

# Российского университета дружбы народов

Основан в 1993 г.

2011, 3

1997 .

Российский университет дружбы народов

---

<b>От редакции</b> .....	5
<b>ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ</b>	
<b>Павленко А.Н.</b> Принцип наблюдаемости, «стадия эмпирической невесомости теории» (SEWT) и «конструктивный эмпиризм» (CE) .....	8
<b>Mutanen Arto.</b> The Interrogative Model of Inquiry as a Logic of Scientific Reasoning .....	22
<b>ПРОБЛЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ</b>	
<b>Демина Л.А.</b> Проблема смысла в аналитической философии .....	31
<b>Павлов К.А.</b> Об онтологических и прагматических аспектах логики .....	41
<b>ФИЛОСОФИЯ СОЗНАНИЯ И ЛИНГВИСТИКИ</b>	
<b>Невважай И.Д.</b> Взаимодополнительные формы активности субъекта познания: интерпретация и выражение .....	54
<b>Varyshnikov Pavel N.</b> Methodological Problems of the Linguistic Philosophy of Consciousness .....	66
<b>ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОСМОЛОГИИ И АСТРОНОМИИ</b>	
<b>Tararoyev Ja.V., Kotvitzky A.T., Biletsky I.P.</b> Methodologic Strategies in the Modern Cosmology and their Foundations .....	75

**ЛОГИКО-ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ**

**Khakhanian Valery Kh.** To What Extent Contemporary Mathematical Science is Reliable .... 86

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА**

**Vasyukov Vladimir L.** Combined Paraconsistent Logics and their (Co)Exponentials ..... 97

**Павлов С.А.** Анализ семантики, онтологии и синтаксиса логики высказываний ..... 111

**ДИСКУССИОННАЯ ТРИБУНА**

**Анисов А.М.** Что такое наука? .....

**Кузьмин А.В.** Один из универсальных подходов в оценке цивилизационных феноменов .....

**НАШИ АВТОРЫ** .....

© Российский университет дружбы народов, Издательство, 2011

© «Вестник Российского университета дружбы народов», 2011

# BULLETIN

SCIENTIFIC JOURNAL

## of Peoples' Friendship University of Russia

Founded in 1993

*Series*

PHILOSOPHY

2011, N 3

*Series founded in 1997*

Peoples' Friendship University of Russia

---

---

### CONTENTS

<b>Editorial note</b> .....	5
<b>GENERAL METHODOLOGY OF SCIENCE</b>	
<b>Pavlenko A.N.</b> The Principle of Observability, the “Stage of Empirical Weightlessness of a Theory” (SEWT) and “Constructive Empiricism” (CE) .....	8
<b>Mutanen A.</b> The Interrogative Model of Inquiry as a Logic of Scientific Reasoning .....	22
<b>PROBLEMS OF ANALYTIC PHILOSOPHY</b>	
<b>Demina L.A.</b> Sense Problem in Analytical Philosophy .....	31
<b>Pavlov K.A.</b> On Ontological and Pragmatic Aspects of Logic .....	41
<b>PHILOSOPHY OF CONSCIOUSNESS AND LINGUISTICS</b>	
<b>Newzhay I.D.</b> Complementary Forms of the Subject of Knowledge Activity: Interpretation and Expression .....	54
<b>Baryshnikov P.N.</b> Methodological Problems of the Linguistic Philosophy of Consciousness .....	66
<b>PHILOSOPHICAL PROBLEMS OF COSMOLOGY AND ASTRONOMY</b>	
<b>Tararoyev Ja.V., Kotvitzky A.T., Biletsky I.P.</b> Methodologic Strategies in the Modern Cosmology and their Foundations .....	75

---

**LOGICAL-PHILOSOPHICAL FOUNDATIONS OF MATHEMATICS**

**Khakhanian V.Kh.** To What Extent Contemporary Mathematical Science is Reliable ..... 86

**MATHEMATICAL LOGIC**

**Vasyukov V.L.** Combined Paraconsistent Logics and their (Co)Exponentials ..... 97

**Pavlov S.A.** Analysis of Semantics, Ontology and Syntax of the Sentential Logic ..... 111

**DISCUSSION PLATFORM** .....

**Anisov A.M.** Science — what is It? .....

**Kuzmin A.V.** One of the Universal Approaches to the Study of Civilizational Phenomena .....

**On Our Authors** .....

© Peoples' Friendship University of Russia, Publishing House, 2011

© «Bulletin of Peoples' Friendship University of Russia», 2011

---

## ОТ РЕДАКЦИИ

Настоящий выпуск № 3 Вестника РУДН (серия «Философия») за 2011 г. посвящен тому разделу философии, который принято называть «строгим». Строгость в данном случае означает, что авторы в абсолютном большинстве предложенных в сборнике статей стремятся выразить свои аргументы, пользуясь не только естественным языком, но и формальными языками. Причем эта формализация может достигаться как с помощью введения специальной терминологии в сам естественный язык, как это имеет место в работах И.Д. Невважая, Л.А. Деминой и П.Н. Барышниковой, посвященных анализу аналитической философии: проблемам сознания, языка и восприятия, так и с помощью использования специально разработанных символических языков: логических, математических, физических и методологических. Легко увидеть, что к последнему типу анализа философских проблем относится большинство представленных статей. Их можно условно разделить на

(статьи А.Н. Павленко, Арто Мутанена и Я.В. Тарароева, А.Т. Котвицкого, И.П. Билецкого), (статьи С.А. Павлова и К.А. Павлова) и (статьи В.Л. Васюкова и В.Х. Хаханяна).

Наконец, замыкают сборник две статьи А.М. Анисова, А.В. Кузьмина, которые хотя и попадают в раздел «Дискуссионная трибуна», но по строгости своего изложения не уступают работам предыдущих разделов, а по провокативности утверждаемых в них тезисов, возможно, их и превосходят.

Следует заметить, что предложенная классификация статей в сборнике весьма условна. Дело в том, что через весь сборник проходит несколько ствольных тем, вокруг которых разворачивается «невидимая» дискуссия. Так, в статье С.Я. Павлова осуществляется попытка придания универсального значения логике с одним «денотатом» — истиной и формализации семантического значения «истина» в логике высказываний, а в статье К.А. Павлова по существу заявляется обратное — логическое значение «истина» является частным случаем более универсального критерия, которым, по мнению автора, является «непротиворечивость». В работе А.М. Анисова «Что такое наука?» утверждается, что для правильного ответа на заданный вопрос, то есть для правильного определения понятия «наука», необходимо иметь (как теорий) и

По видимости очевидное требование в «реальной науке» сразу наталкивается на ряд затруднений. В статье В.Х. Хаханяна «В какой степени современные математические науки являются надежными», показано, что единство, условием которого было бы «доказательство», оказывается недостижимым не только во всей математике, но даже в отдельных ее разделах: обосновании геометрии, арифметики натуральных чисел, теории множеств и др. В каждом из названных разделов «доказательство» строится и понимается по-разному: конструктивизм, формализм, интуиционизм и т.д. С другой стороны, говоря о так понятой «науке», Анисов оставляет без обсуждения проблему «опытной верификации», которая крайне важна для целого класса естественнонаучных теорий. Почему? Причина возникающего недоумения становится понятна, если познакомиться со статьей Я.В. Тарароева,

А.Т. Котвицкого, И.П. Билецкого «Методологические стратегии современной космологии и их онтологические основания» и статьей А.Н. Павленко «Принцип наблюдаемости, «стадия эмпирической невесомости теории» (SEWT) и «конструктивный эмпиризм» (CE)». В первой статье приводится перечень проблем, возникшей в связи с открытым в 1998 г. ускоренного расширения Вселенной, а также перечень моделей-кандидатов, претендующих на право «объяснения» этого расширения. Авторы показывают, что эмпирическая проверка в этом вопросе не может оказаться решающей для выбора модели-претендента. Первостепенную роль начинают играть методологические и онтологические предпочтения. Работа Павленко еще более заостряет эту ситуацию, анализируя «принцип наблюдаемости» и выявляя формальные возможности «стадии эмпирической невесомости теории». И в первой и во второй статьях явно утверждается, что стандарты понимания природы научного знания времен «классической науки» (механики Галилея, Ньютона и др.) сегодня явно не подходят: изменился как сам объект исследования, так и инструменты его познания.

Словно продолжая эту тему обсуждения, И.Д. Невважай в статье «Взаимодополнительные формы активности субъекта познания: интерпретация и выражение» разрабатывает и отстаивает идею модифицированной «респонсивности» — своеобразно понятого «панпсихизма» — согласно которой все в мире может быть «спрошенным» и все способно «отвечать». Так исследователь в эксперименте задает природе «вопрос» и ожидает от нее «ответ». Такую модель своеобразно понятой «универсальной коммуникации» Невважай считает наиболее перспективной в современной эпистемологии и науке. Однако Арто Мутанен в статье «Интеррогативная модель исследования как логика научного рассуждения» скептически отрезвляет оптимизм Невважай: язык «вопросов» и «ответов» должен быть общим и совершенно неочевидно, что язык природы именно таков. Производя редукцию языка универсальной теории к языку конкретной модели, Мутанен стремится добиться «конкретности», утверждая «атомистский постулат»: для науки важно знать, какова наблюдаемая вещь «здесь и сейчас», в то время, как Павленко в своей работе рассматривает более общий случай — «какова сама возможность наблюдать объект?». Павленко показывает, что в современной физико-космологической науке начинают доминировать познание таких объектов, которые одновременно «и существуют, и не наблюдаемы», а это требует серьезного пересмотра традиционного понимания природы «теории» и «опыта».

Онтологическая проблематика затронута и в статье В.Л. Васюкова «Комбинированные паранепротиворечивые логики и их (ко)экспоненциалы». Автор демонстрирует возможность построения комбинированной логики, которая объединяет в себе онтологию (алгебру «событий») и эпистемологию (выражение этих событий в логике «высказываний»).

Наконец, в статье А.В. Кузьмина предлагается такая модель периодизации астрономических эпох — автор насчитывает шесть периодов — которая позволяет установить корреляцию между «культом небесного светила (группы светил)» и соответствующими матрицами общественного развития. Можно кратко резюмировать концепцию Кузьмина, перефразировав марксистский постулат: «астрономия определяет общество».

Итак, «наука», «теория», «наблюдаемость», «рассуждение», «истина», «непротиворечивость», «респонсивность» — вот тот далеко неполный перечень понятий, который становится предметом строго (формального) обсуждения. Легко увидеть, что оно оказалось бы «пустым» без привлечения онтологической структуры мира (реальных физических зависимостей (законов), фактов, событий и т.д.) к эпистемологическому анализу знания. Онтология делает эпистемологию жизнеспособной.

