятие указывает) [3, S.19]. Между содержанием и предметом нет ничего общего, кроме того, что предмет мыслится через содержание. Отмечается также, что ни предмет понятия, ни его содержание, не взаимозаменяемы со словом, обозначающим понятие [3, S.24]. В свою очередь, в содержании Циммерман предлагает различать материю и форму. Взаимосвязь между последними он выражает формулой  $F(a, b, c \dots)$ , где  $F$  – форма понятия,  $a, b, c \dots$  – части содержания. Известный пример Больцано, связанный с парой понятий «ученый сын неученого отца» и «неученый сын ученого отца» он трактует как понятия, имеющие одинаковое содержание, но разную форму. Очевидно, что закон обратного отношения между объемом и содержанием распространяется только на понятия, имеющие одинаковую форму. Предлагаемое автором описание этого закона отличается некоторым своеобразием, поэтому приведем его полностью [3, S.30].

$$U(A) = U[F(a, b, c)] = F(a, b, c, d) + F(a, b, c, e) + F(a, b, c, f) = \\ \Sigma F(a, b, c)[F(d) + F(e) + F(f)]$$

Но если положить  $c = 0$ , то к этой сумме, представляющей объем понятия  $A$ , добавятся все те понятия, которые включают составные части  $a, b$ , но не включают  $c$ :  $U(A) = U[F(a, b)] = F(a, b)[F(d) + F(e) + F(f) + F(g, h) + F(i, k)]$ . Впоследствии теоретико-предметные рассуждения Циммермана воспроизводились, насколько можно судить, во всех австрийских учебниках логики.

*Работа выполнена при поддержке РГНФ, Грант №14-03-00650а.*

### Литература

- [1] Bolzano Bernard. *Wissenschaftslehre*. Sulzbach, 1837.
- [2] Zimmerman Robert. *Philosophische Propädeutik*. 2 Band: Formale Logik. Wien 1853.
- [3] Zimmerman Robert. *Philosophische Propädeutik*. 2 Aufl. Wien, 1860.

## Логическое учение Л. Е. Габриловича и концепция актуальной формы

*Шевцов А. (Москва)*

The report presents some ideas on logical theory of Leonid E. Gabrilovich (1878–1953), which he reviewed in his paper ‘On the mathematical thinking and the concept of the relevant forms’ (1913). Gabrilovich built the theory of logic, considering that in the synthesis of arithmetic and logical deduction, that was represented in the development of the notion of ‘actually form’ and what shows the perception of the relevant forms of consciousness.

Логическая теория Леонида Евгеньевича Габриловича (14.09.1878, Санкт-Петербург – 9.09.1953, Вашингтон), русско-американского философа, логика, математика до сих пор еще не получила своего подробного и должного анализа. Центральной концепцией в процессе изучения мышления Габрилович рассматривал теорию актуальной формы, как общего понятия для анализа логического и математического мышления. В теории познания Габрилович полагал, что основные элементы математики и логики идентичны и выводимы из основной и высшей структуры, которую он назвал «актуальной формой»: принципом сравнения мысли с действительностью, возможностью и источником всякой достоверности [8]. Логическое учение было изложено Габриловичем в ряде текстов, опубликованных в русских и немецких философских журналах [1, 2, 3, 4].

В 1900 году Л. Е. Габрилович окончил Санкт-Петербургский университет по Естественному разряду Физико-Математического факультета. Работал ассистентом на кафедре гистологии и эмбриологии медицинского факультета Томского университета, а в 1909 году, прослушав курс, Л. Е. Габрилович выдержал экзамен на степень магистра по историко-филологическому факультету Санкт-Петербургского университета и стал приват-доцентом, получив право чтения лекций по философии.

В период с 1909 по 1913 годы Л. Е. Габрилович работал в Германии в университетах Грайфсвальда и Берлина, в Грайфсвальде он учился у философа Вильгельма Шуппе (1836–1913), представителя имманентной философии. Во время своей работы в Томске, Габрилович занимался проблемой восприятия, воздействий при передаче сигнала от сетчатки глаза нервными окончаниями к тканям мозга на примере развития сетчатки у головоногих моллюсков. В 1918 году Габрилович эмигрировал сначала в Берлин, в начале 1930-х годов переехал в Париж, где он фактически выступил одним из основателей Русского Научно-Философского общества. В конце 1930-х годов он перебрался в США к своему двоюродному брату (Нью-Йорк), С. Е. Габриловичу, музыканту и дирижеру Детройтского симфонического оркестра. В Америке Л. Е. Габрилович параллельно с философией работал в областях прикладной математики и физики в лабораториях Нью-Йорка и Вашингтона, занимаясь проблемами конкретных

усовершенствований в электротехнике и связи, в Нью-Йорке он оформил патент на изобретение двусторонней передачи сигнала.

Как в концепции имманентной философии у Шуппе, Габриловичем также трактовалось, что есть одна и единственная действительность, которая распадается в представлении на свои различные содержания, предмет которых и исследуется логикой, что в свою очередь является предметом восприятий содержаний. Логический анализ актуальных форм содержаний восприятия фактически совпадал с понятием «агрегата» (у Каринского) и понимался Габриловичем в смысле формального подразделения единого субстрата, материи на входящие в это Целое относительно выделяемые содержания, которые находятся в определенных отношениях друг с другом, и по которым как по отражениям в каждой части целого комплекса можно составлять последующие представления. Габрилович предложил для представления формы вначале прояснить вопрос о геометрических аксиомах, что такое «точка», «прямая» и «плоскость». Затем, от основоположений арифметики перейти к теории рядов, которая описывала принцип образования представлений в мышлении, что по Габриловичу является «актуальной формой» как включающей другие актуальные формы меньшего порядка. Это предмет логики отношений или «реляций».

О возникновении логики отношений и том, что к идее математизации логики пришел М. И. Каринский писал С. И. Поварнин, а Н. И. Кондаков заключил, что «... общий принцип, положенный Каринским в основу его теории умозаключения, — подстановка равного на место равного — шел по линии сближения его логического учения с алгеброй логики» [4, с. 208].

Л. Е. Габрилович обнаружил, что если чистая математика, как знание о порядке содержаний или об отношениях между содержаниями противопоставляется материальному познанию, то у нас есть в этих обоих моментах актуальной формы с одной стороны, всеобщее отношение (различие), а с другой стороны, всеобщий принцип порядка (порядковая взаимная подчиненность, порядковая взаимообусловленность). Таким образом, Габрилович пришел к выводу, что в исчислениях происходит замена символами содержаний, но это невольная и неосознаваемая операция замещения, что требует перенесения, об этом тоже говорилось у Каринского.

Для проведения анализа оснований философских логик и математики Габрилович рассмотрел в своем труде теории Гильберта, Гамильтона, Рассела, Кутюра, Ганкеля, Де Моргана, Буля, Порецкого, Вейерштрасса, Клейна, Пуанкаре и других ученых. Габрилович в рассматриваемых теориях выделял только признаки натуральных представлений чисел как свидетельства связи мысли с онтологическим предметом. Он высказывался и Гильбертовой системе как о попытке возратить арифметику на символическое замещение; выдвигая возражения против этой попытки, Габрилович сближался с Ф. Клейном, который возражал против различных вариантов попыток Фреге и Рассела. Клейн считал, что можно создавать очень устойчивые мыслимые объекты произвольными дефинициями. Свободно

же созданные предметы действительно воспроизводят реальные отношения между «известными нам эмпирическими» числами, каждый раз, с необходимостью демонстрируя эту устойчивую способность, хотя и с помощью теоретико-познавательных средств<sup>1</sup>.

Таким образом, Габрилович пришел к заключению, что «... предмет речи <появляется> между логической всеобщностью и арифметической бесконечностью. Пока же обсуждается отношение <реляция>, которое связывает актуальную форму с теми элементарно-математическими моментами, на которых основывается как арифметика, так и логика. С одной стороны, это будут моменты единственности и множества, с другой — «до», «прежде», «вследствие», «после» и «между», а это значит, что с одной стороны — это моменты количеств, с другой же стороны — это момент следования ряда. Без различения единственного и многократного, предыдущего и последующего, мы не в состоянии ... записать и простейшую аксиому, не говоря уж о том, чтобы выстраивать демонстрирующую, наглядную науку<sup>2</sup>». Л. Е. Габрилович предпринял попытку сближения математики как точной науки с логикой.

### Литература

- [1] Габрилович Л. Е. *О понятиях истинности и достоверности в теории знания* // Вопросы философии и психологии: Книга 94(4). М. 1908. С. 463–490.
- [2] Габрилович Л. Е. *Проблема абстракции (Об основаниях достоверности суждений, исключения из которых непредставимы)* // Вопросы философии и психологии: Книга 98(3). М. 1909. С. 444–476.
- [3] Габрилович Л. Е. *О крайнем солипсизме* // Вопросы философии и психологии: Книга 112. М. 1912. С. 213–249.
- [4] Габрилович Л. Е. *Так называемый «формализм» в математике и его отношение к теории знания* // Вопросы философии и психологии: Книга 119. М. 1913. С. 471–513.
- [5] Каринский М. И. *Классификация выводов*. СПб.: 1880.
- [6] Каринский М. И. *Об истинах самоочевидных*. СПб.: 1893.
- [7] Кондаков Н. И. *Логический словарь*. М.: Наука, 1971.
- [8] Gabilowitsch L. E. *Ueber mathematisches Denken und den Begriff der aktuellen Form* // Archivs fuer systematische Philosophie. Druck u. Verlag von Leonhard Simion. Berlin. 1914. S. 1–92.

<sup>1</sup>См. С. 86 перевода, примеч.: проф. Ф. Клейн. Лекции по элементарной математике с точки зрения высшей. Т. I, Гл. I, 3 парагр., С. 4. (Prof. F. Klein, Vorlesungen ueber elementare Mathematik von einem hoeheren Standpunkt. Bd. I, Kap. I, 3, S. 4.)

<sup>2</sup>См.: Габрилович Л. Е. О математическом мышлении и понятии актуальной формы. С. 109 (перевод — А. Ш.).

---

---

## Логика научного познания

---

---

### В. А. Смирнов в исторической памяти философского сообщества

*Баранец Н. Г., Вережкин А. Б. (Ульяновск)*

Участники конференции согласятся с тем, что личность В. А. Смирнова стала значимым символом отечественной философии. На этом примере интересно поразмышлять об исторической памяти эпистемического сообщества. Почему Владимир Александрович воплотил образ философа? Какие качества необходимы для такой роли, и к чему она обязывает последователей ученого?

Коллективная память удерживает события ярко выраженного значения. Любая устойчивая группа формирует воспоминания о пройденном пути, обеспечивая групповую идентичность. Выбор истории личности символического характера определяется запросом на определенное поведение, способствующее развитию социума. Место в исторической памяти не всегда соответствует прижизненному положению. Выдающиеся ученые с персональной статьей в энциклопедии, упоминаемые в учебниках, не всегда становятся героями легенд. Память научного сообщества бережет крохи воспоминаний о тех, чьи действия преобразили дисциплинарную матрицу. Лишь такой вклад в науку считается достаточно оригинальным и поучительным для хранения. И в нем проявляются когнитивный, нормативный и эмоциональный аспекты.

Для популяризации идей ученого его круг должен активно информировать внешнее сообщество: организовывать памятные конференции, издавать именные сборники трудов, публиковать воспоминания об ученом, анализировать его результаты, развивать его работы и ссылаться на них.

Друзья В. А. Смирнова включили его образ в память российского философского сообщества. Международная конференция сохраняет и расширяет созданное им коммуникативное пространство. Здесь освещаются его логико-философские идеи. Изданы монографии (2001, 2009, 2010), излагающие его идеи в логике, эпистемологии и философии науки. Воспоминания коллег показывают Смирнова одаренным ученым и ответственным научным руководителем, организатором плодотворного научного семинара и медиатором философского сообщества. Сочетание в характере Смирнова энтузиазма и глубокой заинтересованности в науке сделали его путь примером для многих. Его терпимость и демократичность ценились сотрудниками и учениками. Стремление к познанию нового, способность к обучению

при любом статусе являются важными чертами настоящего ученого – их отмечают, вспоминая о В. А. Смирнове.

Предпринятые шаги достаточны для осведомления о вкладе В. А. Смирнова в создание современной отечественной логико-философской школы. Но живая память сообщества требует непрерывного возобновления. Необходимо адаптировать логико-философские концепции Смирнова к новым запросам.