Статьи подготовлены при тесном сотрудничестве исследовательской группы «Онтология» Института философии РАН с кафедрой «Онтологии и теории познания» РУДН.

Ответственный

Редактор выпуска ???

# ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

## ПРИНЦИП НАБЛЮДАЕМОСТИ, «СТАДИЯ ЭМПИРИЧЕСКОЙ НЕВЕСОМОСТИ ТЕОРИИ» (SEWT) И «КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭМПИРИЗМ» (СЕ)\*

Институт философии РАН

, 14, , 119991

В настоящей работе ставится задача проанализировать «принцип наблюдаемости» (PO) с формальной точки зрения, дав его явные (онтологическое и эпистемологическое) определения. Далее будет показано, что современное понимание PO напрямую связано с так называемой «стадией эмпирической невесомости теории» (SEWT). Будет показано также, что именно SEWT отрывает новые возможности как в обосновании PO, так и в обосновании тезиса Б. ван Фраассена:  $Emp Ad (L) \rightarrow (Real (X) \rightarrow \neg Obs (X))$ .

: принцип наблюдаемости, конструктивный эмпиризм, стадия эмпирической невесомости теории, эпистемология, онтология, космология, наука.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

(ПН), впервые ясно осознанный еще в эпоху Галилея [3. С. 239], в прошлом столетии (1) приобретает особенную познавательную ценность. Релятивистские сокращения, квантовые эффекты, волновое описание материи-энергии, космологическая сингулярность, ансамбли доменов в теории хаотической Вселенной, все это и многое другое открывает возможность по-новому взглянуть на один из базовых тезисов эмпиризма.

Содержательная суть «принципа наблюдаемости» проста: «  
( ) , ».  
В рамках научного обсуждения проблемы эта максима выражается несколько иначе: «

». В дальнейшем нас и будет интересовать только научное понимание принципа наблюдаемости. В связи с этим в настоящей работе мы ставим перед собой следующие задачи: 1) дать явные формальные определения принципа наблюдаемости и выявить свойства этих определений; 2) изложить основные концептуальные положения «конструктивного эмпиризма» (СЕ) Б.С. ван Фраассена; 3) формально выразить основное

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 09-03-00125а.



содержание понятия «Стадия эмпирической невесомости теории (SEWT), предложенного нами в работах 1988—1998 гг.; 4) выявить сходства и различия в понимании «принципа наблюдаемости» с точки зрения СЕ и SEWT.

## 2. ЧЕТЫРЕ ВОЗМОЖНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИНЦИПА НАБЛЮДАЕМОСТИ

Отметим, что ПН может быть сформулирован по меньшей мере двумя способами: онтологически и эпистемологически.

### 1. Онтологическая формулировка ПН

(Сильный онтологический ПН — SOOP (2)).

« $\dots$ ,  
(3)». В символической форме:

$$\forall x (O(x) \leftrightarrow E(x)), \quad (1)$$

где  $O$  — предикат «быть наблюдаемым»,  $E$  — предикат «существования» (4) (в данном случае он эквивалентен предикату «быть физически реальным»),  $\leftrightarrow$  — символ эквиваленции,  $\forall$  — квантор общности, а  $x$  — переменная, которая пробегает по всему универсуму физико-космологических объектов  $U$ .

Сильная формулировка вводит жесткую дихотомию:  $\dots$ ,  $\dots$ , ненаблюдаемое — не существует. Такой жесткий ригоризм в объяснении наблюдаемости был в значительной степени присущ некоторым представителям логического эмпиризма, например, К. Гемпелю.

. Из этой формулировки принципа логически следует положение, существенное для его анализа:

$$(\neg O(x) \leftrightarrow \neg E(x)), \quad (1.1)$$

которое говорит: что не наблюдаемо, то и не реально, и, соответственно, наоборот — что не реально, то и не наблюдаемо.

Понятно, что строгое требование эквиваленции между «наблюдаемостью» и «существованием» в современной физике и космологии часто оказывается неоправданным и утрачивает свою силу без некоторого ослабления. Мы знаем, что согласно правилам вывода мы можем удалить эквиваленцию в выражении (1), получив соответственно два новых выражения:  $(O(x) \supset E(x))$  и  $(E(x) \supset O(x))$ . Именно они нам позволяют говорить о слабой онтологической формулировке ПН:

1 .  $\dots$  -1 (WOPO-1). « $\dots$ »  
». Или в символической форме:

$$\forall x (O(x) \supset E(x)). \quad (2)$$

Отличие (2) от (1) состоит в том, что из наблюдаемости следует существование (5), но обратное верно не всегда (проблематично). Например, существование кварков, из которых состоят тяжелые частицы, было доказано теоретически и косвенно экспериментально, но сами кварки в свободном состоянии, как выяснилось, непосредственно наблюдаться не могут. Выражение (2) подчиняется закону контрапозиции для импликации:

$$(O(x) \supset E(x)) \quad (\neg E(x) \supset \neg O(x)). \quad (2.1)$$

Здесь следует специально подчеркнуть, что с левая часть тождества является «неестественной», тогда как правая — наиболее естественной. В правой части говорится о том, что если объект не существует, то и нечего наблюдать. Например, такой объект как «вечный двигатель второго рода» не существует (запрещен вторым началом термодинамики). Следовательно, все попытки наблюдать не существующий объект лишены смысла. С другой стороны, попробуем выражение (2.1) представить в несколько измененном виде. Предположим, что если верно, что  $(O(x) \supset E(x))$ , а у нас отсутствует наблюдаемый объект  $\neg O(x)$  (такая ситуация становится обычным в современной фундаментальной физике и космологии), то можем ли мы утверждать, что этот объект не существует?

То есть, допустим, что  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$ ? Очевидно, что нет. Данное выражение не является корректным. В каких случаях импликация неверна? Мы знаем, что только в одном случае — когда антецедент истинен, а консеквент ложен. То есть речь идет о случае, когда  $(O(x) \supset \neg E(x))$ . В этом случае мы можем утверждать, что  $\neg(O(x) \supset \neg E(x))$ .

Однако представим себе неправильную форму Modus Ponens предполагаемого выражения  $\neg O(x)$ ,  $(O(x) \supset E(x)) / (\neg E(x))$ . Или в более привычном виде:

$$\text{MP} \frac{(O(x) \supset E(x)), \neg O(x)}{\neg E(x)}.$$

Другими словами, из ненаблюдаемости не следует несуществование. Очевидно, что вывод по этому модусу — неверный (проблематичный) (6). Именно это позволяет нам , что

$$\neg(\neg O(x) \supset \neg E(x)). \quad (2.2)$$

Это выражение не является ни тождественно-истинной, ни тождественно ложной формулой.

Выражение (2.2) очень любопытное. Оно прямо связано с главным утверждением автора «Конструктивного эмпиризма» Баса ван Фраассена [10]. В самом деле, из того, что некий факт ненаблюдаем, никак не следует его нереальность. Например, существование планеты Нептун было предсказано в 1843 г., а наблюдательно обнаружена планета была только в 1846 г. Возникает естественный вопрос: «где» планета Нептун находилась в течение 3-х лет? Такие вопросы можно задавать без конца.

В нашем случае это означает, что из не следует . По логическому закону отрицания импликации из свойства (2.2) вытекает, что:

$$(\neg O(x) \wedge \neg \neg E(x)) \quad (2.3)$$

или:

$$(\neg O(x) \wedge E(x)), \quad (2.4)$$

которая читается так: «Объект одновременно и не наблюдаем и реален».

Трудно не поддаваться соблазну и не увидеть в этом то самое требование Баса ван Фраассена, которое им было выражено в форме:  $\text{Emp Ad } (L) \rightarrow (\text{Real } (X) \rightarrow \neg\text{Obs } (X))$  [10. P. 245—308].

1 . -2 (WOPO-2). « - ».

Или в символической форме:

$$\forall x (E(x) \supset O(x)). \quad (3)$$

Внешне это утверждение является очевидным: если объект существует, то из этого следует возможность его наблюдения, но обратное верно не всегда (проблематично). Например, если имел место Большой Взрыв, то Вселенная должна расширяться, а наблюдатель должен обнаруживать эффект красного смещения в спектральных линиях удаленных скоплений галактик, но обратное проблематично. Из того, что наблюдается красное смещение в спектрах удаленных скоплений галактик, с логической необходимостью не следует тот факт, что имел место Большой Взрыв.

Теперь попробуем с выражением (3) произвести процедуры, аналогичные тем, которые были произведены с выражением (2).

$$(E(x) \supset O(x)) \quad (\neg O(x) \supset \neg E(x)). \quad (3.1)$$

Мы видим, что правая часть тождества явно проблематична с точки зрения. Логически безупречное выражение оказывается эпистемологически несостоятельным: ведь понятно, что если объект (по каким-либо причинам) ненаблюдаем, то мы не можем однозначно утверждать, что он не существует. Уже здесь мы сталкиваемся с феноменом «семантического неравенства» и .

Опять же, попробуем выражение (3.1) представить в несколько измененном виде. Предположим, что если верно, что  $(E(x) \supset O(x))$ , а у нас отсутствует существующий объект  $\neg E(x)$ , то можем ли мы утверждать, что — и не наблюдаем, то есть что справедливо выражение  $(\neg E(x) \supset \neg O(x))$ ? Очевидно, что нет. Данное выражение  $\neg E(x)$ ,  $(E(x) \supset O(x)) / \neg O(x)$  с формальной точки зрения также не является корректным. Другими словами, в случае нашего рассмотрения «существования» и «наблюдаемости» из несуществования не следует ненаблюдаемость. Хотя здравый смысл нам упорно подсказывает, что данное выражение верно: ведь если нечто не существует, то его и невозможно наблюдать.

Итак, допустим, что справедливо (аналогично (2.2)) выражение:

$$\neg(\neg E(x) \supset \neg O(x)). \quad (3.2)$$

Опять произведем отрицание импликации и получим, что:

$$(\neg E(x) \wedge \neg\neg O(x)) \quad (3.3)$$

или

$$(\neg E(x) \wedge O(x)). \quad (3.4)$$

Но это как раз и есть тот самый мир феноменов и иллюзий, о котором говорит Б. ван Фраассен. Другими словами, рассматривая случаи 2.2—2.4 и 3.2—3.4, мы вынуждены сделать вывод о том, что наблюдаемость  $O(x)$  не эквивалентна существованию  $E(x)$ :

$$\neg(O(x) \leftrightarrow E(x)) \quad (4)$$

Это выражение может выступать своеобразной аксиомой логики «принципа наблюдаемости». Бас Ван Фраассен не без оснований отстаивает тезис о том, что феномены не есть реальность [12. Р. 6—29]. Однако, нетрудно заметить, что выражение (4) противоречит утверждению (1), которое гласит, что  $\forall x (O(x) \leftrightarrow E(x))$ . В выражении 2.1 сомнительной является левая часть тождества, а в выражении 3.1 — правая. Таким образом, анализируя природу Слабого ПН, мы получаем вывод, который противоречит Сильному ПН:  $(O(x) \leftrightarrow E(x))$  и  $\neg(O(x) \leftrightarrow E(x))$ .

Итак, проанализировав некоторые особенности онтологического определения принципа наблюдаемости, перейдем к анализу его эпистемологического определения.

## 2. Эпистемологическая формулировка ПН

Теперь сформулируем эпистемологический принцип наблюдаемости.

. (Сильный эпистемологический ПН). (SEOP)

« ( ) ». В символической форме:

Теория является эмпирически обоснованной

$$\leftrightarrow_{\text{df}} \forall (t) ((\Theta \quad t \ \& \ P(t) \supset O(t)) \ \& \ \exists (t) ((\Theta \quad (P(t) \ \& \ O(t))), \quad (3)$$

где  $t$  — переменная для предложений;  $\Theta$  — множество предложений языка теории  $T$ ;  $P$  — предсказания теории, — предикат «быть наблюдаемым».

Совокупность утверждений  $t$ , являющаяся предсказаниями теории  $P$  в некотором универсальном языке  $L$ , причем  $P(t)$  является таким подмножеством множества  $\Theta(t)$ , что  $P(t) \ll \Theta(t)$  и  $P(t) \neq \emptyset$ .

Понятно, что если теория не обладает такой совокупностью предложений, как  $((\Theta \quad (P(t)) \ \& \ O(t))$ , то она не может быть и полноценной теорией, то есть теорией верифицированной. Без этой конъюнкции невыполнимо сильное эпистемологическое требование ПН.

Второй особенностью данного выражения является то, что оно, как не трудно заметить, говорит не об «объектах реальности», а о «предложениях», то есть человеческих высказываниях, которые приняты в некотором научном сообществе. Здесь мы вынуждены прервать свое изложение определений ПН и, прежде чем перейдем к последнему, четвертому, варианту его формулировки, кратко остановимся на изложении ПН в «конструктивном эмпиризме». Почему такая «запинка» оправдана, станет ясно из изложенного ниже.



### 3. ПРИНЦИП НАБЛЮДАЕМОСТИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОНСТРУКТИВНОГО ЭМПИРИЗМА Б.С. ВАН ФРААССЕНА

В аналитической традиции последней четверти прошлого века обсуждение проблемы «наблюдаемости» было инициировано Басом ван Фраассеном в 1980 г. В работе «Научный образ» [10], а также в ряде последовавших затем работ на эту тему [11. Р. 245—308; 12. Р. 6—29], им была провозглашена новая программа, названная (Constructive Empiricism) — **CE**.

Базовые утверждения по обсуждаемому вопросу сводились к следующему:

- 1) теории говорят не , а ; 2) факты описываются -
- ; 3) цель науки — сформулировать теории, которые -
- ; 4) подразумевает только (belief)
- в том, что теория ; 5) теория является эмпирически адекватной, если ее следствия ; 6) и суть логически независимые категории объектов; 7) (в реальном научном исследовании) наблюдаемость теоретически нагружена (зависима), (с философской точки зрения) наблюдаемость объектов не зависит от теории.

Сразу возникли два принципиальных вопроса: 1) что следует понимать под «наблюдаемостью»?; 2) как отличить «наблюдаемость» от «ненаблюдаемости»?

Для ответа на эти вопросы вводятся два типа аргументации, которые зафиксированы в тезисе 7) — практическая (научная) и эпистемическая (философская). В чем это проявляется? В том, что эпистемическая аргументация включает в себя такие важные для нее понятия, как «принятие» (Acceptance) некоторой научной теории научным сообществом (E) и убеждение (Belief) этого научного сообщества в реальности (наблюдаемости) некоторого факта. Кроме того, вводится также понятие о том, что E может быть нейтрально (Neutral) по отношению к существованию (наблюдению) какого-либо факта. Любопытно, что высказывания науки (прагматические) могут быть истинными или ложными, а вот к эпистемическим высказываниям этот фрегевский критерий неприменим.

По мнению ван Фраассена, научное сообщество «состоит из здравых (нормальных) людей со здоровым зрением (глазами)» [10. Р. 18—19]. Ф. Мюллер [15], реконструируя подход ван Фраассена, применяет следующую символизацию:

( ) — высказывание о конкретном объекте в некоторой принятой теории.

( ) является эмпирическим, **e**. т.е. — реален и несомненно наблюдаем. Отсюда Мюллер получает первый постулат:

$$\text{Emp} ( ( ) ) \equiv \text{Real} (X) \wedge \text{Obs} (X), \tag{1}$$

где Obs (X) означает «объект , который наблюдаем в эпистемическом сообществе E», а Real (X) означает «объект — реален». Соответственно, выражение  $\neg \text{Obs} (X)$  — «объект — ненаблюдаем».

Из (1) можно вывести теоремы:

$$\begin{aligned}
 &\text{Emp} (\text{Real} ( ) ) \wedge \text{Obs}(X) \tag{2} \\
 &\quad \neg \text{Emp} (\neg \text{Real} ( ) ) \\
 &\quad \neg \text{Emp} (\neg \text{Obs} (X)).
 \end{aligned}$$

Далее вводится обозначение «**се**» — «конструктивный эмпиризм», причем ( $CE \in E$ ). Отсюда Мюллер вводит понятие «нейтральности» (Neutral) в отношении существования и наблюдаемости эмпирических высказываний, причем так, что некое лицо ( ) высказывает некие утверждения ( $\phi$ ).

$$(\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \text{Emp}(\phi)) \rightarrow \text{Belief}(ce, \phi). \quad (3)$$

И сохраняя нейтральность:

$$((\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \neg \text{Emp}(\phi)) \rightarrow (\text{Acc}(ce, \phi) \wedge \text{Neutral}(ce, \phi))).$$

Отсюда выводятся:

$$\text{Neutral}(p, \phi) \equiv \neg \text{Belief}(p, \phi) \wedge \neg \text{Belief}(p, \neg \phi). \quad (4)$$

Что это дает? С точки зрения Мюллера — много. Например, как это видно из (3), сообщество может делать выводы теории, которые не имеют эмпирического характера. Поэтому-то сообщество не убеждено в том, что ( $\neg \text{Obs}(X, E)$ ). Следовательно, ( $\neg \text{Obs}(X, E)$ ) не является эмпирическим. Поэтому сообщество остается к нему нейтральным. Научное сообщество может высказывать много утверждений, но принимать за адекватные — далеко не все, а только те, которые эмпирически обоснованы.

Однако такая идиллия маловероятна. Критика последовала незамедлительно. Наиболее серьезным критиком оказался Масгрейв [14. Р. 196—208]. С его точки зрения, теория должна четко оговаривать условия, при которых некто может убедиться в том, что объект наблюдаем или объект ненаблюдаем. По мнению Мюллера, эта проблема представляет для  $CE$  серьезную угрозу, поскольку, по существу элиминирует положение (3), вводящее нейтральность. То есть, по Мюллеру, получается три возможности:  $CE$  —  $\text{Belief}(\phi, E)$ ;  $CE$  —  $\neg \text{Belief}(\phi, E)$ ;  $CE$  —  $\text{Neutral}(\phi, E)$ . Поэтому такое утверждение Б.С. ван Фраассена, как «электрон ненаблюдаем», не опровергает  $CE$ , поскольку сообщество остается по отношению к нему нейтральным. Но Б.С. ван Фраассен говорит, что ему достаточно того, что «если я убежден, что  $L$  эмпирически адекватна, тогда я убежден в том, что электрон ненаблюдаем, если он реален» [11. Р. 256], где  $L$  — электромагнитная теория света.

Постулат ван Фраассена:  $\text{Emp Ad}(L) \rightarrow \text{Real}(X) \rightarrow \neg \text{Obs}(X)$ .  $\text{Emp Ad}$  означает «эмпирически адекватна». Теперь получаем полную форму доктрины  $CE$ :

$$(CE \wedge \text{Acc}(E, L) \rightarrow \text{Belief}(CE, \text{Real}(X) \rightarrow \neg \text{Obs}(X)).$$

Вопрос: являются ли эквивалентными утверждения о том, что «электроны не существуют» и «электроны ненаблюдаемы»? Как мы уже отмечали, та дискуссия вокруг принципа наблюдаемости, которая ведется в современной аналитической философии, исходит, скорее, из лингвистических соображений — то есть речь идет о предложениях, нежели о положении дел в реальности. Современные участники дискуссии о принципе наблюдаемости используют, по существу, аппарат эпистемической логики, предложенный Я. Хинтикой, вводя такие операторы, как “Belief”, “Асерт”, “Know” и некоторые другие, которые являются своеобраз-

ными коммуникативными маркерами. Эти операторы анализируют не столько референтную процедуру установления соответствия знания — его значению, то есть его статус, сколько сам факт того, что знание является

(7) в некотором научном сообществе.

В самом деле, давая в первом параграфе первое эпистемологическое определение принципа наблюдаемости (Сильный эпистемологический ПН. SEOP), мы не касались таких характеристик этого принципа, которые нас обращают к самому эпистемологическому сообществу, а точнее, к таким его модальным характеристикам как «знать нечто», «принимать нечто», «быть убежденным в чем-то» («know», «accept», «believe»).

Сторонники SE, введя эти модальные характеристики, задается вопросом: что делать, если объект существует, но ненаблюдаем? Ответ состоит в том, как мы показали выше, что в этом случае сообщество исследователей остается к таким высказываниям нейтральным. Причем нейтральность здесь скорее семантически синонимична «неопределенности» в отношении того, является ли (ф) существующим или не является.

Нам представляется, что такая неопределенность имеет под собой действительную основу. Для дальнейшего уяснения эпистемологической формулировки ПН воспроизведем ту характеристику современного физико-космологического знания, которая была ранее нами обозначена как «Стадия эмпирической невесомости теории» (СЭНТ — SEWT) [8]. Суть ее в следующем: 1) теория решает все или большинство проблем предшествующей теории; 2) теория согласуется с принципами симметрии и законами сохранения (другими смежными теориями); 3) теория включает предшествующую теорию в качестве предельного случая в своем собственном объяснении предметной действительности; 4) теория обладает эвристикой (предсказывает новые факты); 5) теория принимается (с учетом названных свойств) большинством исследовательского сообщества в данной области науки; но 6) теория не имеет пока ни одного эмпирического подтверждения вновь предсказанных ею фактов. Само появление СЭНТ позволяет сформулировать слабую эпистемологическую формулировку ПН.