Единомышленники В. А. Смирнова хорошо знают его идеи и возможные направления для их развития. Но его прямых учеников немного. Научный поиск зачастую увел их от проблем, над которыми работал Смирнов. Его область исследований, способы применения понятийно-категориального аппарата и символизм часто служили уклонению от непродуктивного идеологического влияния, давали возможность настоящей научной работы. Но в благоприятных условиях ученые стараются излагать идеи более экономным и наглядным для читателя способом. Сегодня изучение работ Смирнова вызывает трудность понимания, мешающую их распространению. Поэтому полезно описание идей Смирнова с историей и контекстом появления, с указанием областей применения, как это ранее делали в известных статьях В. Л. Васюков и А. М. Анисов.

В философии науки нам интересны темы логического анализа научных теорий и выявления их отношений, изучение методов построения научных теорий и прояснение логики научного творчества. Пока еще нет развитой методологии естественных наук, и в меньшей степени освоены науки гуманитарные. А это, как показал В. А. Смирнов, необходимо для логического анализа научных теорий. Но Владимир Александрович указал некоторое направление этих исследований. В каких пределах его программа выполнима, и разрешима ли вся проблема в полной мере – покажет дальнейшее изучение вопроса.

## **Логика и истоки европейской рациональности в романах Умберто Эко**

*Бижметова Т. И. (Нижний Новгород)*

Культура мышления является одной из главных составляющих общей культуры личности. Значение логики показано в особой художественной форме представлено в творчестве итальянского философа Умберто Эко. В его произведениях логика играет большую роль в раскрытии образов героев и создании особой атмосферы эпохи.

Его первый роман «Имя розы» был написан в синтетическом жанре, включающем в себя историческую и философскую прозу с элементами детектива. Подобный подход сохранился и в ставших уже классическими романах «Остров накануне», «Баудолино», «Маятник Фуко». Именно в этих романах наиболее явственно проявляется логическая проблематика, хотя этого не лишены и его другие романы.

У Умберто Эко нет героя по имени Логик, но его образ имплицитно присутствует во всех его художественных произведениях. Главный герой всех его романов, как правило, блестяще владеет логикой, чем не преминет воспользоваться в своих рассуждениях и действиях, а автор всячески подчеркивает это качество своих героев. Дискуссии на философские и научные темы отличаются стройной логической структурой, кроме того, в романах приводится логический анализ рассуждений героев книг.

В романах об эпохе средневековья «Имя Розы», «Остров накануне», «Баудолино» Умберто Эко показал особенность этого периода истории, формирование современного типа европейской рациональности.

В обыденном сознании средневековье, обычно, предстает как эпоха мракобесия, в которой была полностью задвлена свободная творческая мысль, подлинная наука. Между тем, средневековье служит мостом, соединяющим античность и Новое время. Именно в этот период сформировались истоки современной европейской рациональности и классической науки. Б. Рассел отмечает: «Превосходством, достигнутым после Возрождения, мы обязаны отчасти науке и научной технике, отчасти тем политическим учреждениям, которые были постепенно созданы в период средневековья» [1]. Хотя философия средневековья является исключительно религиозной, по мнению Майорова Г. Г., это имеет и обратную сторону: поскольку теологизация философии вела к философизации и рационализации теологии, становилась благодаря этой рационализации более терпимой к самой философии [2].

А.О. Маковельский пишет: «Специфика логики заключается в том, что она изучает не объективный мир природы и не субъективный мир переживаний, а мышление, посредством которого человек познает и то и другое» [3, с. 4]. Герой романа «Остров Накануне» Фатер Каспер полемизируя с молодым дворянином Роберто де ла Гриф, напоминает ему, что «... вот уже немалые годы иезуиты отказались в борьбе с противниками прибегать к священнотекстовому крючкотворству, а действуют посредством непобораемых аргументов, основанных на астрономии, на разуме, на математических и физических резонах» [4]. У. Эко показывает значение логики через споры и диспуты, которые ведут персонажи его романов, как с ее помощью обосновываются богословские истины и даже заблуждения и суеверия. Тем самым он подтверждает оценку средневековой логики, которую ей дал А. О. Маковельский: «Схоластическая логика ставила себе задачу вооружать искусством доказывать и опровергать, но не преследовала цели научить приемам открытия новых истин» [3, с. 278].

Для становления и развития логической культуры нашего современного российского общества необходимо осваивать весь исторический опыт развития логики, в том числе и творчество У. Эко.

### Литература

- [1] Бертран Р. *История западной философии*. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. с. 375.
- [2] Майоров Г. Г. *Формирование средневековой философии (латинская патристика)*. М.: Мысль, 1979. С. 8.
- [3] Маковельский А. О. *История логики*. М.: Кучково поле, 2004.
- [4] Эко У. *Остров Накануне*. М.: Симпозиум, 2002. С. 117.

### «Химические элементы» и «στοιχεῖα». Проблема классификации

*Герасимова И. А. (Москва)*

Латинское «elementa» является семантическим производным от греческого «στοιχεῖα», где «στοιχεῖον» – ряд, собст. – член ряда. Уже в самом названии нашел отражение принцип формирования групп из простых начал – букв алфавита и элементов природы. Термин «elementa» образован от «эл-эм-эн» (рус. «абевега»). «Стихия» – старославянская транскрипция греческого термина множественного числа. Выстраивание алфавитов составляет языковую основу операции классификации, под которой в самом общем виде понимается систематизация знаний, в которой «понятия означают упорядоченные группы, по которым распределены объекты некоторой предметной области на основании их сходства в определенных свойствах» (А. Л. Субботин). Претерпевшее упрощения и искажения понятие «стихий» было отброшено новоевропейской наукой, но его осмысление приобретает новую жизнь в связи с достижениями высоких технологий и необходимостью выработки методологии космических исследований. Для логики становится актуальной задача углубления учения о классификации. Сравнительный анализ принципов химической и стихийной классификаций вскрывает новые возможности углубленного понимания законов природы.

В аспекте истории знания становление периодического закона прошло этапы от искусственной классификации с выделением отдельных свойств до естественной классификации, охватывающей сущностные свойства. Успехи атомной физики придали классификации статус теории, получившей формально-математическое обоснование. Мысль ученых исторически прошла путь от индуктивного обобщения до дедуктивных систематизаций. Скорее всего, идея «стихий» была внесена «сверху» («от учителя»), но частные классификации в медицине, психологии, алхимии, астрологии предполагали систематические наблюдения над объектами и процессами природы (путь индукции).

В аспекте онтологии стихийная и химическая классификации выделяют разные уровни материальной организации мироздания. Стихийное миропонимание предполагает иерархическое строение мироздания со скрытыми

измерениями. Стихии мыслились Платоном («Тимей») как вторая материя, первая дифференциация прегенетической материи, обладающей абсолютной потенцией к принятию любых форм в космогенезе. Химический элемент имеет характеристику дифференцированного «малого» (на основе барионного типа материи). Понятие «малого» вряд ли приложимо к стихиям, которые дифференцируются по степени разреженности-плотности (эфир, огонь, воздух, вода, земля; возможен небарионный тип материи). В обобщенном образе огня выражена идея изначальной энергии мироздания (Гейзенберг). В аспекте пространства структура (геометрия) задает свойства и в отношении химических элементов, и в отношении модификаций стихий. Свойства структур могут описываться на математическом языке (пропорции пифагорейцев). Повторение свойств элементов и стихий периодическое, в аспекте времени оно связано с законом ритмов и циклов. Длинная периодическая таблица систематизирует геохимические представления об эволюции и строении Земли.

Стихийная классификация по типу четверицы универсальна и компактна, основана на принципе соответствия (антропокосмического тождества). В химии спектральный анализ (цвет в оптическом диапазоне) служит надежным методом диагностики химических элементов. В распознавании стихий использовались сигнатуры качеств – цвет, вкус, запах, форма, эффекты проявления, гармонические сочетания находили по чувственным качествам. Принцип соответствия указывал на сродство по стихиям, связывая земное и космическое бытие. Основа сродства по стихиям мыслилась как всеобщая симпатия или универсальный магнетизм. Идеи универсальной взаимосвязи прослеживаются на уровне металлов наночастиц, подтверждаются опыты Парацельса с растениями (Е. М. Егорова).

Эссенциалистская концепция классификации Аристотеля (видо-родовая) понимается упрощенно и вне практик того времени. И стихийную, и химическую классификации, стоит отнести к естественным классификациям, имеющим концептуальный характер. Наиболее эффективный путь поиска связи двух фокусов на законы природы просматривается в изучении природы магнетизма, понимаемого в широком смысле слова.

### **Свойства логических систем экзистенциальных линейно-табличных диаграмм**

*Жалдак Н. Н. (Белгород)*

Logic systems of existential linear-tabular diagrams (ELTD) with designations “exist”, “do not exist”, “such or other exists”, “uncertainly”, “exist and do not exist”, and others are paraconsistent, correct, and can be complete for its language. ELTD construction can be a decision procedure.

Логические системы экзистенциальных линейно-табличных диаграмм (ЭЛТД) различаются главным образом тем, какие наборы знаков связоч-

ных (выходных, переменных) частей в них используются. Наиболее эффективна система ЭЛТД+о-п $2^n$  с  $2^n$  столбцов в досвязочной (входной) части каждой диаграммы, где п - количество терминов, а в связочной (выходной) могут использоваться обозначения: пробел («о») – неопределенно; «+» – есть, «-» – нет, «·» (набор точек) – есть такое или иное. См. следующий фрагмент диаграммного словаря:

		←	Всё обсуждаемое	
A			Всё обсуждаемое	→
			Неопределенно, есть ли что-нибудь.	
	·	·	Есть что-нибудь.	+
	-	-	Нет ничего.	-
±	±		Есть A или не-A и нет их. Есть что-нибудь и нет ничего.	±

Система ЭЛТД+·-о $2^n$ , как и другие системы логик ЭЛТД, релевантна, т.е. в ней в следствие может извлекаться, притом наглядно, только та информация, которая содержится в основании. Поэтому в ней вывести ложь из истины невозможно, а значит она непротиворечива (паранепротиворечива), корректна, чего достаточно для ее признания.

Система ЭЛТД+о-п $2^n$  полна в следующем смысле. В основаниях ее правил вывода указаны все простейшие правильно построенные диаграммы (ППД); ее правила вывода для каждого допустимого в системе обозначения и сочетания обозначений в основании указывают, в какие обозначения следствия они должны преобразовываться. Любая диаграмма с качественно иными диаграммными обозначениями не есть ППД системы. Любое такое соотнесение диаграмм как посылок и заключений, которое не соответствует этим правилам, неправильно для этой системы и противоречит ей.

Дополнение системы ЭЛТД явным обозначением противоречия в посылках примерно вдвое увеличивает число правил вывода, необходимых для указанной полноты системы, и множество правильно построенных диаграмм (ППД) системы вместе с тем существенно уменьшает показатель прагматической эффективности (отношение полезных результатов к затратам на освоение и применение). Такое же уменьшение эффективности происходит и при дополнении системы ЭЛТД+о-п $2^n$  обозначением «,» («нет такого или нет иного»), что дает диаграммы равнозначные диаграммам Венна, усовершенствованным Пирсом, но все же не позволяет перевести на язык диаграмм все формулы логики одноместных предикатов с употреблением дизъюнкции.

Система ЭЛТД+о-п $2^n$  разрешима в следующем смысле. Для выяснения того, следует или не следует некая ППД из других, строится совмещенная диаграмма ее и полного заключения из этих других. Для формул логики высказываний такая процедура – построение ЛТД равнозначных таблиц истинности. В этой системе выявляемые противоречия посылок могут специально обозначаться в диаграмме полного заключения, но в ка-

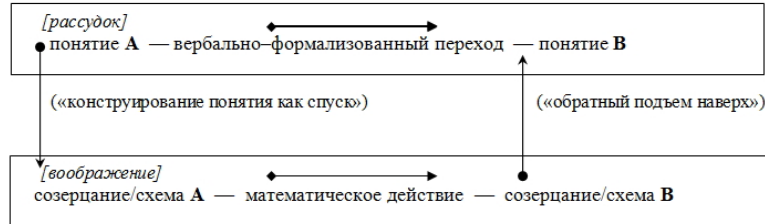


самым, что и исходное *математическое доказательство*, каковым мы его встречаем, например, в геометрических построениях (resp. трудах) Евклида?

Для ответа на этот вопрос привлечем кантовскую трактовку математики как «познания посредством конструкции (конструирования) [из] понятий» [B741]<sup>1</sup>, благодаря чему математическому понятию «показывается а priori соответствующее [общезначимое] созерцание (например, в виде фигуры)» [там же; B299]. Заметим, что кантовское конструирование понятий состоит в экспликации их [процедурного] смысла путем помещения их в пространственную или временную среду, что позволяет над математическими предметами (представленными уже в виде созерцаний) совершить те или иные (допустимые) математические действия. Тем самым математика мыслится Кантом как *двухуровневый* (двухкомпонентный) способ познания. Математическая деятельность начинается с создания посредством дефиниций «чистых чувственных понятий» [B180] как представлений рассудка. Далее, в ходе конструирования понятий осуществляется спуск на уровень чувственности (воображения) и соотнесение понятия с общезначимым созерцанием – кантовской схемой. На этом уровне совершается творческая математическая деятельность того или иного типа: геометрические построения, алгебраические вычисления или логико-математические доказательства, каждая из которых, в свою очередь, представляет некоторую совокупность допустимых в этой среде локальных действий-операций (типа проведения прямых, деление чисел, etc). При подобном «спуске» за счет подключения чувственной интуиции происходит выход за пределы первоначального понятия и [синтетическое] приращение знаний, поскольку любое [динамическое] действие (в отличие от статичных понятий) представляет собой синтез нескольких представлений<sup>2</sup>. А результат этого синтеза путем обратного возврата (*подъема*) на рассудочный уровень фиксируется уже в новом понятии, или итоговом математическом суждении (как результате построения, вычисления или доказанной теоремы). Схематически математическую деятельность можно представить так:

<sup>1</sup>Здесь и далее даются ссылки на стр. 2-го изд. кантовской *Критики*.

<sup>2</sup>В структурном плане любое действие может быть представлено как синтез пары представлений «начальное состояние — конечное состояние (как результат действия)». Поэтому любое действие является *синтетическим*. Это, в частности, проясняет кантовский тезис о том, что, например, выражение « $5 + 7 = 12$ », символизирующее операцию сложения двух чисел, имеет *синтетический* характер. Его синтетичность связана именно с действием сложения, которое синтезирует в единую целое – «сумму» – члены сложения. Поэтому не совсем корректно, как это делает Фреге в своих «Основоположениях арифметики», трактовать выражение « $5 + 7 = 12$ » лишь как *формальное* равенство, поскольку за ним имплицитно присутствует [ментальное] действие по «конструированию понятия», т.е. собственно *сложение*, которое происходит на уровне [чувственного] созерцания как *объединение* единиц (или точек), содержащихся в числах 5 и 7. Соответственно, математический знак « $=$ » означает здесь не столько равенство левой и правой части формулы, сколько оправданность перехода от левой части математического выражения к ее правой части (как результату этого действия).



*Логический вывод* на данной схеме можно представить как формализацию перехода от исходного понятия (формулы)  $A$  к конечному понятию (формуле)  $B$  в подходящем языке. При этом понятно, что математическую деятельность как последовательность действий над предметами в созерцательных средах пространства и времени (нижняя часть схемы) нельзя полностью свести verbally-формализованному переходу (верхняя часть схемы). Более того, задачей *формального доказательства* является не моделирование реальной математической деятельности (например, геометрического построения при доказательстве теоремы о сумме углов треугольника), а обеспечение логической правильности (корректности) его осуществления. Поэтому структура математического «доказательства» отличается от ее логического аналога (т.е. «вывода») в формальном метаязыке.

Тем самым мы показали различие между математическим и логическим на примере геометрических построений, опираясь, прежде всего, на описание *остенсивного* (геометрического) конструирования [В741–753]1. Вместе с тем Кант выделяет также и символическое конструирование характерное для алгебры. В этом случае различие, кажется, не так велико, поскольку алгебраические действия выражаются посредством (verbальных) символов математических операций типа «+», « $\sqrt{\quad}$ » и др. Однако языковая близость не должна нас вводить в заблуждение, поскольку и в этом случае речь идет о *реальных* математических действиях, лишь выражаемых символически, а не о формальных логических переходах. Вместе с тем и сама логическая деятельность может быть рассмотрена как последовательность определенных логических действий по построению выводов с помощью соответствующих *правил вывода*. В этом случае кантовская характеристика математики как деятельности по «конструированию понятий» вполне может быть распространена и на логику.

## Практическое рассуждение в области норм

*Кузина Е.В. (Москва)*

Употребляя термин «норма», я буду иметь в виду законы, правила, команды, директивы. Их относят обычно к выражениям оценочного характера. А если говорить более определенно, в основе любой нормы лежит оценка – представление о добре, справедливости, целесообразности

или, наоборот, зле, несправедливости – и именно она порождает норму, предназначенную реализовывать добро и препятствовать злу. Практически все разделяют мнение, что нормы не истинны и не ложны, потому что не описывают действительность, а предписывают определенные действия (или воздержание от действий). В связи с этим всякое рассуждение в области норм лишается своего логического стержня, т.е. логического критерия обоснованности заключения. Отношение логического следования, а вместе с ним и отношение подтверждения, определяются через истинность. Возможности определить следование без использования истинностных оценок, если и существуют, то пока не реализованы.

Несовместимость и даже некоторого рода противоположность норм и описательных высказываний отражена в известном принципе Юма о невозможности логического перехода от предложений со связкой «есть» к предложениям со связкой «должен», который более понятно сформулирован, например, у К. Поппера: «...невозможно вывести предложение, утверждающее норму, решение или, скажем, политическую рекомендацию из предложения, утверждающего факт...» [1, с. 99]. Отсюда получается, что никакой нормативный тезис не может логически поддерживаться описательными аргументами.

Как могут быть выражены нормы? – Чаще всего они выражаются в естественном языке, в виде предложений разной грамматической формы: «Не курить», «Курить запрещено», «У нас не курят». Иногда по грамматической форме сразу видно, что выражена норма (как в первых двух предложениях), в других случаях можно догадаться, что это норма, только по ситуации (как в последнем случае). Кроме того, нормы могут выражаться знаками искусственных языков или внеязыковыми знаками. Например, многие знаки дорожного движения выражают нормы: запрет, обязательность, разрешение некоторого действия: «кирпич» – запрет проезда, продольная пунктирная линия на дорожной полосе – разрешение перестроиться или развернуться.

В тех случаях, когда нормы выражены не предложениями естественного языка, а такого рода знаками, вряд ли есть возможность спутать норму, т.е. предписание определенного рода поведения, и ее выражение, т.е. знак. Если же норма выражена предложением естественного языка, то не всегда можно понять, это – предписание или высказывание о норме. Так, предложение «У нас не курят.» можно понимать как: 1) предписание не курить, т.е. саму норму, 2) высказывание о существовании в данном социуме нормы, запрещающей курение, 3) высказывание о фактически сложившейся ситуации (например, «Нет ли у вас сигареты?» – «Нет, у нас не курят.»).

Различение нормы-предписания и высказывания о норме в естественном языке часто затруднительно, но очень важно для понимания того, что именно обосновывается в каждом акте рассуждения о нормах и о применении норм. Собственно нормы, или регламентации поведения, не истинны и не ложны, не выводятся из фактов, и обоснование их нужно вести с

точки зрения ценностей и целей, определяемых этими ценностями. Например, «Поскольку мы хотим, чтобы наши дети были здоровыми (цель и ценность), нужно запретить продавать им алкоголь и табак». Но гораздо чаще в практических рассуждениях из области норм мы имеем дело с высказываниями о нормах. Вся правоприменительная практика (здесь этим юридическим термином я обозначаю применение любой нормы) строится на рассуждениях, включающих высказывания о нормах. А высказывания о нормах описывают положение дел в мире и являются истинными или ложными. Поэтому такое рассуждение может быть ориентировано на классическое отношение логического следования (подтверждения). В качестве примера можно привести такое рассуждение: «В УК РФ есть статья такая-то. Данное деяние имеет все признаки состава преступления, описанного в этой статье. Оно совершено субъектом указанной нормы. Значит, к лицу, совершившему данное деяние, применима санкция, предусмотренная указанной статьей». Все посылки этого рассуждения суть высказывания: о норме (первая) или о фактах (вторая и третья). Заключение – нормативное высказывание.

Аналогичное рассуждение, где первой посылкой является высказывание о норме, а второй – высказывание о факте, содержит оправдательная речь Лисия по делу об убийстве им Эратосфена: «Сам ареопаг постановил в совершенно ясных и определенных выражениях, что не виновен в убийстве тот, кто покарает смертью прелюбодея, если застигнет его вместе с женой. ... Я покарал его той карой, которую установили вы сами и которую вы сочли справедливой для такого рода преступников. Значит, согласно существующему закону, я не повинен в убийстве и должен быть оправдан» [2, с. 36]. Заключение здесь также нормативное.

Я думаю, что различение норм-предписаний и норм-высказываний (высказываний о нормах) может кое-что прояснить и в споре о том, разумно ли считать все незапрещенное разрешенным. Множество нормативных систем (кодексов) регламентирует разные стороны общественной жизни. Это – правовые и моральные кодексы, регламентирующие жизнь общества в государстве или определенной культуре, это – своды правил и предписаний, регламентирующие поведение в определенных социальных группах. Ни один из кодексов не удовлетворяет требованию деонтической полноты. Иначе говоря, не все действия людей регламентированы. Они регламентируются тогда, когда начинают явно соотноситься с некоторыми ценностями, вследствие появления новых ценностей, или новых действий. Так, 50 лет назад курение во многих общественных местах не регламентировалось, а потом стало запрещенным, потому что изменились ценности. Или катание на роликах на станциях метро не регламентировалось, потому что никто не катался, а потом стало запрещенным. Изменилось поведение.

Когда говорят, что «действие  $p$  не запрещено», это обычно означает отсутствие нормы, запрещающей  $p$ . Но предложение «Нет нормы, запрещающей  $p$ » является высказыванием о норме, истинным или ложным. След-

ствием высказывания о норме никак не может быть норма-предписание, в данном случае «Разрешено  $p$ ». Очевидно, что из высказывания «Нет нормы, запрещающей  $p$ » не выводится и другое высказывание «Есть норма, разрешающая  $p$ ». Единственная возможность, которая остается для истолкования выражения «действие  $p$  не запрещено» как «Разрешено  $p$ », – это отождествление операторов «не запрещено» и «разрешено» по аналогии с алетическими модальностями, где принимается принцип модальной полноты. Но если деонтической полноты нет, это ведет к противоречию. Например, нет разрешения ездить по торговому центру на велосипеде, так же как нет запрещения ездить по торговому центру на велосипеде. Иначе говоря, отсутствуют и одна и другая нормы. И в этом нет никакого противоречия. Если же отсутствие нормы, разрешающей  $p$ , понимать как неразрешение  $p$ , т.е. как запрет, а отсутствие нормы, запрещающей  $p$ , – как незапрет  $p$ , то получается противоречие: действие  $p$  одновременно в одном и том же отношении запрещено и не запрещено (разрешено и не разрешено).

### Литература

- [1] Поппер К. *Открытое общество и его враги*. М., 1992.
- [2] *Ораторы Греции*. М., 1985.

## Об одной логической модели процесса познания

*Ледников Е.Е. (Москва)*

In these theses some intuitive grounds and deductive characteristic of the dynamic logic of knowledge  $DK_{pr}$  are considered.

Среди множества значимых задач философской логики хочется выделить задачу характеристики в логических понятиях процесса получения исследователем (субъектом познания) новых истин. Это, очевидно, сложный, многоэтапный процесс, состоящий из отдельных ментальных состояний исследователя. Естественно предположить, что каждый отдельный акт познания начинается с того, что у исследователя возникает *сомнение* в справедливости некоторого уже известного положения. Сомнение побуждает исследователя к попыткам его *опровержения* с помощью теоретических аргументов или эмпирических свидетельств. Попутно он высказывает *мнение* о подлинном положении дел в исследуемой им области, нередко сопровождаемое *верой* в его истинность. Мнение (вера) переходят в *убежденность*, когда подкрепляются дедуктивным доказательством, индуктивным обобщением или какой-либо формой подтверждения, то есть убежденности предшествует появление *обоснованного мнения*. И, в конечном итоге, убежденность, выдержавшая испытание временем, в том числе критику научного сообщества, трансформируется в новое *знание*, в новую истину, поступающую, так сказать, в копилку знаний человечества.