. (Слабый эпистемологический ПН — WEOP).

« ( ) ». В символической форме:  
Теория T является эмпирически обоснованной

$$\begin{aligned} \leftrightarrow_{\text{Df}} \forall (t) ((\Theta \quad t \ \& \ (P(t)) \supset (\diamond O(t) \vee \diamond \neg O(t))) \ \& \\ \exists (t) ((\Theta \quad (P(t)) \ \& \ \diamond (O(t))) \vee (P(t)) \ \& \ \diamond \neg O(t)). \end{aligned} \quad (4)$$

Здесь вводится модальный оператор  $\diamond$ , который обозначает «возможность». В нашем случае  $\diamond O(t)$  — он обозначает: «предложение (t) возможно является верифицируемым (объект, им обозначаемый, возможно наблюдаем), тогда как предложение  $\diamond \neg O(t)$  возможно является не верифицируемым (объект, им обозначаемый, возможно не наблюдаем)». С точки зрения научной методологии это совершенно оправданный шаг. Например, существование коротковолнового реликтового излучения было предсказано Г. Гамовым в 1948 г. Другими словами, его существова-

ние вытекало из теории горячей Вселенной; таким образом, в момент предсказания и после него его обнаружение было возможным, а само предсказательное утверждение «существует реликтовое микроволновое излучение» оказывалось на тот момент возможно верифицируемым. Из истории космологии мы знаем, что такое подтверждение произошло в 1964—1965 гг. И совсем другое дело, когда модель А.А. Фридмана в 1922 г. предсказывает существование «начальной космологической сингулярности». Прямое подтверждение ее существования по ряду причин (8) оказывается в принципе невозможным.

Итак, если теоретические предсказания действительно наблюдаемы, то теория обоснована, но если наблюдательных подтверждений нет, то конструкция  $((\Theta \quad t \& (P(t)) \& O(t))$  остается проблематичной. Однако заблуждением будет считать, что теория неверна. Именно в этом пункте Мюллер вводит модальный оператор «быть нейтральным», чтобы обосновать конструктивный эмпиризм в той его части, где он вынужден упрочить статус эмпирических высказываний. То есть там, где из теории могут быть выведены самые разные предложения (выводы), часть из которых получает эмпирическое подтверждение — тогда они и наблюдаемы, и существуют, а другая часть не получает эмпирическое подтверждение, но, допустим, доказано их существование (9). Именно в этом случае и оказывается удобен оператор «нейтральности».

#### 4. НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СЭНТ

Аргументация, предложенная нами ранее [8. С. 108—118], во многом совпадает с аргументацией М. Бунге [1. С. 300]. Теория проходит «квазиэмпирическую» проверку в пунктах 1—4 СЭНТ, поэтому отсутствие наблюдаемых фактов часто не является решающим для принятия теории или ее отклонения.

Итак, что мы можем сказать в отношении трансформации ПН? Имеет место тенденция к замене сильной формулировки SOOP и SEOP на WOOP WEOP соответственно. С чем это связано?

Предсказание существования ускоренного расширения Вселенной, магнитного монополя, других доменов, стенок домена и др. в теориях квантовой космологии позволяют задать вопрос: «Какова

?» Для ответа выделим четыре ПН: 1) (невозможность непосредственного наблюдения объектов «удаленных» во времени); 2) — невозможность наблюдения объектов в силу их принципиального устройства; 3) — невозможность наблюдения объектов в силу несовместимости их существования с существованием наблюдателя; 4) — невозможность наблюдения объекта в силу недостаточной мощности или отсутствие наблюдательного (измерительного) прибора.

Зависимости (1—4) выступают в роли проведения процедуры наблюдения (измерения). Это позволяет говорить о том, что объект «в принципе наблюдаем» или «в принципе ненаблюдаем» (10). Обозначим «принципиальную наблюдаемость» как  $pr O$ , где  $pr$  — модальный оператор «принципиально» означающий, что отсутствуют описанные выше запреты



(синонимичен «обязательно»), а  $O(\ )$  — предикат «быть наблюдаемым». В результате получим четыре случая:

- 1)  $\text{pr } O(\ )$  — означает «объект принципиально наблюдаем»;
- 2)  $\neg \text{pr } O(\ )$  — означает «объект непринципиально наблюдаем»;
- 3)  $\text{pr } \neg O(\ )$  — означает «объект принципиально ненаблюдаем»;
- 4)  $\neg \text{pr } \neg O(\ )$  — означает «объект непринципиально ненаблюдаем».

Очевидно, что крайними случаями будут:  $\text{pr } O(\ )$  и  $\text{pr } \neg O(\ )$ . Первый случай — запретов нет, второй случай — существует как минимум один запрет. Очевидно также, что  $\neg \text{pr } O(\ )$  и  $\neg \text{pr } \neg O(\ )$  оказываются проблематичными.

Теперь, соединив SEOP с **(1) и (3)** и WEOP с **(2) и (4)** соответственно, получим следующие схемы:

SEOP а)  $\Theta(t), P(t), \text{pr } O(\ ) \quad V(t)$ ; б)  $\Theta(t), P(t), \text{pr } \neg O(\ ) \quad \neg V(t)$ , где выражение  $V(t)$  обозначает: утверждение  $(t)$  — верифицировано ( $V$ ), то есть получило подтверждение.

Такой подход в объяснении естественнонаучных явлений

. Однако те радикальные изменения в основаниях физики и космологии, которые имели место в 70—90-е гг. прошлого столетия, позволяют говорить о том, что более адекватна другая форма связи теории и наблюдения:

WEOP а)  $\Theta(t), P(t), \neg \text{pr } O(\ ) \quad \text{relat } V(t)$ ; б)  $\Theta(t), P(t), \neg \text{pr } \neg O(\ ) \quad \text{relat } V(t)$ ,

«relat» — оператор, означающий «относительно» (частично), а  $\text{relat } V(t)$  — «относительно обоснованная», с учетом **(1—4)** из СЭНТ.

Понятно, что  $r V(t) \neq F(t)$ , где  $F(t)$  означает, что высказывание  $(t)$  опровергнуто ( $F$ ), то есть частичная обоснованность не тождественна «опровержимости». Это позволяет иначе взглянуть на саму проблему «принципа наблюдаемости» и его применении в современном физико-космологическом знании, в целом, и квантовой космологии, в частности.

## 5. ФОРМАЛЬНОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СЭНТ

Обратимся снова к нашему описанию СЭНТ и попробуем его положениям придать символическую форму.

1. Теория решает все или большинство проблем предшествующей теории.

$$_n \wedge \text{Solut}(P),$$

где  $_n$  — обозначает «новую теорию»,  $\text{Solut}(P)$  — «решать проблему».

2. Теория согласуется с принципами симметрии и законами сохранения (другими смежными теориями).

$$_n \wedge \text{Add}(K),$$

где  $_n$  — обозначает «новую теорию»,  $\text{Add}(K)$  — «быть адекватным существующему знанию».

3. Теория включает предшествующую теорию в качестве предельного случая в своем собственном объяснении предметной действительности.

$$T_{pr} \supseteq T_n$$

где  $T_n$  — обозначает «новую теорию»,  $\supseteq$  — символ, обозначает «быть включенным», а  $T_{pr}$  — обозначает «предшествующую теорию».

4. Теория обладает эвристикой (предсказывает новые факты).

$$T_n \wedge \text{New}(\phi).$$

5. Теория принимается (с учетом названных свойств) большинством исследовательского сообщества в данной области науки.

$$\text{Acc}(E, T_n),$$

где  $\text{Acc}$  — обозначает «быть принятым»,  $E$  — «сообщество исследователей», а  $T_n$  — «новая теория».

Но 6. Теория не имеет пока ни одного эмпирического подтверждения вновь предсказанных ею фактов.

$$\text{Emp} \rightarrow \text{Ver}(\phi).$$

Отсюда следует *Df.* СЭНТ:

$$((T_n \wedge \text{Solut}(P)) \wedge (T_n \wedge \text{Add}(K)) \wedge (T_{pr} \supseteq T_n) \wedge (T_n \rightarrow \text{New}(\phi))) \rightarrow ((\text{Acc}(E, T_n) \wedge \text{Emp} \rightarrow \text{Ver}(\phi))).$$

Для простоты обозначим антецедент условного выражения  $((T_n \wedge \text{Solut}(P)) \wedge (T_n \wedge \text{Add}(K)) \wedge (T_{pr} \supseteq T_n) \wedge (T_n \rightarrow \text{New}(\phi)))$  как  $F$ .

Тогда получим итоговое выражение СЭНТ:  $F \rightarrow ((\text{Acc}(E, T_n) \wedge \text{Emp} \rightarrow \text{Ver}(\phi)))$ .

Из  $(F)$  в принципе можно вывести следующие теоремы:

A)  $F \rightarrow (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge T_{pr} \text{Emp} \text{Ver}(\phi))$ . (A) говорит о том, что «Теория  $T$ , имеющая предсказания эмпирических фактов  $(\phi)$ , принимается сообществом ученых  $(E)$ , и эти факты эмпирически проверяемы (верифицируемы)»;

B)  $F \rightarrow (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge T_{pr} \text{Emp} \rightarrow \text{Ver}(\phi))$ . (B) говорит о том, что «Теория, имеющая предсказания эмпирических фактов, принимается сообществом ученых и эти факты эмпирически непроверяемы (неверифицируемы)»;

C)  $F \rightarrow (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge T_{pr} \text{Obs}(\phi))$ . (C) говорит том, что «Теория, имеющая предсказания эмпирических фактов, принимается сообществом ученых, и эти факты наблюдаемы»;

D)  $F \rightarrow (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge T_{pr} \rightarrow \text{Obs}(\phi))$ . (D) «Теория, имеющая предсказания эмпирических фактов, принимается сообществом ученых, но эти факты не наблюдаемы».

Как мы помним, согласно Мюллеру,  $(\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \text{Emp}(\phi)) \rightarrow \text{Belief}(se, \phi)$ . В моей версии, с учетом SEWT, получается другая картина:

$$\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \text{Emp} \rightarrow \text{Ver}(\phi) \rightarrow \text{Belief}(\phi).$$

Заметим, пока без конструктивного эмпирицизма (се).

Следствия из Df. СЭНТ:

I)  $F \rightarrow (\text{Acc } (E, T_n(\phi)) \wedge \text{Emp } \neg \text{Ver } (\phi));$

II)  $F \rightarrow (\text{Acc } (E, T_n(\phi)) \wedge \neg \text{Obs } (\phi)).$

Примем допущение:  $\text{Emp } \neg \text{Ver } (\phi) \wedge \neg \text{Obs } (\phi)$ . Например, существование хиггсино доказано двумя теоремами. Тогда получим следующее выражение:

$$((F \wedge \text{Acc } (E, T_n) \wedge \neg \text{Obs } (\phi)) \rightarrow \text{Belief } (\phi)) \wedge \neg \text{Neutr } (E, ce) \stackrel{!}{=} \\ (T_n(\phi) \wedge \neg \text{Obs } (\phi)) \rightarrow \text{Acc Ad } (E, T_n), \text{ согласно } F.$$

?