Эти соображения были положены в основу предложенной нами динамической логики знания ( $DK_{pr}$ -логика) [1], в которой перечисленные понятия рассматривались как личностные эпистемические модальные операторы языка, с помощью которых строятся формулы, соответствующие пропозициональным установкам исследователя. Однако не все интуитивно мотивированные особенности данной логики были названы явно, некоторые нуждаются в разъяснениях.

Начальным этапом познания выступает сомнение, а знание — его заключительным этапом. Предполагается, что в процессе достижения истины исследователь не может миновать ни один из названных этапов, а также находиться одновременно в двух различных ментальных состояниях. Познание новых истин не является сугубо логическим процессом, так как «логика открытия» в принципе невозможна, но некоторые логические связи между этапами познания видны, так сказать, невооруженным взглядом. Прежде всего, субъекту знания должны быть известны все его предшествующие ментальные состояния на пути к знанию произвольного тезиса  $T$ . В противном случае могла бы возникнуть парадоксальная ситуация, когда исследователь, скажем, не знает, что он пытался опровергнуть данный тезис. А если он что-то знает, то это ему известно (допускается итерация оператора знания). Но в отношении других этапов познания итерация модальных операторов выглядела бы странной. Не очень понятно, скажем, что могут означать выражения типа «исследователь сомневается, что он сомневается», «исследователь верит, что он верит» и т.п. Суперпозиция модальных операторов допускается только при внешнем операторе знания по причинам, изложенным выше.

Особого внимания заслуживает вопрос о том, должен ли исследователь знать о своем незнании. С одной стороны, исследователь должен осознавать все свои ментальные состояния, поэтому, на первый взгляд, ему нельзя отказать в знании о своем незнании. Но, с другой, еще Сократ настаивал на том, что знание о своем незнании делает человека более мудрым. Поэтому было бы интуитивно неправильным допускать для любого исследователя, что ему известен объем его незнания. Многие не очень образованные люди даже не подозревают, что не знают содержание теоремы Ферма! Поэтому в  $DK_{pr}$ -логике хотя и предполагается, что субъект осознает все свои ментальные состояния от сомнения до знания, но незнание в число этих ментальных состояний не входит.

Нам представляется, что  $DK_{pr}$ -логика выглядит наиболее приемлемой в интуитивном отношении, поскольку характеризует используемые эпистемические модальные понятия максимально приближенно к их обычному употреблению в естественном языке.

### Литература

- [1] Ледников Е.Е. *Динамическая логика знания  $DK_{pr}$ : ее металогические характеристики* // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Философия. Москва. 2009. № 3.

## Coherency, cogency and Kitchen Debate

*Lisanyuk E. (St. Petersburg)*

The aim of this paper is fourfold:

(1) to establish the tripartite distinction of kinds of argumentation on the basis of a ‘light’ version of Dung’s abstract argumentative framework with some modifications added;

(2) to define binary relations of attack and support, and to determine consequential to them notions of defended argument/position on the argumentative sets and on the argumentative framework with respect to justification and conviction as kinds of argumentation;

(3) to give definitions of the notions of weakly/strongly coherent and weakly/strongly cogent agent’s position in justification and conviction dialogues/espectively;

(4) to illustrate how the ideas (1) – (3) contribute to a better understanding of argumentation with the help of an example based on Kitchen Debate (1959) between R. Nixon and N. Khrushchev.

In this paper, I propose a cognitive approach to argumentation according to which argumentation is a kind of intelligent agents’ cognizing activity directed towards investigating the soundness of agents’ positions put forward in a dialogue. Since my approach is based on a broadly understood idea of cognitive diversity of agents launched by Stich and his followers, key objective of argumentation dialogue amounts to the issue of whether an agent’s position is defensible against the critical arguments to it. The notion of defended position is defined on the basis of two criteria correlative to one another. Both criteria reflect binary relations or certain concatenations of such relations which impose definite orderings on both the agent’s positions and the dialogue framework which represents the total set of arguments put forward in it. One of these criteria refers to structural and functional aspects of agent’s position and it is established on the argumentative sets which model agents’ positions in a dialogue. It is a kind of ordering imposed from the inside of agent’s position. The other one is defined on the argumentative framework of a dialogue and it determines how agents’ positions are related to one another in the dialogue. I borrow from Dung my key binary relation of attack with the help of which I introduce the relation of support, and then use the orderings imposed on arguments’ sets and subsets to determine the notions of defended argument and defended agent’s position.

On the basis of the definite orderings imposed on the argumentative sets the cognitive approach suggests discriminating of three kinds of argumentation

each of which aims to testify a definite type of soundness of agents' positions. In justification dialogue, agents seek to determine if the argument set expressing her position in the dialogue is able to be defended either from the inside what amounts to its weak coherency, or from the outside what means that it is strongly coherent. In conviction dialogue, weak and strong cogency of agent's argument set are at stake, for these notions represent the minimal and the maximal subsets of arguments accordingly and in this way they testify the extension to which the agents' positions are convictive. In order to define these kinds of orderings on the argumentative framework, I introduce a characteristic function of a 'rational judge' which picks the pairs of defended arguments out of the argument sets in the framework in the corresponding way. In persuasion dialogues, arguments of agents express the strategies available to them, and the 'rational judge' function points to weakly or strongly persuasive subsets of such argumentative sets.

*The support from the Russian Foundation for Humanities (project № 14-03-0650) is kindly recognized.*

### **Неуместность риторики в трихотомии аргументации: логика-диалектика-риторика**

*Мизунов А.И. (Санкт-Петербург)*

The report provides a critique of the grounds of distinction between rhetoric, dialectic, logic and argumentation in contemporary works on the theory of argumentation. I argue that efforts to pinpoint an essential difference among Rhetoric, Dialectic, and Logic as Related to Argumentation should be grounded on a certain understanding of the nature of language.

Одной из тем, обсуждаемых в работах по теории аргументации, является основания и приемлемость различения логики, диалектики и риторики как относительно самостоятельных разделов общей теории аргументации.

Формирование этой трихотомии восходит к Аристотелю. Но у него различение логики (логикой у Аристотеля мы, следуя традиции, называем то, чему были посвящены Аналитики, прежде всего), риторики и диалектики по существу сводилось к различению между аналитическим, диалектическим и риторическим силлогизмами. Можно сказать, что во всех трех случаях речь шла о поиске и использовании аргументов, но аргументы имели разный характер: они были тождественны по форме, но различался способ их использования, а, следовательно, характер и способ получения посылок, поскольку в последних двух случаях в процедуру обоснования включался «социальный» фактор. Т.е. мы имеем дело с тремя формами аргументации, причем, в последних двух появлялись субъекты аргументационного взаимодействия, возникал прагматический контекст.

Х. Перельман, сделавший принципиальный вклад в формирование современной традиции аргументационных исследований, одновременно и внес путаницу, когда назвал свой трактат по аргументации, которую он толковал, главным образом, как диалектику, риторикой, в силу, прежде всего, внешних причин, поскольку термин «диалектика» был занят и уже использовался вслед за Гегелем и Марксом в другом, отличном от аристотелевского смысле. Для Перельмана было важно отличить аргументацию, в которой у него слились диалектика и риторика, от логики. При том, что трактат Л. Ольбрехт-Титеки и Х. Перельмана получил название «Новая риторика», о риторике там речь не идет.

Вскоре категорическое противопоставление логики и аргументации характерное для Х. Перельмана, было преодолено, и восстановлена похожая на аристотелевскую картина отношения между логикой, диалектикой и риторикой как тремя формами обоснования, т.е. аргументации. Но предлагаемые в наше время многообразные основания для различения, в отличие от аристотелевских, нечетки и иногда носят случайный характер. Это касается в том числе и наиболее известных и содержательных из них: Wenzel, J., который пишет о трех ракурсах (perspectives) изучения аргументации: логическом, диалектическом и риторическом, в основе различения которых лежит рассмотрение аргументации как продукта, как процесса и как процедуры, соответственно, Blair, J. A., который исходит из различения диалогической и монологической речи и говорит, что риторика – искусство аргументации в речах, диалектика имеет своим предметом аргументацию в разговорах, и логика касается хорошего рассуждения как в том, так и в другом случае. Иначе место риторике в аргументации рассматривалось в концепции стратегического маневрирования, сформированной в прагматической диалектике.

Как бы мы не толковали аргументацию бесспорным остается, по крайней мере, одно, аргументация – это форма функционирования языка, форма речевой деятельности. Невозможно осмысленно ответить на вопрос, что такое аргументация, диалектика, риторика, если не опираться на определенное понимание природы языка. В основе же предлагаемых дистинкций лежит не анализ природы общего для всех этих дисциплин объекта, понимание которой влияет на формирование предметной определенности каждой из дисциплин, а поиск и констатация по преимуществу внешних характеристик, традиционно присутствующих в литературе, которая не имела предметом своего исследования природу языка, речи. В результате понимание риторике в конечном итоге сводится по преимуществу к аристотелевскому. Для них риторика – это тот же процесс обоснования для слушателя одних утверждений с помощью других в контексте монологической речи.

В докладе предлагается различение аргументации и риторике, вытекающее из понимания природы языка и его связи с мышлением, исходя из традиции, восходящей к концепции языка и речи В. Гумбольдта.

*Работа выполнена при поддержке РГНФ в рамках проекта № 14-03-00650*

## **Риторика беспредметности: формат и контент**

*Малюкова О. В. (Москва)*

Modern rhetoric is in a situation which can be characterized as a crisis of rational argument. Rational argument is a procedure to bring arguments which, in accordance with the theory of argumentation must confirm or refute the thesis. But the required procedure does not lead to the desired result, ineffective, although the set of arguments being presented corresponds to the rules: arguments are valid, independent of the thesis, their set is sufficient for its justification. The reason for this is the loss of objectivity in the rhetorical text.

Современная риторика находится в ситуации, которую можно охарактеризовать как кризис рациональной аргументации. Рациональная аргументация представляет собой процедуру приведения доводов, которые в соответствии с теорией аргументации должны подтверждать или опровергать тезис. Но искомая процедура не приводит к желаемому результату, оказывается неэффективной, хотя совокупность приводимых аргументов соответствует правилам, которые к ним обычно предъявляются, т.е. доводы достоверны, не зависят от тезиса, их совокупности достаточно для его обоснования. Рассмотрим следующий пример: имеется факт катастрофы пассажирского авиалайнера, произошедшей над некоторой территорией. Сторона *A* выдвигает тезис: лайнер был сбит системой вооружения стороны *B*, находящейся на данной территории. Сторона *B* начинает приводить контраргументы: (1) на данной территории не расположена соответствующая система вооружения, (2) данная система вооружения технически не в состоянии поразить цель на высоте летевшего лайнера, (3) данная система вооружения не стреляла в этот момент в принципе. Все контраргументы подтверждаются фотографиями из космоса, технической документацией на систему стрельбы, данными учета и контроля за расходом боеприпасов и т.д. Сторона *A* игнорирует возражения стороны *B* и продолжает утверждать: лайнер сбит стороной *B*. Тогда сторона *B* (то ли ознакомившись с правилами аргументации, то ли убедившись в неэффективности выбранной схемы защиты) выдвигает, наконец, контртезис, исходя из принципа «кому выгодно?»: лайнер сбит стороной *C*, у которой для этого есть все возможности и, главное, которой это выгодно. Сторона *A* продолжает игнорировать и контраргументы, и выдвинутый контртезис, утверждая: лайнер сбит стороной *B*. СМИ выступают на стороне *A*. Сторона *B* предлагает осмотреть место происшествия. Его осматривают, но осмотр не ставит точку в дискуссии, ибо оказывается каким-то неубедительным в силу целого ряда причин. Дискуссия заходит в тупик. Подобная ситуация является следствием кризиса рациональной аргументации в современной риторике.

Причины неэффективности аргументации необходимо искать в теоретических основаниях как традиционной, так и современной риторики.

Как известно, многие познавательные проблемы рассматривались неодинаково на классическом, неклассическом и современном этапах развития науки. Для классического типа рациональности характерно признание объективности истинного знания. В неклассической рациональности признается неразрывная связь объекта и субъекта с его средствами познавательной деятельности. В постнеклассической концепции добавляются еще цели, ценности и социокультурные установки. Для риторики такой проблемой является предметность речи или ориентация на объект. Кризис риторики Нового времени связан именно утратой предметности. Сформулированные еще в античности топы или формы стали преобладать над конкретным содержанием в устной и письменной речи.

Развитие компьютерных технологий внесло существенные изменения в теорию и практику аргументации. Одним из основных факторов, повлиявших на изменение реальных аргументационных практик, стали структуры формата и контента. Формат становится единственной формой существования контента или содержания. Контент, не соответствующий требованиям формата, не может стать информацией. При создании формата используются определенные явные и неявные содержательные принципы, не допускающие введения в информационное поле той информации, которая не соответствует интересам создателей формата. Приоритет формата над контентом очевиден, такого приоритета никогда не могла реализовать «форма» по отношению к «содержанию». Формат — это новый вид топа, позволяющий говорить о том, чего не знаешь и активно навязывать свою точку зрения окружающим. Возвращаясь к началу, можно утверждать — сторона В не сможет доказать свою правоту. Утрата предметности или своеобразное ее толкование представляет собой важное свойство нового этапа развития риторики как теории и практики аргументации.

### **Прикладные аспекты, связанные с приведением суждений к каноническому виду**

*Ненейвода Л. К. (Ижевск)*

Одной из основных целей приложения логики является недопущение логических ошибок, а значит, выявление их источников. Человек, часто даже не замечая, склонен приносить свои субъективные знания при объективной недостаточности заданной информации и поэтому часто совершает ошибки при выводах. Упражнения по решению силлогизмов на базе нестандартных суждений (например, из «символической логики» Льюиса Кэрролла [1]), в которых жизненный опыт не только не может подсказать правильного ответа, но часто провоцирует на ошибки, вырабатывают привычку контролировать свои рассуждения. Большинство суждений нашей речи не имеет выраженной логической формы, и в таком расплывчатом

виде почти невозможно отследить правильность рассуждения. Необходимо полное логическое оформление суждения – приведение его в так называемый канонический вид. В логике выделяют суждения трех типов: существования, атрибутивные и отношения. Классическая силлогистика предназначена для работы с атрибутивными суждениями, и поэтому при ее использовании суждения существования и суждения отношения приводятся к атрибутивной форме. Важность явного указания количества и качества суждений обсуждалась неоднократно. А вот на способы приведения суждений отношений в атрибутивную форму стоит обратить пристальное внимание. Известно, что в суждении логическое ударение всегда падает на предикат, однако даже в устной речи оно не всегда отчетливо, и при передаче информации может искажаться даже только за счет интонации. Это хорошо заметно хотя бы на примере отрицаний логически неоформленных суждений.

**Пример:**

Для простоты рассмотрим единичное суждение

*Мама сварила картошку.*

Ему соответствует три различных атрибутивных формы:

1. *Человек, сваривший картошку – мама.*
2. *Действие, которое проделала мама с картошкой – варка.*
3. *Картошка – пища, сваренная мамой.*

И три отрицательных суждения:

1. *картошку сварила не мама;*
2. *мама картошку не сварила;*
3. *мама сварила не картошку.*

Заметим еще, что если исходить из общего вопроса к исходному суждению, отрицанием будет

4. *мама не сварила картошку,*

а соответствующее исходному атрибутивное суждение –

4. *Действие по варке картошки мамой – совершилось.*

Смысловое наполнение суждений 2 и 4 не тождественно.

Таким образом, при работе с суждениями отношений надо либо рассматривать все возможные их переформулировки в атрибутивную форму, либо иметь веские основания для предпочтения какой-то из них. В письменной форме логическое ударение почти всегда удается восстановить по контексту (что справедливо и для силлогизмов, где ориентиром служат их термины), при отсутствии же контекста предикат (сказуемое) по умолчанию отождествляется с глаголом. В большинстве классических учебников при рассмотрении соритов суждения выражены в атрибутивной форме, и поэтому таких разночтений не возникает, но уже в соритах Льюиса Кэрролла, где часто встречаются логически неоформленные суждения, нет га-

рантии, что часть информации не будет утеряна при выборе атрибутивной формы (примерно так же, как при обращении общеутвердительных суждений).

Как видим, важность рассмотрения всех атрибутивных форм, соответствующих заданному суждению отношения, не надумана. Но эта проблема возникает при переводе суждений отношения не только в атрибутивную форму, но также и в предикативную.

### **Пример:**

*Кот сидит в шкафу.*

Чаще всего переводом в предикативную форму будет:

*сидит в (кот, шкаф).*

То есть неявно привлекается множество котов и множество шкафов. Но при смысловом анализе исходного суждения можно заметить, что наиболее изменяемыми являются положение кота и расположение его относительно шкафа, а значит, наш перевод нельзя считать удачным. И наше простое суждение по смыслу соответствует примерно такому:

*Кот находится в шкафу, и он сидит.*

Или же:

*Месторасположение кота относительно шкафа – внутри, и он сидит.*

Отработка навыков операций с атрибутивными суждениями, их формулирование и переформулирование вкупе с умением сопоставлять грамматическим союзам логические и тренировки оперирования сложными суждениями позволяет даже школьникам 10–11 лет грамотно использовать кванторы и переводить суждения с естественного языка на язык символической логики.

### **Литература**

- [1] Кэррол Л. *Символическая логика*. // История с узелками. М.: Мир, 1973

## **Двумерная семантика математического естествознания**

*Маврикиди Ф. И. (Москва)*

История математизации наук в XX веке показала ограниченную адекватность аппарата математической физики для описания естественнонаучных явлений. В конце прошлого века, начиная с работ Б. Мандельброта, была развита идея фрактальной геометрии природы. К настоящему времени фрактальная теория усилиями многих исследователей превратилась в конденсат многочисленных математических результатов — от теории множеств, числовых систем, натурального ряда, динамических систем, теории формальных языков, нелинейной динамики до геометрии и логики. Фракталы называют расширением евклидова пространства, позволяющего видеть одновременно целый объект и его части. Расширение заключается в

возникновении во фрактальном мире новой интенциональной степени свободы — делимости/декомпозируемости объектов. Было также показано, что фрактальная топология является общей для всех естественных наук, включая язык, биологию и сознание. В этом, расширенном, пространстве математическое естествознание получило новую базу для диалога с нефизическими науками.

Как показывает анализ фрактальной техники и обзор естественных наук, фракталы порождаются как равнодействующая двух универсальных формообразующих процессов, известными под разными названиями: сжатие и расширение, дивергенция и конвергенция, энергия и энтропия, суммирование и избирательность, «путь вверх» и «путь вниз» и т.д. Первый процесс порождает плотную материю, целостные образования, второй — диспергированную материю, множественные объекты. Эту пару можно узнать в проблеме Платона «Единое — Многое». Оба процесса являются условиями осуществления своего противоположного и неотмысливаемы друг от друга. Формальным аналогом этой пары является (локально)компактное полностью несвязное поле  $p$ -адических чисел  $Q_p$ . Их интерпретация как инвариантов актуально бесконечной делимости/декомпозируемости впервые дана С. Уламом. Она может быть развита в логически связную теорию, дополнительную в теоретико-множественной математике на основе работ Д. Миримановфа, А.Н. Паршина. Стержень её является систематическое использование формальных результатов о двойственности и неразрешимости, которые трактуются в контексте диалектической пары «протяженность — делимость». Модельным примером для такой логически двойственной математики являются апории Зенона, для которых предложен единый подход к толкованию, формализующий их неформальные «решения».

На основе такой бинарной логики математики, предложены новые, отличные от известных физико-математических, интерпретации некоторых основных понятий естественного языка, биологии, сознания и физики, воспроизводящие бинарный архетип естественных наук, известный как диалектика систем. Показан способ формализации понятия системы как множественной дополненности формальных моделей.

Двумерная семантика математического естествознания позволяет по новому взглянуть на проблему диалога науки и религии, предлагая формальный референт для антиномий религии — Бога и мира, имманентности и трансцендентности Бога, Бытия и Ничто, творения из ничего, автономности и интерсубъективности религиозного мировоззрения, закона и благодати, откровения и рационального познания. Рассмотрены соответствия с основными понятиями восточной философии Индии и Китая. Показано, что человекообразные понятия религиозного мировоззрения имеют инвариантом действия человека по «поддержанию и передачи жизни», т.е. религиозное мировоззрение вообще поляризует пространство как аксиоло-

гическое, направлено в биологическое будущее, дополнительное физическому современной науки.

### Литература

- [1] Улам С. *Нерешённые математические задачи*. М.: Наука, 1964. С. 120.
- [2] Mirimanoff D. *Les Antinomies de Russel et de Burali-Forti et le Probleme Fundamental de la Theorie des Ensembles* // L'Ens. Math. 1917. Vol. 19. P. 37–52.
- [3] Паршин А. Н. *Размышления над теоремой Гёделя*. // Путь. Математика и иные миры. М.: Добросвет, 2002. С. 67–101.

## Типы аналитической систематизации отношений между понятиями

*Павлюкевич В. И. (Беларусь)*

The types of analytical systematization of relationships between concepts. The article reveals a typology of possibilities of system-analytical representation of relationships between concepts. It was showed that the systems revealing the relationships between concepts analytically can be divided into three types. The first type includes those ways of system-analytical representation of relationships between concepts where some separated relationships between two concepts are fixed as a basis; then other relationships are determined on this base. In the second type the relationships between concepts and operations with concepts (for example, complementation operation) are used as basis. The peculiarity of the third approach is that the relationships between two concepts are revealed through their relationships with other concepts.

В развитии теории понятия существенную роль играет выявление аналитических зависимостей в отношениях между понятиями. По-видимому, впервые системно-аналитическим образом взаимосвязи отношений между понятиями раскрываются в известной книге В. А. Бочарова, В. И. Маркина «Основы логики» [1, с. 185–189]. В качестве исходных в работе [1] выделяются три пары фундаментальных отношений: совместимость (несовместимость), включение (невключение), исчерпывание (неисчерпывание). На данном базисе определяются все иные отношения между понятиями. Эта систематизация будет обозначаться здесь как Вариант 1. В последующем автором данных тезисов были предложены иные варианты системно-аналитического представления отношений между понятиями (см.: [2, 3]). Представляет интерес вопрос о типологии возможностей таких аналитических систематизаций.

Варианты, представленные в публикациях [1, 2, 3], можно распределить на три типа. К первому типу принадлежат те способы системно-аналитического представления отношений между понятиями, в которых в качестве базиса фиксируются некоторые выделенные отношения между двумя понятиями; затем на этой основе определяются все остальные

отношения. Во втором типе в качестве базиса используются отношения между понятиями и операции с понятиями (например, операция дополнения). Специфика третьего подхода в том, что отношения между двумя рассматриваемыми понятиями раскрываются через их отношения к другим понятиям.

Здесь будет представлено по одному варианту каждого типа.

I. В качестве первого типа наиболее наглядным является подход В. А. Бочарова, В. И. Маркина, обозначенный здесь ранее как Вариант 1.

II. Примером аналитической систематизации второго типа может быть способ, представленный в [2, с. 525–526], который будет здесь обозначен как Вариант 2. Все важнейшие отношения между понятиями могут быть определены на базе отношения включения (невключения) и булевой операции дополнения. (Для простоты понятия будут здесь обозначаться переменными  $A, B, C, \dots$ ; пустые и универсальные понятия, как и в работе [1], рассматриваться не будут). Учитывая Вариант 1, для доказательства достаточны следующие дефиниции. D1. Понятия  $A$  и  $B$  совместимы, е.т.е. объем понятия  $A$  не включается в дополнение объема понятия  $B$ . В ином случае  $A$  и  $B$  несовместимы. D2. Понятия  $A$  и  $B$  находятся в отношении исчерпывания, е.т.е. дополнение объема  $B$  включается в объем  $A$ . В ином случае  $A$  и  $B$  находятся в отношении неисчерпывания.

III. Примером третьего типа является способ, представленный в [3, с. 312–314], который будет обозначен здесь как Вариант 3. Все важнейшие отношения между понятиями можно определить на базе отношений совместимости (несовместимости) и противоречия. Учитывая Вариант 1, доказательство состоит в следующих дефинициях. D3. Объем понятия  $A$  включается в объем понятия  $B$ , е.т.е. понятие  $A$  несовместимо с понятием, находящимся в отношении противоречия с  $B$ . В ином случае объем понятия  $A$  не включается в объем понятия  $B$ . D4. Понятия  $A$  и  $B$  находятся в отношении исчерпывания, е.т.е. понятие, находящееся в отношении противоречия с  $A$ , несовместимо с понятием, находящимся в отношении противоречия с  $B$ . В ином случае понятия  $A$  и  $B$  находятся в отношении неисчерпывания.