Теперь интересно рассмотреть, какой именно из двух принципов наблюдаемости имеется в виду в конструктивном эмпиризме: идет ли речь об онтологическом принципе или об эпистемологическом? По видимости, из самого определения, предложенного Мюллером, следует, что учитываются оба. В самом деле, для того, чтобы говорить о существовании факта, выраженного предложением теории, нам следует предполагать, что факт может быть и реальным и нереальным, с другой стороны — о факте невозможно иначе сказываться как не в

Однако в чем состоит их отличие, так сказать, на формальном уровне. Оно состоит в том, что в онтологическом определении речь идет о существовании — в конструктивном эмпиризме предикат «существование» заменен на предикат «реален», а в эпистемологическом определении речь идет только о «наблюдении» факта. Так в чем же отличие?

«...». Бас ван Фраассен справедливо замечает, что «наблюдаемое» — вообще «чувственно-эмпирическое наблюдение» — само по себе не является манифестацией объекта, «который» наблюдается, приводя примеры радуги, миража и различной преломляемости света в водной и воздушной средах. Наблюдение, в этом смысле, остается субъективным. Следовательно, оно не может быть указателем на реальность объекта, то есть его существование.

Более того, наблюдаемое само по себе не есть объект. Ни наблюдаемое не тождественно объекту, ни предложение наблюдения (объекта) не есть объект. В этом смысле эпистемологическое определение принципа наблюдаемости (РО) касается только явления. Онтологическое же определение касается не только явления, но указывает и на сам объект.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, рассмотрение принципа наблюдаемости позволяет нам сделать несколько содержательных выводов.

1. Происходит изменение эпистемологического вектора в науке (физике и космологии) XX—XXI столетий, которое затребует переосмысление такого базового для нее понятия как «существование объектов».

2. Имеет место явно выраженная тенденция замены «истинности» научного знания на его «адекватность». Говоря об ..., подразумевали соответствие (референцию) «знака» «обозначаемому». Говоря об ..., подразумевают соответствие «значения знака» у одного субъекта «значениям знака» у других субъектов познания. ... в конструктивном эмпиризме

понимается

3. Объяснение соотношения «наблюдаемости» и «существования» физических объектов логическим позитивизмом, понятое как  $\forall x (O(x) \leftrightarrow E(x))$ , адекватно состоянию естествознания, существовавшего до начала XX в. и не удовлетворяет состоянию естествознания, начиная со второй его трети.

- (1) См. дискуссию по этому поводу: [13; 2; 9].
- (2) Здесь и далее для удобства будем использовать английскую аббревиатуру.
- (3) Здесь и далее «наблюдаемость» будем рассматривать как синоним «измеримости», хотя понятно, что эта синонимичность условна.
- (4) В данном случае мы опускаем дискуссию о возможности (невозможности) «существования» быть предикатом.
- (5) Это утверждение также не безупречно, но пока рассмотрим его как приемлемое.
- (6) Может возникнуть соблазн рассмотреть эти выражения  $O(x) \supset E(x)$  и  $\neg O(x) \supset \neg E(x)$ , представив, что выражение  $(O(x) \supset E(x))$  принимает в обоих случаях значение «истина», и соответственно в выражении  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$  в обоих случаях переменные принимают (в силу отрицания) значение «ложь». Следовательно, выражение  $\neg(\neg O(x) \supset \neg E(x))$  — неверно, поскольку импликация от «лжи» ко «лжи» является «истинной», а поэтому знак отрицания перед скобкой означал бы, что такого  $\neg(O(x) \supset E(x))$  не существует. Но ведь мы рассматриваем закон дедуктивной выводимости Modus Ponens, а не просто подстановку значений в переменные. Закон говорит однозначно: такой вывод не проходит. Почему? Потому, что если мы представим его в виде таблицы истинности, то обнаружим, что в третьей строке правой части  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$ , когда  $\neg O(x)$  — принимает значение «истина», а  $\neg E(x)$  — принимает значение «ложь», вся импликация становится «ложной». Соответственно и следование от  $(O(x) \supset E(x))$  (принимавшей в третьей строке значение «истина») к  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$  — тоже ложным. Почему же возникает это «недоумение». В нашем случае как раз потому, что если нечто не наблюдаемо, то это вовсе не означает, что оно и не существует.
- (7) Несколько подробнее различие «общезначимости» и «истинности» рассматривается мною в другой работе: *Вопросы философии*. — М., 2009. — № 11. Является ли коммуникативная программа обоснования знания универсальной? // Вопросы философии. — М., 2009. — № 11.
- (8) Подробнее эти причины изложены нами в работе: *Вопросы философии*. — М., 1994. — № 3. Идеалы рациональности в современной науке // Вестник РАН. — 1994. — № 3.
- (9) Как например, в случае с частицей «хиггсино», существование которой доказано в двух теоремах.
- (10) Строго говоря, Гемпель говорит о «проверяемости», но последняя в конечном счете невозможна без «наблюдаемости»: «...утверждение называется проверяемым в принципе, если можно описать тип данных, которые бы подтвердили или опровергли это утверждение» [4. С. 32].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Вопросы философии*. — М., 1975.
- [2] *Вопросы философии*. — М., 1972. — № 5. Квантовая механика и беседа с Эйнштейном // Природа. — 1972. — № 5.
- [3] *Вопросы философии*. — М., 1964. Избранные труды. — Т. II. — М., 1964.
- [4] *Вопросы философии*. — М., 1998. Логика объяснения, — М., 1998.
- [5] *Вопросы философии*. — М., 1998. — № 2. О физической реальности и экспериментальной «невесомости» // Вопросы философии. — 1998. — № 2.

- [6] . . Динамика развития современного космологического знания // Вестник Московского университета (Философия). — М., 1988. — № 3.
- [7] . . Идеалы рациональности в современной науке // Вестник Российской Академии наук. — М.: Наука, 1994. — Т. 64. — № 5.
- [8] . . «Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация // Философия науки. — Вып. 4. — М.: ИФ РАН, 1998.
- [9] . . Собрание научных трудов. — М., 1965. — Т. 4.
- [10] *Fraassen B.C. van*. The Scientific Image. — Oxford, 1980.
- [11] *Fraassen B.C. van*. Empiricism and the Philosophy of Science // Churchland P.M. & Hooker C.A. (eds.) Images of Science: Essays on Realism and Empiricism. — Chicago, 1985.
- [12] *Fraassen B.C. van*. From Vicious Circle to Infinite Regress, and Back Again // D. Hull, M. Forbes and K. Okruhlik (eds.) Philosophy of Science Association. — Vol. 2. — East Lansing, Michigan, 1992.
- [13] *Heisenberg W.* Zeitschrift für Physik. — 1925. — Bd. 33.
- [14] *Musgrave A.* Constructive Empiricism and Realism // Churchland P.M. & Hooker C.A. (eds.) Images of Science: Essays on Realism and Empiricism. — Chicago, 1985.
- [15] *Muller F.A.* Can a Constructive Empiricist Adopt the Concept of Observability? // Philosophy of Science. — 2004. — 71.

## THE PRINCIPLE OF OBSERVABILITY, THE “STAGE OF EMPIRICAL WEIGHTLESSNESS OF A THEORY” (SEWT) AND “CONSTRUCTIVE EMPIRICISM” (CE)

Andrey N. Pavlenko

Institute of Philosophy, Russian Academy of Science  
*Volkhonka Str., 14, Moscow, Russia, 119991*

This work aims at analyzing the “principle of observability” (PO) from the formal point of view, making use of its explicit (ontological and epistemological) definitions. It will be made clear that our contemporary interpretation of PO is directly associated with the so called “stage of empirical weightlessness of a theory” (SEWT).

It will be made clear, too, that it is SEWT exactly that offers ample opportunities in both substantiation of PO and substantiation of van Fraassen’s thesis:  $\text{Emp Ad } (L) \rightarrow (\text{Real } (X) \rightarrow \neg\text{Obs } (X))$ .

**Key words:** principle of observability, constructive empiricism, stage of empirical weightlessness of theory, epistemology, ontology, cosmology, science.

---

# THE INTERROGATIVE MODEL OF INQUIRY AS A LOGIC OF SCIENTIFIC REASONING

Arto Mutanen

Finnish Naval Academy  
Suomenlinna, Helsinki, Finland

Questioning has been understood as a general method for knowledge seeking in philosophy for thousands of years. The first systematic questioning approach in the (written) history of philosophy is the Socratic Method of Questioning (*elenchus*). The strategy of questioning is the central part of the Socratic Method of Questioning. Hintikka has developed a logico-philosophical model called the Interrogative Model of Inquiry, in which he systematizes the questioning method. The notion of strategy plays central role in the systematization. The deductive logic offers a strategic ideal for all human rational reasoning.

**Key words:** interrogative model, logic, method, strategy.

## Introduction

Questioning is a usual way for human beings to get the information they need. If someone wants to know what the time is, he or she asks someone else for the time. The questioner addresses the question to someone whom he or she assumes to have the desired information. The answerer is assumed to give the information the questioner is looking for such that the answer allows the questioner to say truthfully that he or she knows what the time is. Of course, all this is obvious, and maybe this might appear to be too obvious to be of any interest. However, that is not true.

Questioning has been understood as a general method for knowledge seeking in philosophy for thousands of years. The first systematic questioning approach in the (written) history of philosophy is the Socratic Method of Questioning (*elenchus*). The strategy of questioning is the central part of the Socratic Method of Questioning. The reason for the importance of the strategy is that the class of questions the questioner is allowed to ask is restricted due to methodical reasons. For example, in the search for the extension of a given notion, the questioner is not allowed to directly ask for the searched extension. To directly ask for the extension is a strategic mistake referred to as *petitio principii* or begging the question. This mistake is not a logical mistake but rather an interrogative mistake in which the character of the questioning method is trivialized [10; 11; 16; 17; 20].

Aristotle systematizes the (Socratic) questioning method in his philosophy. In *Topica*, Aristotle characterizes a systematic approach to different kinds of questioning situations [10; 15]. Moreover, Aristotle recognized that in a series of questions, there are two different kinds of questions: Questions whose answers are determined by the information the questioner possesses before the question is asked and questions whose answer supposes some further information. The analysis of the first kind of questions ends up in Aristotle's syllogistic. And the analysis of the second kind of questions ends up in the strategic analysis of different kinds of question-answer sequences [10; 8; 5].