### Литература

- [1] Бочаров В. А., Маркин В. И. *Основы логики*. М., 1994. – 272 с.
- [2] Павлюкевич В.И. *Аналитические взаимозависимости отношений между понятиями*. // *Философия и будущее цивилизации: Тезисы докладов и выступлений IV Российского философского конгресса (Москва, 24–28 мая 2005 г.)*: В 5 т. Т.1. – М.: Современные тетради, 2005. – 768 с.
- [3] Павлюкевич В.И. *Аналитическая систематизация отношений между понятиями*. // *Современная логика: проблемы теории, истории и применения в науке: Материалы IX Общероссийской научной конференции*. Санкт-Петербург, 22–24 июня 2006 г. – СПб, 2006. – 455 с.

## The identity across time

*Semenova V. G. (Taganrog)*

A lot of philosophers think that the question “What is identity across time?” is important, significant and meaningful. I have had a great deal of trouble seeing what this question might be. As we ordinarily think and talk about time it is the universal truth that time passes. Dates and events are once in the future, then become present, and then recede into the more and more distant past with the passage of time. To think of time as passing, and events as changing is to conceive the transient aspect of time.

The purpose of the research consists in revealing the peculiarities of the model of the possible world and showing, how language influences formation of representations about a possible state of affairs in the world.

I often ask myself the question what identity across time is. And one of very natural answers is the following. Let us examine this answer carefully.

In my paper I am trying to investigate different expressions. At the beginning I will analyze expressions such as ‘*The book on the table at time  $t$* ’; ‘*The book on the chair at time  $t^*$* ’. In these expressions speakers report that the object is the book and this book is on the table at time  $t$  and the book is on the chair at time  $t^*$ . At first reading we can not understand if the speech goes about one referent or two referents. Let’s have a closer look.

It should be noted that every language “builds” the world in its own way. For example, when I say “philosopher”, it means “some philosopher” or “every philosopher” or “this philosopher”. When we translate these phrases we should add the pronouns, for example “the same book”, “this book” and etc. to make our thought more accurate. And the translation of these phrases will be quite clear: ‘The book on the table at time  $t$ ’ and ‘The same book on the chair at time  $t^*$ ’. Suppose that these phrases are connected with exactly the same book. Article “the” means that speakers imply the subject which is not known by people.

Let us analyze the sentence ‘Philip the man is rash, but Philip the politician is crafty’ which was offered for analysis by Inwagen. It appears that this sentence could look rather like a substantive like this: ‘Macedon has two kings, Philip drunk and Philip sober’. Of course, we may stipulate that all Philip’s actions had both a personal and a political component and that the speaker means that Philip rarely thought about the consequences of his actions for himself and his friends and family, but always thought carefully about their political consequences. In my opinion, all of these characteristics are not connected with Philip. They are connected with Philip’s events. The several moments of Philip’s existing are united.

Highlighting the key results, we want to say that Time organizes the conceptionable space of the possible worlds. More than that, Time is the unique category and the main rubric of their articulation in the objective reality as well as in the imaginary one. But Time can complicate to the identification

the objects. Establishing the reference the speaker identifies the object which is well-known by memory. According to the aim and situation people find out the ontological identical side of the objects in different ways. Therefore the knowing is dynamic and accented around different characteristics of designated objects. The dynamics of this knowing is different ways to find the sense the same objects in our life.

Thus the identity does not exclude the factor of time and the measuring of objects into the time. The choice of characteristics of the objects connects with subjects of cognition and the aim of cognition of reality. In the paper the model of the possible worlds described is comfortable and useful, because it gives us the possibility to understand the sense of the identity of objects in different states. The pictures of the world we can examine as the possible worlds (the picture "I" will be real), but the change of the states of the world through the time (yesterday – today – tomorrow) as the possible worlds. Also, the categories of Time and Identity are interconditioned. Time and Identity exclude each other, because if it is Time, it is not the Identity and vice versa.

Firstly, to identify the objects through the possible worlds, we need to find out if they are the identity in the all the possible worlds. For this we should compare the main characteristics of these objects. Secondly, for identical objects we should find out why they are identical and whether the identity is absolute or partial. Finally, we should find out the difference between their characteristics. It exists as the possible worlds as exist the people, connected with this world and having their imagination. Every person has their representation of the possible worlds. Moreover, the identity can be based on pragmatics and estimation, that is why it as important as the physical Time and Space and as the imagination of the speakers. This imagination is not identical to reality.

## **Языковая категоризация и универсальность познания**

*Сидоренко Е. Г. (Ростов-на-Дону)*

Language is the core of human cognition, during the categorization the ordering of reality takes place. Lingual knowledge is anthropocentric. It is the base of universality of knowledge. The difference between categorical systems appears in different languages due to external factors.

Окружающая действительность, воспринимаемая органами чувств в своем единстве, разлагается языком на отдельные единицы. Язык как способ членения, классификации составляет ядро когнитивной способности человека, он упорядочивает мир в соответствии со своими категориями, тем самым его воссоздает. По мнению Дж. Лакоффа, категоризация является базовым условием нашего мышления, восприятия, действий. В этом смысле язык выступает как вид познания.

С середины XIX века язык рассматривается как система знаков. Основоположниками семиотики были предложены две модели знака. В модели

Соссюра знаки представляют собой неразрывное единство означающего и означаемого. Лингвистический знак объединяет не вещь и имя, но понятие и акустический образ. Ч. Пирс предложил триадическую модель знака, объединяющего три элемента — репрезентамен (план выражения), интерпретанту (план содержания) и объект (референт, то, что относят к внеязыковой реальности). Соссюровская модель знака не содержит прямого указания на референт внеязыковой реальности. В модели Пирса хоть и существует указание на обозначаемые объекты, однако, эта связь достаточно условна и никак не мотивирована.

В теории языка общепризнанным является то, что языки различаются не только фонетически, они по-разному членят действительность, формируя тем самым разные языковые картины мира в разных культурах. В языке отражаются особенности природных условий, культуры, а так же своеобразие национального характера его носителей.

Таким образом, значение элементов естественного языка не может быть определено через отношение между языковыми знаками и элементами экстралингвистической реальности. В силу этого реальность хоть и выступает объектом познания, она не является условием его универсальности.

В поисках ответа на вопрос о возможности универсального познания, целесообразно обратиться к гипотезе базового уровня категоризации. Согласно этой гипотезе, существуют категории, которые составляют базовый уровень — это уровень рода. Психологи и антропологи нашли подтверждение этой идеи в том, что категоризация мира детьми начинается на уровне рода, эти категории усваиваются в первую очередь.

Главную роль в формировании категорий базового уровня играет способность гештального восприятия и целостности моторных движений. Все люди, как представители одного биологического вида, имеют одинаковые способности гештального восприятия, это обуславливает то, что во всех культурах уровень базовой категоризации один и тот же — уровень рода. При этом было установлено, что признаки, ассоциирующиеся с категориями базового уровня, не являются чем-то существующим в мире объективно. Релевантные признаки, объединяемые вместе в определениях этих категорий, не являются неотъемлемо присущими объектам, но представляют собой интеракциональные признаки, связанные с тем способом, которым люди взаимодействуют с объектами.

С одной стороны мы имеем одинаковую человеческую физиологию и психологию, а с другой стороны — разные категориальные системы в разных культурах. Чтобы снять это противоречие, различают общечеловеческую способность к категоризации базового уровня и функциональную категоризацию базового уровня, дополнительно обусловленную факторами, связанными с культурой и специальным обучением.

В итоге можно сказать, условием универсальности знания, так же как и условием понимания представителей разных языковых культур, является единообразие человеческой природы, его когнитивных способностей.

Различие же языковых картин мира, различия систем категорий в различных культурах, обусловлено различием обстоятельств, условий, в которых возникает и существует та или иная культура.

## Компьютерное моделирование и вопрос о структуре научной теории

*Сокулер З. А. (Москва)*

Логика науки традиционно исходила из представления о научном знании как дедуктивно связанной совокупности предложений. Среди этих предложений выделялись аксиомы теории, которые должны нести в себе всю информацию данной теории. Из них должны дедуцироваться прочие предложения теории, вплоть до единичных предложений о конкретных событиях в пространстве и времени, которые должны сопоставляться с исходами эксперимента. Поэтому получение частных или единичных утверждений, описывающих протекание конкретных событий, как было принято считать, не добавляет новой информации.

Одновременно, в логике науки было принято выделять в теории эмпирические и теоретические предложения, или теорию и эмпирический базис. Однако в современную науку решительно вторгается то, что невозможно классифицировать как эмпирическое или теоретическое, концептуальное или материальное, - использование компьютеров для построения моделей таких явлений, которые затруднительно или просто невозможно изучать в контролируемых экспериментах, и в то же время в теории для их описания выводятся уравнения, которые не имеют прямого аналитического решения.

П. Галисон в своем исследовании [2] показывает, какую роль играло компьютерное моделирование при создании атомной, а особенно термоядерной бомбы. Именно тогда был создан так называемый «метод Монте-Карло», который решительно спутывает столь привычные для философов науки различия теоретического и эмпирического, концептуального и материального. На их место встает, как показывает исследование Галисона, прямо-таки постмодернистский ассамбляж разнородных элементов, видов деятельности и теорий [1, р. 690]. При этом, данные элементы не связаны между собой внутренней связью, не принадлежат одной парадигме, но оказались связанными именно в конкретной определенной ситуации.

Надо подчеркнуть, что как метод Монте-Карло, так и другие методы и приемы, используемые для построения компьютерных моделей, в настоящее время имеют широчайшее применение в разных областях научных исследований и инженерно-конструкторских разработок. В связи с этим Э. Винсберг высказывает интересную мысль о том, что сейчас мы являемся современниками очень важного изменения в характере развития науки [3, р. 2]. До сих пор на философию науки более всего влияли революционные изменения в фундаментальных теориях. Но мы вступаем в другую

ситуацию: наука конца XX и начала XXI века отличается более медленным развитием фундаментальных теорий при лавинообразном росте новых применений уже существующих теорий. Это стало возможным благодаря развитию вычислительной техники. Она сделала возможным разработку моделей все более и более сложных явлений на базе прежних теорий.

И во всех этих случаях материальность самого компьютера, его мощность, параметры времени работы вторгаются в цепи дедуктивных связей и лишают смысла представления о том, что в выводе содержится только то, что уже содержалось в посылках. Дело в том, что создание компьютерных моделей сложных процессов требует большого числа упрощений исходных уравнений при одновременном введении искусственных членов уравнений, которые призваны нейтрализовать нежелательные последствия принятых упрощений. Поэтому построение компьютерной модели принципиально отличается от дедуктивного извлечения следствий из принятых физических законов при некоторых значениях параметров. Э. Винсберг подчеркивает, что переход от общих законов к конкретным моделям является творческой деятельностью, требующей немалой изобретательности [3]. Он подчеркивает в связи с этим, что проблема надежности используемых приемов составляет отдельную эпистемологическую проблему.

### Литература

- [1] Сокулер З. А. *Вычислительный эксперимент как проблема для эпистемологии*. // Вестник Московского университета. Сер. 7. Философия. 2014, № 4, С. 62–77.
- [2] Galison P. *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*. University of Chicago Press, 1997.
- [3] Winsberg E. *Science in the Age of Computer Simulation*. University of Chicago Press, 2010.

## Symmetry as a Logical and Methodological Principle of Scientific Cognition

*Tararoyev Ya. V., Shapchenko T. V., Semyonkina I. A. (Ukraine)*

As a basic scientific principle symmetry is used in physics, chemistry, biology, geology, cosmology and many other natural sciences. In addition, the principles of symmetry are used in the humanities: linguistics, literary studies, art history, and others. Therefore, it is necessary to understand this phenomenon and to answer the question: what is the ontological status of symmetry, is it a characteristic of reality or of our thinking.

First of all, when it comes to symmetry its spatial (and temporal) forms, such as reflection, transposition, rotation are implied. And they are applied not only to the geometric (physical) space and time, but also the space of any nature (phase, music, etc.). However, the phenomenon of symmetry suggests

it is much broader, and the essence of symmetry can be revealed within the framework of logic.

The term ‘symmetry’ comes from the Greek *συμμετρία* ‘proportionality’, which in turn derives from *μετρέω* – ‘I measure’. Thus, even the etymology of the term fixes its operational nature related to carrying out certain measurements in which there is a certain standard of  $A$  with respect to which by comparison and juxtaposition the process of measuring the object  $A1$  takes place.

The term ‘proportionality’ can be replaced by a synonym ‘likeness’ that was used in the ‘Timaeus’ by Plato. This implies that the symmetry between  $A$  and  $A1$  is possible when they are similar. If we present  $A$  and  $A1$  as the logical subject  $S$ , then they can be expanded in a ‘predictive sequence’, i.e., we can describe them as the sum of the properties (predicates)  $S = \sum P_i$ . Then  $A$  and  $A1$  are symmetric if all their properties ( $P_i$ ) are equivalent except for some (those set by the measurement procedure mentioned above).

If all of the properties ( $P_i$ ) are equivalent, we get ‘degenerate case of symmetry’ ‘ $A = A$ ’ This is the law of identity. Based on the foregoing, it can be argued that symmetry has logical nature and is linked to the ability of rational thinking in its most general forms to sort and systematize reality. An even stronger statement can be made: the ability to systematize and organize is the rational thinking, which can be both conceptual and work with other forms, such as musical sounds, since all musical forms are constructed using symmetry operations.

In the most general case, the symmetry can be logically represented as ‘ $A$  is  $\wedge A$ ’ or ‘ $A = \wedge A$ ’.  $\wedge A$  symbol represents a certain similarity operator that transforms the original  $A$ , ‘distorts’ it in any way. This ‘distortion’ affects the original object but only in part, modifying only some of its properties (predicates) ( $P_i$ ), and leaving the other unchanged, which allows us to assume that  $A$  and  $\wedge A$  similar, i.e., symmetrical. The law of identity is the procedure of transformation of  $A$  into itself without a ‘distortion’. This approach allows us to explain the process of scientific cognition. The aim of any cognitive process in science – is to get the systemic vision of the object we are studying. This goal is achieved by means of symmetry procedures that transform the object under study, and reduces it to the likeness of the already known.

This similarity can also be called an invariant, and hence the aim of any science is to find invariants. But in the process of development of scientific knowledge invariants are generalized – from less general to more general. This can be viewed as a violation of one type of symmetry (violation of similarity) and the transition to another, more common type of symmetry where the similarity is sought among more common features. The development of modern physics, where the symmetry breaking plays a major role and the solution of the problem of mechanical motion, beginning with Aristotle to Newton, Einstein and others can be seen as examples.

## Compatibilism and modality

*Fatiev N. I. (St. Petersburg)*

From the very beginning modal logic was an instrument of the philosophical debate on free will. According to the Schoolmen there are two aspects of the problem: *libertas exercitii* /to act or not to act/, *libertas specificationis* /in what way to act. In the XX-th century these two aspects ran into one. G.E. Moore in *“Ethics”* asserts: “In every case of voluntary action, a man could, if he had so chosen just before, have done at least one other action instead. That was the definition of a voluntary action: and it seems quite certain that many actions are voluntary...” [1].

In the last decades, alternative possibilities have become a central issue of the analytic debate about freedom: along with the subject’s control over his own decisions, their existence is recognized as an essential requisite for any theory of voluntary agency. There are two main theories – Compatibilism and Libertarianism. The latter implies multiple variants of action; the former wants to join liberty with necessity. The future is implied by the laws of nature plus the state of the world in any moment of time. But is there any moral responsibility to an agent who could not have acted otherwise... Or anybody could have acted otherwise if he had chosen to do so...

Radical positions – like universal necessity or universal possibility are simple. So they are working in possible worlds of Kripke semantics. But it is a tenseless view. There is a key difference between Aristotelian and Diodorean modalities in this case. Diodorean modalities are time-sensitive. Every actual event makes other possibilities unreal. They became impossible at that time. So where is the margin between reality and non reality? We must say that necessity may be extended to the past, in the form of irreversibility. Is it a problem of Gods omnipotence for theism? Augustine and Thomas Aquinas argued that omnipotence does not extend to logically contradictory acts, while Anselm and Peter Damian defended the superiority of God’s command over any rational ideas.

The problem of future necessity looks like the situation in the IX chapter of *De Interpretatione*. If the act is free it must not be necessitated, so liberty entails contingency. But as it is alleged by D. Mancuso “Alternative possibilities may well be formalized as a logically consistent notion, but only at the price of metaphysical emptiness.” The domain of reality works with the necessity not with the possibility. We disagree with the idea that freedom should be described in terms of a motiveless choice among perfectly equivalent options. Must a free agent make his choice always by chance? So, it is the problem of Buridan ass – when these possibilities are not accompanied by some reference to a privileged choice, they lead to a deadlock of the will. All the contemporary alternative histories are only shadows of actual events in Plato sense. Only in David Lewis ontology a divergent paradigm of possibilities can be replaced with a parallel one.

The real freedom of act belongs to the present moment that is in between the definite Past and indefinite Future. The understanding of the logic of rational agent is made post factum. From the logical point of view it comes near to the problem of contingent identity. According to a deterministic possible worlds semantics all the true identity statements are necessarily true. The semantics of contingent identity systems works with intensional objects, like the top card in the pack for example. The cognitive vagueness of this kind of objects helps the Compatibilism to join Liberty with Necessity.

### Bibliography

- [1] George E. Moore. *Ethics*. Oxford. 1966. p.12.

## Системная модель аргументации в свете когнитивного подхода

*Хизанишвили Д. В. (Калининград)*

System model of argumentation was originally proposed by Vladimir Bryushinkin as an approach to modeling of argument understood as a textual product. One of the peculiarities of this approach was synthesis of logical, cognitive and rhetorical means. Later in 2009, the concept of argument was changed to cognitive one; argument was defined by Bryushinkin as agent's cognitive activity. The purpose of the report is to inquire the role of the above mentioned approaches in light of cognitive concept of argument.

В 1977 году О'Кифи различил [1] два понятия аргументации — аргументация как текстуальный продукт и аргументация как *процесс* межличностного взаимодействия. Аргументация как продукт является объектом исследования для логического подхода. Риторика, традиционно понимаемая как искусство убеждения, изучает аргументацию как процесс. Дейл Хэмпл предложил [2] добавить к имеющимся двум третьему понятие аргументации — как *умственной деятельности*, изучение которой — задача когнитивного подхода к аргументации. Таким образом, каждый из подходов — логический, риторический и когнитивный — изучает аргументацию либо как вид сообщения, либо как процесс межличностного взаимодействия, либо как умственную деятельность.

Системная модель аргументации (СМА) изначально была предложена В.Н. Брюшинкиным как один из подходов к *моделированию* аргументации. Последняя при этом понималась как «множество выраженных в виде последовательностей высказываний процессов убеждения» [3, с. 14]. Объектом моделирования, поэтому, выступал аргументативный текст, представляющий собой набор аргументов в поддержку некоторого тезиса. Основной особенностью СМА был синтез логического, когнитивного и риторического подходов к моделированию аргументации. Логический анализ текста

состоял в установлении формальных связей между аргументами и тезисом, когнитивный — в установлении содержательных связей между различными частями текста, риторический — в моделировании аргументации посредством системы тропов и фигур.

В 2009 году в подходе Брюшинкина к аргументации произошел «когнитивный поворот». Аргументация стала пониматься как «умственные действия субъекта убеждения, производимые на основе созданного им представления адресата и направленные на выработку системы аргументов, предъявление которых адресату призвано изменить систему убеждений последнего» [4, с. 11]. Аргументация является результатом ряда последовательных абстракций от реального диалога: первая абстракция — отвлечение от активности одной из сторон диалога, результатом чего является убеждающее общение; вторая абстракция — отвлечение от пассивной стороны диалога с последующей заменой на ее «образ» в уме субъекта.

В свете когнитивного подхода моделирование аргументации больше не может рассматриваться как построение модели персуазивного сообщения, а значит, некоторые важные аспекты СМА должны быть пересмотрены с учетом нового понимания аргументации. Основная задача при этом — сохранить базовую идею СМА как синтеза логического, риторического и когнитивного подходов. В докладе предлагается рассматривать СМА как подход к моделированию аргументации и убеждающего общения. Когнитивные средства используются для построения модели аргументации, логические и риторические — для моделирования персуазивного сообщения, в форме которого выражается убеждающее общение.

### Литература

- [1] O'Keefe D. J. *Two concepts of argument* // Journal of the American Forensic Association XIII (3), 1977. P. 121-0128.
- [2] Hampe D. *A Third Perspective on Argument* // Philosophy & Rhetoric. 1985. Vol. 18. № 1. P. 1–22.
- [3] Брюшинкин В. Н. *Обобщенная системная модель аргументации* // Аргументация и интерпретации. Исследования по логике, истории философии и социальной философии. Калининград, 2006. С. 11–17.
- [4] Брюшинкин В. Н. *Когнитивный подход к аргументации* // РАЦИО.ru. Калининград, 2009. № 2. С. 2–22.

## Аргументология об аргументации в науке

*Чуешов В. И. (Беларусь)*

There are two perspectives of scientific argumentation analysis and using: preargumentological and argumentological. Argumentology is a philosophy of theory and practice of argumentation. In argumentological perspective scientific argumentation is an activity, relation and communication with its own logical, epistemological, rhetorical, and dialectical peculiarities.

В доаргументологический период аргументации в науке обычно растворялась в элиминации из рациональных рассуждений, ориентированных на истину, ссылок на веру (авторитет) и каноны повседневной жизни. В теологическом, связанном с откровением дискурсе, в частности, космологических, онтологических и др. доказательствах бытия бога в средневековой апологетике, патристике и схоластике формировалась рациональная аргументация сходного вида.

В Новое время аргументация в науке стала увязываться со стандартами рациональности, задаваемой логикой (индуктивной и дедуктивной), языками математики и семиотики, установками опытного естествознания и пр. Как следствие, особенности аргументации в науке стали одновременно реставрацией и развитием на новом уровне программы по элиминации из рассуждений ученого ссылок на авторитет и ценности повседневности.

Аргументологический поворот в осмыслении специфики аргументации в науке состоялся в прошлом веке. Он был как переоценкой элиминативного подхода к аргументации в науке, так его дополнением и развитием в соответствии с принципами аргументологии, как практической философии, учении о предельных основаниях теории и практики аргументации.

Принципы этого поворота формировались в англо-американской исторической школе философии науки, не вполне точно иногда именуемой постпозитивистской, в новой риторике и новой диалектике. Они были представлены в исторической эпистемологии Ст. Тулмина, в частности, в расширенной, по сути эпихейремической модели аргументации и ее связях с идеалами и нормами научного познания. Риторические принципы аргументации в науке были выявлены в неориторике Х. Перельмана, представленных в ней различиях частной и универсальной аудитории аргументации и др. Диалогическая природа аргументации в науке стала осмысливаться в рамках недиалектики С. Хэмблина, Д. Уолтона, а также Ф. ван Эмерена и др. Ф. ван Эмерен соединял прагматическую модель аргументации в науке с принципами критического рационализма, в частности, с фальсификационистской версией аргументации в науке К. Поппера, которая на проверку постпозитивистской также не была [1].

В сжатом виде особенности современного аргументологического подхода к анализу и использованию аргументации в науке могут быть представлены следующим образом.

Они, во-первых, являются следствием осознания ограниченности узкоэлиминативного подхода к интерпретации специфики аргументации в науке. Оно уже реализовано, по меньшей мере, по трем основным направлениям: а) соединения аргументации в науке с принципами не только формальной (индуктивной и дедуктивной), но информальной и неформальной логики (теорий критического мышления, аргументации и пр.); б) признания возможности использования в аргументации в науке не только специфической научной терминологии и языка математики, но и философского, в т.ч. аргументологического, а также быденного языка; в) прояснения свя-

зей аргументации в науке с ее интро-(неявным знанием ученого), а также метаоснованиями (различными типами предпосылочных знаний научных сообществ).