Bacon was one of the first to generalize the questioning method in his analysis of experimentation [10]. In an experiment, the idea is that the inquirer is asking questions from nature. The experimental set-up has to be built up such that the needed information can be obtained. However, in the case of an experiment, questioning is merely metaphorical: nature cannot be a participant in a proper dialogue. In a question-answer dialogue, say in a courtroom, the used language is our ordinary language. More generally, we assume that all the participants in a question-answer dialogue will have a (more or less) common language. It is not obvious what the language of nature is [23].

Kant emphasized the strategic aspects of questioning. The inquirer is not a passive observer but an active searcher who compels nature to answer the questions planned by the inquirer. The plan of questioning has to be strategic. The inquirer plans a sequence of questions intended to reveal the information needed. The essential thing is to have a strategically planned sequence of questions, not questions as such. The intended knowledge is constructed by the information obtained through the strategic questioning. Such a structured plan allows us to avoid the *petitio principii* mistake. The structure of scientific research is a many level process in which questions operate at different levels [23; 10; 9].

Hintikka has developed a logico-philosophical model called the *Interrogative Model of Inquiry*, in which he systematizes the above observations. The Interrogative Model of Inquiry is intended to be a general theory of all reasoning or ‘the theory of reasoning, logical as well as empirical, comprising deductive logic as a special case’ [12]. So, the idea is to develop a system of logic in which asking a question, understanding an answer and drawing an inference would be treated on a par.

Hintikka’s idea is to develop a proper logical model of “the activities of seeking and finding”. The use of formal logical methods goes against the present current in philosophy; Hintikka thinks that the problems can be solved by using stronger logical tools. The Interrogative Model is a proper logical model in which the notion of strategy plays the most central role as, for example, one can see from the *Strategy Theorem* or from the *Yes-No Theorem* [12].

### Interrogative Model

Let us take a closer look at the Interrogative Model. Let  $L$  be a first order. Let  $T$  be a theory in  $L$  and let  $\mathbf{A}$  be any infinite model of the theory  $T$ ,  $\mathbf{A} \models T$ . (For further information about the notation see, for example, [13], [7], and [8].) Let  $F$  be a formula of  $L$ . We say that  $F$  can be *interrogatively derived from  $T$  in  $\mathbf{A}$* , if we can deduce  $F$  from  $T$  together with some auxiliary information from the model  $\mathbf{A}$ . We denote this as follows:

$$\mathbf{A}:T \vdash F \tag{1}$$

which can be read as ‘the formula  $F$  can be interrogatively derived from the theory  $T$  in the model  $\mathbf{A}$ ’.

The formula (1) shows several aspects of the Interrogative Model. From (1) we can see that the underlying logic of scientific reasoning is the usual deductive logic. Deductive logic is used in recollecting and explicating existing knowledge, not in the proper search for new knowledge. Hence, the ampliativity of scientific reasoning is

not a property of the underlying logic. The ampliativity has to be built, in one way or another, into the reasoning process.

To get further information for the inquiry process, the inquirer may ask questions about the underlying model **A**. The answers are about the model or in applications about the reality under inquiry — hence the answers are empirical. The empirical information brings new information into the reasoning process. Especially, the ampliativity is the outcome of the method of acquiring additional information. That is, the ampliativity is not connected to some specific piece of information but the whole method of acquiring information. That is, the ampliativity of the scientific reasoning is part of the whole strategy of the inquiry process. Hence the notion of strategy plays an extremely important role in the Interrogative Model [9; 10; 23; 14].

To explicate the logic of the formula (1) we have to specify the information the inquirer may — in principle — get during the inquiry process. The specification can be done in a logical way by restricting the logical complexity of the answers that the inquirer may get. In the simplest case, the answers are restricted to the truths expressed by atomic (quantifier free) sentences. Logically this means that the answers will be members of the *diagram* of the model. This restriction will be called the *Atomistic Assumption* or the *Atomistic Postulate*.

It is quite natural to accept the Atomistic Assumption in pure observational science: observation tells us how things are here and now, not how they are in a general case. However, the Atomistic Assumption was quite generally accepted as a philosophical foundation in the philosophy of science in the early 20<sup>th</sup> century. The logic that we get by accepting the Atomistic Assumption is the model theoretical logic developed by Abraham Robinson. That is, the ideal theory is not a complete theory (as it was for logical positivists) but a model complete theory. The notions of completeness and model completeness are different notions. This already shows the philosophical and logical importance of the Interrogative Model [6; 13]. By allowing more complex answers we get a hierarchy of different interrogative logics. The hierarchy is called the AE-hierarchy, referring to the complexity of the quantifier prefix of the answers allowed [7; 23].

The logic of experimental science is an interesting special case of the Interrogative Model. In an experiment, the inquirer is looking for functional relationships between variables. For simplicity, let us assume that in an experiment there are two variables, say  $x$  and  $y$ , whose functional dependency is sought. The question is, how does the observed variable  $y$  depend on the controlled variable  $x$ ? By accepting the Atomistic Assumption we get the Humean problem of induction. However, in experimental science the Humean problem is not recognized as a problem at all: no empirical scientist thinks that the Humean problem is something they should solve before they can do proper scientific inquiry. The Interrogative Model expresses a logic of experiment that shows how to avoid the (misleading) Humean problem [10; 23].

The formula (1) shows that the interrogative logic is between the usual deductive logic and the truth in a model. If the inquirer does not ask any questions then the role of the model becomes vacuous. This means that the formula (1) reduces to the usual deduction:

$$T \quad F. \quad (2)$$



The formula (2) can be read as ‘F can be derived from the theory T’. That is, interrogative logic is a generalization of the usual deductive logic; deductive logic is a special case of interrogative logic in which no questions are asked.

If there is no restriction as to what questions can be answered there is no reason to refrain from asking the initial question of inquiry at the beginning. This would make the inquiry a very simple task to do [E.g. 9; 11; 16]. Logically this means that in the formula (1) the role of the theory becomes vacuous and the formula (1) reduces to the truth in the model:

$$\mathbf{A} \quad \mathbf{F}. \quad (3)$$

The formula (3) can be read as ‘F is true in the model A’. In inquiry, the background knowledge — coded into the theory T — is not good enough. The knowledge is always incomplete and there is a continuous need for further study. However, the sources of information are not or cannot be unrestricted. The logic of inquiry is interrogative logic in which the inquirer uses both the background knowledge and the auxiliary information in his or her inferences. The inquirer has to know the background knowledge and the available sources of auxiliary information. The task of the inquirer is fundamentally strategic: there are no (mechanical) rules that would tell the inquirer what to do; he or she has to have a strategy that leads the inquiry process [10; 11; 12; 16].

### Scientific method

The name of Alan Chalmers’ book *What Is This Thing Called Science?* manifests a problem of central philosophical importance. Feyerabend 1988 answers this question by stating that it “has not one answer, but many. Every school in the philosophy of science has special views about the nature of scientific activities while there are large areas where the scientists themselves show little unanimity” [1. P. 256]. According to Feyerabend, this is a very disastrous situation. The question does not have a unique philosophical answer: philosophy cannot help us. However, practice does not help us either: the practical answer would be that “science is what I am doing and what my colleagues are doing and what my peers and the public at large regard as ‘scientific’. Given this situation it does not surprise us at all that there is ‘scientific’ wrestling and ‘scientific’ dogfood” [1. P. 257].

The conclusion Feyerabend arrives at is known as his *methodological anarchism*. The only rule that methodological anarchism accepts is that *anything goes*. “Neither facts nor methods can establish the excellence of science. Methods cannot do that because there is no uniform ‘scientific method’. Facts do not establish it because it is not facts that count, but the importance of facts” [1. P. 258]. In his critique, Feyerabend carefully considers several historical examples, takes some fundamental ideas from the philosophy of science, and puts the two together. This method demonstrates that the history of science has many faces: science is manifold. Philosophical inquiry cannot be a search for some unique rule or some unique algorithm (or procedure) that is followed in every singular case of the scientific inquiry.

Feyerabend’s critique against the method of science is very important. It seems to be highly conclusive: there is in fact no single method in science. However, the argu-

ment is not conclusive. To find out a method that solves a given problem demonstrates that there exist a solving method for the problem. The negative case is not similar: to falsify existential sentence is not so easy task to do. To characterize the problem introduced by Feyerabend we need more general notion of scientific method.

To pinpoint the argument, let us briefly consider the history of mathematical reasoning. In the history of mathematics there is a long tradition in which the notion of algorithm played a central role. Several different algorithms have been explicated. Some of them are well known. Each algorithm is a solution to some specific class of problems. To show that a given class of problems is solvable, the only possibility was to explicate an algorithm that solves that class of problems. Unfortunately the method did not help if the given class does not have an algorithm that would solve the problems of the class [17].

In 1936, Turing, in a sense, completed such an approach: he formulated general machinery that explicates the notion of algorithm [24]. Turing formulated a general notion of computation — Turing machine computation. The formulation was brilliant in several ways. The formulation was formally exact. The applicability of the formulation is very good, as the history of computers shows.

In the 1930s, Turing was not the only logician who was searching for a formal definition of the notion of computation. Gödel formulated the notion of computation by using the notion of recursivity, which is part of a younger tradition of inductive definition arising from Dedekind's precise formulation in 1888. To sum up, the 1930s saw the publication of several different formulations of the notion, namely: recursivity (Herbrand, Gödel, Kleene),  $\lambda$ -definability (Church, Kleene, Rosser) and (Turing) machine computability (Turing, Post). Remarkably, all of them have been proven to be equivalent, which is understood to give strong support for Church's Thesis: An intuitive notion of computability can be identified with the notion of recursiveness [17; 24].

The notion of computation is not a single method — for each class of problems we have to either write a Turing machine program or define a recursive function that solves the given class of problems. However, we have a universal Turing machine into which the programs of all the other Turing machines are coded. The notion of computation does not help us in actual computation but helps us to characterize all the possible programs in a single general program. Especially the formal definition of computability made it possible to prove the famous incompleteness theorems in logic [24].

The search for a method of science should be at a similar level. In fact, the emphasis of the notion of strategy in the Interrogative Model is at this level. The notion of strategy allows us to characterize the solvability of the given class of scientific problems. The notion of strategy allows us to characterize explicitly the notion of scientific method. Moreover, this strategic view interconnects different philosophical approaches [10; 11; 3; 4; 16; 20; 2].

In this, the Interrogative Model is part of the wider approach in logic and philosophy that can be called 'dynamic turn' in logic and in philosophy. The dynamic turn is not a single discipline but a collection of several different approaches that emphasize strategic and practical aspects of logical study. Let us mention dynamic epistemic logic (van Benthem), formal epistemology (Kelly), formal learning theory (Osherson) and modal

operator epistemology (Hendricks). In all these approaches, the emphasis is the same: understanding scientific reasoning as a process in which the inquirer is looking for new knowledge through asking questions. Even if there are differences between the formalisms used, the fundamental philosophical orientation is the same in the models [2; 4].