Во-вторых, специфика аргументации в науке раскрывается в процессе осмысления ее связи риторической и диалогической парадигмами аргументологии. Этот подход реализуется и дальше может развиваться, по меньшей мере, по трем направлениям: а) выявления связей между независимым и зависимым полем аргументации в различных науках; б) экспликации в различных видах аргументации в науке принципов аргументационно-центричной и экспрессивно-центричной риторики; в) прояснения аргументационной природы монологизма и диалогизма в научном познании вообще и их особенностей в фундаментальной и прикладной, эмпирической и теоретической науке, естествознании, обществознании, технознании, информатике и математике.

В аргументологической перспективе аргументация в науке не распадается на логические, эпистемологические, риторические и диалектические особенности. Она оказывается относительно самостоятельным целым специфическим видом деятельности; условием и средством взаимодействия науки с обществом, государством, человечеством; коммуникацией ученого, его alter ego, научного сообщества, конкретно-исторической частной и универсальной аудитории сменяющих друг друга поколений людей.

Аргументации в науке как деятельности, отношению и коммуникации, очевидно, следует учить. В ее аргументологической школе время следует нормам современного научного познания и рациональности, а также и уже известным нам законам и правилам аргументологии [2].

### **Литература**

- [1] Чуешов В. И. *Риторика и жизнь: философия К. Поппера и современность* // Философия XX в.: Карл Поппер. Минск: РИВШ, 1999. С. 5–16.
- [2] Чуешов В. И. *Аргументология о правилах дискуссии* // 6-ые Смирновские чтения по логике: материалы Междунар. науч. конф., Москва, 17-19 июня 2009 г. [редкол.: В.А. Бочаров, Ю.В. Ивлев и др.] М.: МГУ, Современные тетради, 2009. С. 194–195.

## **Аргументативные стратегии: две традиции исследования**

*Шапиро О. (Украина)*

Two traditions in the understanding of notion “argumentative strategy” are considered: the logical tradition and the linguistic one. Different variants of argumentative strategies classification are given in its’ frameworks. The distinction concerned with difference emphasizes: in the logical tradition we accent a purpose (persuasion), and the linguistic tradition accentuates resources (communication tactics).

Традиционно убеждение рассматривают как объект теории аргументации, а его методы и приемы — как предмет. Однако эти методы и приемы не существуют в аргументативном процессе изолировано, но объединяются в целостные структуры — стратегии. Сегодня сложно говорить об общепринятом понимании термина «аргументативная стратегия»; еще сложнее — об общепринятых классификациях аргументативных стратегий, критериях их сравнения и пр. В большей части литературы термин «аргументативная стратегия» используется как нечто само собой разумеющееся, без введения его определения, т.е. остается неясным и неточным.

Существующие варианты понимания аргументативных стратегий можно условно разбить на две группы, связанные с логической (сформировавшейся преимущественно в рамках прагматодialeктического подхода) и лингвистической традициями исследования.

Ф. ван Емерен и П. Хоотлоссер определяют аргументативную стратегию как методическое планирование действий, оказывающих влияние на исход определенной диалектической стадии или дискуссии в целом в чью-либо пользу, которое проявляется в систематическом, координированном и одновременном использовании возможностей, соответствующих данной стадии [1]. Это определение с очевидностью оказывается слишком узким, так как рассчитано на применение исключительно в рамках критической дискуссии. Попробуем переформулировать его таким образом, чтобы оно было приложимо к любому контексту использования аргументации: аргументативная стратегия — это методическое планирование действий, оказывающих влияние на исход (эффективность) процесса убеждения, и проявляющееся в систематическом, координированном и одновременном использовании возможностей, соответствующих конкретному контексту аргументации.

Лингвистическая традиция исследует аргументативные структуры преимущественно на конкретном материале; при этом основное внимание уделяется аргументативным тактикам. Например, К.В. Гудкова приводит такое определение: аргументативная стратегия — комплекс речевых действий (тактик-аргументов), объединенных общим коммуникативным намерением [2], являющееся в целом типичным для лингвистических исследований аргументации.

Несмотря на внешнюю схожесть определений, принципиальные различия в понимании аргументативных стратегий выявляются на этапе построения классификаций. В лингвистической традиции стратегии классифицируются на основании используемых в них тактик; аргументативной считается лишь одна из коммуникативных стратегий (та, в которой используются преимущественно дедуктивные схемы рассуждений). В логической традиции понятие аргументативной стратегии понимается значительно шире, а классификация аргументативных стратегий традиционно основывается на оценке их выигрышности. Такое расхождение в способе классификаций говорит о том, что акцент в понимании сущности аргументативных страте-

гий в логической традиции ставится на цели (эффективном убеждении), а в лингвистической — на средствах (тактиках убеждения). Учитывая междисциплинарный характер исследований аргументации, такое различие понятия может стать источником серьезных искажений сущности исследуемой проблемы.

### Литература

- [1] Еемеерен Ф. ван, Хоотлоссер П. *Аргументация и разумность. О поддержании искусного баланса в стратегическом маневрировании* // Мысль: Аргументация: Сб. статей / под ред. А. И. Мигунова, Е. Н. Лисанюк. СПб., 2006. С. 15.
- [2] Гудкова К. В. *Когнитивно-прагматический анализ аргументации в аналитической газетной статье (на материале британской прессы)*. Автореф. дис. канд. филол. наук, 10.02.04. СПб., 2009. 24с.

## Ментальный образ будущего в трансдисциплинарных исследованиях

*Шклярёк Е. Н. (Москва)*

Проблема будущего осознаётся и модифицируется каждой эпохой как запрос общества и культуры, при помощи насущных технологий. Проекция настоящего часто тормозит осознание перемен, происходящих в реальном опыте, и не позволяет распознать значимые сдвиги, безвозвратно отодвигающие настоящее в прошлое. Поэтому с возрастанием сложности процессов и рисков развития всё большую роль играют опережающая гуманитарная экспертиза исследовательских проектов, а ведущей функцией философии становится прогностическая.

К началу XXI века футурология из области социального прожектёрства и технологических утопий переместилась в зону актуального поиска перспектив и моделей развития. Это область знания (Future Studies), предметом которого является будущее человечества, это совокупность научных и прикладных дисциплин, использующих различные методы для формирования образа этого будущего и стратегий его достижения, для изучения конкретных социальных и технологических следствий возможных сценариев развития (см. “Journal of Futures Studies”, “Scenario Magazine”). Благодаря сложности предметного поля и разнообразию подходов футурология относится к трансдисциплинарным исследованиям, объединённым синергетической парадигмой [1]. Главными методологическими принципами трансдисциплинарности являются системный подход, холизм, коэволюция исследовательских приёмов и целей.

В качестве задачи изысканий различают возможное, вероятное и предпочитаемое будущее. Разная степень экстраполяции наличных данных, оценка вероятностей и погрешностей дают в результате отдельные гипотезы, складывающиеся в целостный образ процесса или события. Менталь-

ный образ будущего имеет специфику вербального и визуального выражения. Согласно данным психолингвистики, разные языки по-разному делают акцент на состоявшихся и длящихся действиях, тем самым постулируя опыт реальности как завершённой или процессуальной [2]. Одна и та же картинка носителями разных языков воспринимается и вербально расшифровывается по-разному. Не существует семантической целостности визуального образа, множественный смысл зависит от грамматических структур языка описания и сформированных ими оценок (линии, цвета, объёма). Одним полюсом ментального образа является будущее, с необходимостью обусловленное прошлым, вытекающее из предпосылок, наблюдавшихся ранее или действительных сейчас. Другой полюс – дискретное автономное событие, не имеющее связи с прошлым и настоящим. Визуализацией первого будет, например, график. Во втором случае подойдёт пример виртуальной проекции расширенной реальности (augmented reality), объединяющий разрозненные компоненты в произвольном порядке недетерминированного фрагмента. Необходимость объединить эти полюса “естественного восприятия” в рамках исследования проектируемой и предвидимой реальности обусловлена спецификой трансдисциплинарного подхода. В противовес линейному и безальтернативному образ будущего как результат объединения когнитивных практик характеризуют вариативность, включённость и автопоэтичность.

### Литература

- [1] Князева Е.Н. *Трансдисциплинарные стратегии исследований* // Вестник ТГПУ. №10, 2011. С. 193–201.
- [2] Slobin Dan I. *Thinking for Speaking* // Proceedings of the Thirteenth Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society. 1987. P. 435-445.

## Морально-антропологические аргументы в логике современного научного познания

*Яскевич Я. С. (Беларусь)*

1. Логика науки как одно из направлений философской науки, занимается исследованием логических закономерностей научного познания, способами построения научных теорий, анализом специальных понятий, описанием строения и структуры науки, функций научного знания, используемых в различных научных дисциплинах – математике, естествознании, социальных, гуманитарных и технических науках, при изучении логических процедур получения и обоснования знания, методов доказательства и опровержения. В отличие от философии науки, логика науки преимущественное внимание уделяет использованию средств формальной логики для анализа научного знания, а не историко-научным, эпистемологическим и методологическим средствам.

2. В современной логике науки актуализируется проблема обоснования моральных оценок как процедуры убеждения реципиентов в необходимости принятия некоторой системы моральных ценностей или определенной моральной позиции, выраженной в императивной либо оценочной форме. Убеждение при этом достигается посредством аргументации, использующей разнообразные средства – информацию фактуального характера, риторические приемы с их речевыми и эмоциональными воздействиями, аксиологически значимые аргументы, нравственно-приемлемые средства, в основе которых идеалы последовательности и непротиворечивости аргументов, построение индуктивных или дедуктивных умозаключений и т.д.

Выход теории аргументации в дискурс повседневности, политики, этики бизнеса, медицинской этики и т.п. расширяют рамки рефлексии логической науки, инициируя создание новых неклассических логик, в состав которых входит модальная логика, рассматривающая понятия необходимости, возможности, случайности и т.п.; многозначная логика, предполагающая, что наши утверждения являются не только истинными или ложными, но могут иметь и другие логические значения; паранепротиворечивая логика, не позволяющая отдельно выводить из противоречий все, что угодно; логика времени, описывающая логические связи высказываний о прошлом и будущем; логика оценок, имеющая дело с понятиями «хорошо», «плохо», «безразлично», «лучше», «хуже» и т.п.

3. Обогащение теории аргументации и логики науки в целом инициирует введение в их арсенал новых «доказывающих средств», резюмируя результаты осмысления вновь формализующихся коммуникативных практик, процессов интеллектуального общения и рационального смыслообразования. Антропологический и нравственно-аксиологический повороты, наблюдающиеся в современной науке, культуре, политике, экономике осмысливаются средствами современной логики. Сегодня наука выполняет стратегические задачи по формированию новых мировоззренческих ориентаций современного человечества, обеспечивая органическое соединение идеалов истины и системы нравственных ценностей, задавая гуманистический вектор развития культуры. Появляется своего рода социальный заказ относительно логической науки по раскрытию механизмов обоснования моральных вердиктов (одобрительных или осудительных, обязывающих или запрещающих) в ряде областей. вариантов ответов на них.

4. В соответствии с этим в современной логике научного познания важно сохранить глубинные концептуально-методологические традиции классической логики и в то же время не обойти вниманием инновационно-содержательные, задающие проблемное поле неклассической логики. Границы между отдельными областями логики не являются жесткими, одни и те же ее разделы одновременно имеют отношение к философии и математике, естествознанию и этике. Экстенсивный рост логики не завершен, он сопровождается углубленным анализом ее оснований, уточнением таких основополагающих понятий, как логическая форма, логический закон, ло-

гическое следование, доказательство и др., приближая тем самым логику к реальной практике и человеческой деятельности. Возникновение конкурирующих логических теорий, отстаивающих разные множества законов, показало зависимость логики от практического мышления, заставило усомниться в незыблемости логических принципов, долгое время рассматривающихся в качестве абсолютных истин, не связанных с опытом.

Таким образом, в контексте исторического развития логики науки осуществлялись радикальные концептуальные повороты, связанные с осмыслением инновационных подходов в развитии научного познания и их отражением в рамках неклассической логики.

# Девятые Смирновские чтения по логике

Материалы международной научной конференции

**Издательство  
«Современные тетради»**

Главный редактор,  
Генеральный директор издательства — Красенков В. Г.  
Верстка — Григорьев О. М.  
Дизайн обложки — Давыдова Е. А.

Подписано в печать 19.05.2015 г.  
Формат 70×116  
Объем 11,2 печ. л. Тираж 200 экз.

Почтовый адрес издательства — ООО «Современные тетради»:  
117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 8. Тел.: 333-65-79