### Logic of experiment

For a better view of the logic of the Interrogative Model let us consider the logic of experiment. In an experiment, the inquirer is not a passive observer but an active searcher who compels nature to give the information the inquirer needs. In the Interrogative Model, the logic of experiment is characterized as a questioning-answering process. The questioning strategy of the inquirer is intended to be goal tracking — especially, in basic science, truth tracking. Such a strategy can be called a forcing method [6; 10; 3; 4]. Here we have a close interconnection with the dynamic turn in philosophy.

The experimental question looks for functional dependencies between variables: how does the variable  $y$  for a certain quantity depend on another one, say  $x$ , for a different variable? As the goal of an experiment, the experimenter knows the function that expresses the asked dependence. The experiment should give the information that allows the experimenter to identify the intended function. Logically this can be expressed as follows:

$$K(\exists f/K)(\forall x)S[x, f(x)] \quad (4)$$

where ‘ $K$ ’ is the knowledge operator and slash ‘/’ is the independence operator. That is, the experimenter has to ascertain the function  $f$ , which gives the interconnection between the variables. The formula (4) expresses that the knowledge is knowledge about a mathematical object. The knowledge is independent of the specific epistemic scenarios of the inquirer. This independence is expressed by the use of the slash operator [23].

Ideally, the experiment gives only the function-in-extension. That is, a (infinite) sequence of ordered pairs that gives the graph of the intended function. Let  $g$  be the function-in-extension. So, the experiment then gives the observational answer:

$$K(\forall x)S[x, g(x)]. \quad (5)$$

Unfortunately, in general, (5) does not imply (4). Even if the experimenter ascertains the function-in-extension he or she does not necessarily find out the mathematical identity of the function. The information that allows the experimenter to identify the function-in-extension mathematically is needed; this is called the conclusiveness condition of the answer. The conclusiveness condition can be formulated as follows:

$$K(\exists f/K)(\forall x)(g(x) = f(x)). \quad (6)$$

The formula (6) gives the information the experimenter needs: the experimenter knows the mathematical identity of the function. The knowledge is a kind of factual — *de re* — knowledge about the function. Logically this means that (5) together with (6) implies (4). The knowledge of mathematical identity of the function gives the needed conclusiveness condition.

The knowledge expressed by (3) is of conceptual or, rather, mathematical character. It is knowledge about the identity of a mathematical object. To get the knowledge,

the experimenter does not need to make any further experiments or observations but rather engage in mathematical reasoning [10. P. 125—126]. This shows how mathematical knowledge comes into the structure of empirical science. The mathematical knowledge is part and parcel of answering experimental questions. By and large, this provides general information about an empirical inquirer's ability to answer experimental questions and a general philosophical characterization of experimental inquiry [10; 23; 18; 19].

Quine emphasized that factual, linguistic and other conceptual knowledge are inseparable [e.g., 21; 22]. However, such an inseparability thesis makes it impossible to see the deep interconnection between two notions of knowledge. The Interrogative Model of Inquiry throws new light on the interconnection of these kinds of knowledge. The inseparability is built up into the entanglement of the kinds of knowledge in our epistemic practices — asking and answering questions. According to the analysis there seems to be only a single notion of knowledge, which is referred to by the symbol 'K'. It is important to study the use of the two notions of knowledge [10].

The role of the conclusiveness condition of the answer is extremely important. We recognized that basically it is conceptual knowledge. Such knowledge organizes the empirical knowledge. Hence it cannot be based on the experimental information; it is a kind of *a priori* knowledge [10]. Humean induction is a kind of blind induction in which empirical information is generalized, following various inductive rules. According to the analysis above, the *a priori* knowledge organizes the empirical information. The *a priori* knowledge is bound in the whole process of inquiry: the basic questioning is already organized. However, the functional identity becomes clear only at the end of the inquiry process. According to the analysis, the inductive reasoning seeks to determine the function-in-extension and to identify mathematically the function-in-extension. The first is reminiscent of Humean induction. However, the proper task of experimental inquiry also includes a second step, the identification step. Hence the structure of induction becomes very complicated [23].

### **Logic of discovery and justification**

In the Interrogative Model, it is assumed that the answers are true and known to be true. Even if this is not a realistic assumption, it is often made in philosophy [23]. In the Interrogative Model, it is easy to see that the assumption implies that the results derived by the Interrogative Model are true and are known to be true. This means that the Interrogative Model shows how to find out experimental truths. However, this can be called a logic of pure discovery [12].

Unfortunately the assumption made is not a realistic one. What happens if we also allow unsecure and possibly false answers? The final goal will not be changed: our intent is still to arrive at truthful knowledge. The logic of pure discovery does not work anymore. We have to develop the logic of justification. This can be done within the framework of the Interrogative Model by allowing one more operator, an operator that denotes the unsecurity of some piece of information: 'What we need is a rule or rules that authorize the rejection — which is tentative and may be only temporary — of some of the answers that an inquirer receives. The *terminus technicus* for such rejection is

*bracketing*. The possibility of bracketing widens the scope of epistemological and logical methods tremendously. After this generalization has been carried out, the logic of interrogative inquiry can serve many of the same purposes as the different variants of non-monotonic reasoning, and serve them without the tacit assumptions that often make non-monotonic reasoning epistemologically restricted or even philosophically dubious' [10. P. 20]. Justification and discovery both have to be understood as part of the same process of inquiry. The strategies of this whole process serve both purposes. So, in this deeper strategic sense, there is only one logic of scientific reasoning [7; 10; 23].

The use of the bracketing rule is not a task of a philosopher but an empirical inquirer. The determination whether or not the forthcoming information is reliable is not a logical or a philosophical task. There has to be empirical knowledge about the sources of information. In empirical science, the long tradition of research on experimental set ups is an essential part of this evaluation of the sources of information. All reasonable and profound critique is important. The evaluation process is an unending process. In this respect Feyerabend's critique is very welcome.

We have seen that deductive reasoning has a fundamental role in scientific reasoning. It offers a strategic ideal for all human rational reasoning [10; 12]. However, the strategic role of deductive reasoning requires further study. This study also throws new light on the role of inductive reasoning. In a sense, the Interrogative Model allow us to characterize inductive problems so that they will be solvable within a finite period of time and, hence, in a sense, make inductive problems essentially deductive inferences [9; 10; 17; 4]. The study of strategies of questioning will shed new light on this problem.

#### REFERENCES

- [1] *Feyerabend P.* Against Method. — London and New York, 1988.
- [2] *Hamami Y.* The Interrogative Model of Inquiry meets Dynamic Epistemic Logics. MSc Thesis (Afstudeerscriptie) at the Universiteit van Amsterdam. — 2010 — not published.
- [3] *Hendricks V.F.* The Convergence of Scientific Knowledge — a View from the Limit. — Dordrecht, 2001.
- [4] *Hendricks V.F.* Mainstream and Formal Epistemology. — Cambridge, 2006.
- [5] *Hintikka J.* The Semantics of Questions and the Questions of Semantics // *Acta Philosophica Fennica* 28. — No. 4. — Helsinki, 1976.
- [6] *Hintikka J.* The Logic of Science as Model-Oriented Logic // P. Asquith and P. Kitcher (eds.). *PSA*. — 1984. — 1.
- [7] *Hintikka J.* What is the Logic of Experimental Inquiry? // *Synthese*. — 1988. — 74.
- [8] *Hintikka J.* The Principles of Mathematics Revisited. — New York, 1996.
- [9] *Hintikka J.* Inquiry as Inquiry: A Logic of Scientific Discovery. — Dordrecht, 1999.
- [10] *Hintikka J.* Socratic Epistemology, Explorations of Knowledge-Seeking by Questioning. — Cambridge, 2007.
- [11] *Hintikka J. and Bachman J.* What if..?: toward excellence in reasoning. — Mountain View, California, London, 1991.
- [12] *Hintikka J., Halonen I., Mutanen A.* Interrogative Logic as a General Theory of Reasoning // R.H. Johnson and J. Woods (eds.). *Handbook of Practical Reasoning*. — Dordrecht, 2002.
- [13] *Hodges W.* Model Theory. — Cambridge, 1993.
- [14] *Jung S.* The Logic of Discovery. — New York, 1996.
- [15] *Kakkuri-Knuuttila M-L.* Dialectic and Inquiry in Aristotle. — Helsinki, 1993.

- [16] *Kelly K.T.* The Logic of Reliable Inquiry. — New York and Oxford, 1996.
- [17] *Mutanen A.* From Computation to Truth via Learning. — Helsinki, 2004.
- [18] *Mutanen A.* About a logic of measurability // E-LOGOS. — 2010. — 1.
- [19] *Mutanen A.* Learning as a strategic process: Developments of Hintikka's Model // Problemos. — 2010.
- [20] *Osherson D., Stob M., Weinstein S.* Systems that Learn: An Introduction to Learning Theory for Cognitive and Computer Scientists. — Cambridge and London, 1986.
- [21] *Quine W.V.* Word and Object. — Cambridge, 1960.
- [22] *Quine W.V.* Ontological Relativity and Other Essays. — New York, 1969.
- [23] *Sintonen M.* From the Logic of Questions to the logic of Inquiry // Auxier R.E. and Hahn L.E. (eds.). The Philosophy of Jaakko Hintikka. Library of Living Philosophers. — Vol. XXX. — Chicago and La Salle, 2006.
- [24] *Soare R.I.* Computability and Recursion // Bulletin of Symbolic Logic. — 1996. — 2.

## ИНТЕРРОГАТИВНАЯ МОДЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК ЛОГИКА НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ

Морская академия Финляндии

На протяжении нескольких тысяч лет философских поисков вопрошание понималось как общий метод познания. Первым систематическим исследованием формулирования вопросов в истории философии (письменно зафиксированным) является сократовский метод (*elenchus*). Стратегия формулирования вопросов составляет основу сократовского метода вопрошания. Хинтиikka развил логико-философскую модель, получившую название «интеррогативная модель исследования», в которой метод формулирования вопросов получает систематическое выражение. Понятие стратегии играет центральную роль в этой систематизации. Дедуктивная логика оказывается стратегическим идеалом для всех человеческих рациональных рассуждений.

: интеррогативная модель, логика, стратегия.

# ПРОБЛЕМЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ

## ПРОБЛЕМА СМЫСЛА В АНАЛИТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ

Московская государственная юридическая академия имени О.Е. Кутафина  
., 9, , , 123995

Предметом исследования в статье являются основные концепции смысла, сложившиеся в аналитической философии. Исходя из того, что основания аналитической парадигмы смысла заложены Г. Фреге, автор преимущественное внимание уделяет анализу проблемы смысла в интерпретации Г. Фреге. В статье подчеркивается значение идей Г. Фреге не только для искусственных, но и для естественного языка. Не случайно Г. Фреге относят к числу основателей современной философии языка. В статье также показано, что аналитическая философия не представляет собой однородного течения. В связи с этим выделяются концепции фреге-русселловского типа и альтернативные им концепции смысла С. Крипке, К. Доннелана, Х. Патнэма.

: смысл, референция, семантика, семиотическая парадигма, жесткие десигнаторы.

Все начинается с Фреге. Именно Г. Фреге поставил задачу построения особого рода искусственного языка (идеографии), в котором бы правила оперирования с комбинациями символов — наглядными чувственно воспринимаемыми объектами — воспроизводили отношение логического следования. Г. Фреге полагал, что естественный язык неадекватен для представления структуры логических рассуждений, и он строит язык, написанный специальными символами, с которыми надо манипулировать по установленным правилам, — некоторый род исчисления.

Фреге видел свою задачу не в том, чтобы представить логику в виде формул, подобных формулам алгебры или арифметики, и применить математические, алгебраические методы к логике, а в том, чтобы построить специальный искусственный язык символов для «чистого мышления», адекватным образом воспроизводящий отношения между понятиями и отношение логического следования между высказываниями. Интерес к идеям Фреге в настоящее время стимулируется исследованиями естественного языка, так как при этом особенно важным становится понятие смысла, введенное Фреге (это не означает, конечно, что ранее в философии не встречалось такого понятия — например, в философии стоиков, где оно, пожалуй, действительно появляется впервые, но именно у Фреге оно начинает

рассматриваться не на уровне обычного словоупотребления, а как научное понятие). Ряд различений, проведенных Фреге — между референцией и смыслом, предложением и пропозицией, мыслью и утверждением этой мысли — действительно звучат актуально и находят применение в современных исследованиях языка.

Существенным недостатком естественного языка является то, что он не защищает мышление от логических ошибок. Во-первых, он изобилует неопределенностями. С одним и тем же знаком (именем) могут ассоциироваться совершенно различные смыслы. Одно и то же слово часто используется для обозначения то понятия, то объекта, что ведет к ошибкам эквивокации. Во-вторых, в естественном языке появляются необозначающие («пустые») имена и определенные дескрипции, что ставит перед нами серьезные вопросы при анализе предложений, в которые они входят.

В процессе коммуникации указанные недостатки естественного языка компенсируются за счет контекста употребления, дополнительного указания или компетенции говорящих. Но те средства, которые являются достаточными для осуществления языковой коммуникации и достижения понимания в этом процессе, явно недостаточны, если речь идет о получении истинных суждений. И поэтому закономерен вывод Фреге, что в теоретической структуре науки следует избегать неопределенностей, свойственных естественному языку.

В ранних исследованиях Фреге подчеркивал, что эти недостатки естественного языка «коренятся в его определенной нежесткости и неустойчивости, которые, однако, необходимы для его гибкости и, возможно, для его развития» [3. С. 71]. Идея идеального языка не нова. В этом отношении Фреге отдает дань Лейбницу. Новизна Фреге — в его обращении не к алгебре, а к теории функций. Его цель — проверить наиболее подходящим способом обеспеченность процесса рассуждения и раскрыть все предпосылки, которые обычно остаются неназванными. Как пишет сам Фреге: «Если задача философии — сломить господство слова над человеческим духом, раскрывая заблуждения, касающиеся отношений между понятиями, которые часто почти неизбежно возникают из-за употребления языка, освободить мысль от того, что навязано ей лишь свойствами словесного способа выражения, — то мое исчисление понятий, будучи с этой целью далее усовершенствовано, может стать для философов полезным орудием» [1. С. 67].

В своей основополагающей работе «Исчисление понятий» он вводит термин «понятийное содержание» (или, как отмечают переводчики, это может быть переведено как «отвлеченное содержание» [1. С. 386]), которым обозначается та часть содержания суждений, которая остается одной и той же, независимо от расхождения в смыслах (пример Фреге: «под Платеями греки победили персов» и «под Платеями персы были побеждены греками» [1. С. 69]).

Это вновь вводимое понятие имеет принципиальное значение. «Понятийное содержание» — это концептуальное содержание высказывания, это абстрактная сущность, которая остается после того, как мы освободимся от психологических моментов, сопутствующих процессу суждения. А принципиальное значение это имеет для построения науки доказательства, учения о правильном выводе. Правильность вывода зависит именно от отношений между соответствующими «понятийными содержаниями». В дальнейшем его исчисление строится на том, что эле-



ментарные «понятийные содержания» трактуются как конститuentы более сложных «содержаний», что позволяет установить логические отношения между высказываниями.

На примере анализа суждения, проведенного Фреге, мы можем видеть, что выделение в качестве основных семантических категорий тех или иных выражений зависит от принимаемых методов анализа. Отказ от традиционного субъектно-предикатного членения суждения и принятие вместо него функционально-аргументного разложения приводит к тому, что исходными категориями становятся не общие имена (как у Аристотеля), а собственные имена предметов индивидуальной области и предложения.

Расширение понятия функции и рассмотрение свойств и отношений объектов как особого рода логических функций позволяет уточнить понятие «понятийного (отвлеченного) содержания». Единое понятие в итоге расщепляется, и из него выделяются «истинностные значения», которые рассматриваются как область значения функций, и «смысл» как мысль, выражаемая предложением. Таким образом, истинностное значение (референция) предложения и его смысл заменяют единое понятие «понятийное содержание» и становятся важнейшими, фундаментальными понятиями логики (для Фреге), но и шире — всех наук, так или иначе связанных с изучением языка, естественного или искусственного.

Особо хотелось бы остановиться на утверждении Фреге, что смыслы являются объектами. Они могут входить в высказывание и как аргументы, и как значения функций первого порядка. Обозначения смыслов, например, «мысль, что Р» являются именами собственными для этих объектов.

Мы не являемся носителями мыслей, утверждает Фреге, мы их «схватываем», так же как ученый не создает, а открывает истинные мысли. «То, что я признаю истинным, то, о чем выношу суждение, является истинным совершенно независимо от того, признаю ли я это истинным, и думаю ли я об этом вообще. К истинности мысли не имеет отношения то, что ее некто мыслит», — пишет Фреге [2. С. 47]. И далее: «Мысль не относится ни к моему внутреннему миру как представление, ни к внешнему миру чувственно воспринимаемых вещей» [2. С. 46].

И из этого следует вывод: «Надо признать третий мир. То, что к нему принадлежит, совпадает с представлениями в том, что оно не может восприниматься с помощью органов чувств, а с вещами — в том, что оно не нуждается ни в каком носителе, сознанию которого оно принадлежало бы» [1. С. 335].

Именно так понимает объективность смысла Фреге. Но мысль не только является объективной — она всеобща по своему характеру: не нуждаясь в конкретном носителе, она способна стать достоянием, говоря словами Канта, «всякого разумного существа». Рассуждая о всеобщности мысли, Фреге выходит на понятие закона: закон — это мысль, которая может быть получена в процессе вывода из других мыслей (законов). Следовательно, говоря о всеобщности законов, мы, по существу, говорим о всеобщности мысли, а тем самым — и смысла.

Таким образом, теория смысла Фреге предстает перед нами как широкая онтологическая, гносеологическая, логико-методологическая и семиотическая концепция. В ней связаны воедино трактовка знака и значения и учение об информа-

тивности знака и его понимании (теория значения и теория смысла), универсалистский подход к теории познания и его онтологическая интерпретация.

Разделение смысла и референции (значения) сделало возможным провести различие между выражением (смыслом) и обозначением мысли (референцией), что позволяет провести более тонкий анализ различного рода контекстов естественного языка.

Во фрегевской семантике и других теориях этого типа принимается дуалистическая природа имени: с одной стороны, имена наделены определенным понятийным содержанием, с другой стороны, способны к референции — обозначению и выделению предметов действительности. Референция при этом обеспечивается смыслом, понятийным содержанием. Поскольку фрегевская семантика широко используется прежде всего при анализе естественного языка (как в логике, так и в лингвистике), то преимущество при таком подходе отдается дескриптивным средствам языка, с помощью которых можно задавать (описывать) объекты, не входящие непосредственно в ситуацию коммуникации и даже неизвестную адресату речи. Таким же образом мы можем задавать гипотетические объекты, описывать теоретические понятия. На наш взгляд, это наиболее богатая концепция значения.

Трудности, с которыми мы сталкиваемся при попытке последовательного проведения фрегевского подхода к анализу языка, достаточно описаны и в отечественной, и в зарубежной литературе.

Относительно собственно фрегевской теории смысла можно отметить спорное, с точки зрения многих, положение о смысле собственных имен — таких, как «Аристотель», «Одиссей» и т.п. Хотя на наш взгляд, именно это положение теории Фреге является плодотворным и открывающим (как показала история интеллектуального развития постфрегевского периода) новые перспективы для философского, логического, лингвистического анализа языка.

В трактовке теории Фреге многое зависит от того, как понимается и что принимается в качестве «смысла» имени. Если рассматривать данное понятие как определяемое контекстом употребления (причем как лингвистическим, так и экстралингвистическим), а также способом вхождения данного термина (имени) в контекст, то мы приходим к широкому пониманию смысла, позволяющему использовать его, прежде всего, для естественных языковых контекстов.

В целом, рассмотрение проблем смысла и референции непосредственно связано с решением более широких теоретико-познавательных проблем, имеющих отношение к проблеме истинности и понимания выражений языка. И, конечно, многие проблемы остаются. Так, сохраняет свою значимость вопрос о равенстве смыслов (как имен, так и предложений), критериях их равенства и связанный с этим вопрос об объективности смысла. Как известно, эти вопросы, в частности, обсуждались в переписке Г. Фреге с Э. Гуссерлем [1. С. 501], что отражает общую для данных мыслителей направленность мысли.

Проблема смыслового тождества тесно связана также с проводимым Фреге (что было уже отмечено нами ранее) различием мысли и утверждения мысли. Это ведет к еще более глубокому разграничению: собственно смысла, или ядра смысла (особенно это касается предложений), и субъективных аспектов смысла,

связанных с актом выражения мысли, сообщения ее другим людям, коннотации мысли. Как пишет Фреге в «Логических исследованиях», «содержание предложения нередко превосходит содержание той мысли, которая в нем выражена, но может быть и наоборот, когда один лишь текст... недостаточен для выражения мысли» [1. С. 331].

В связи с этим он обращает внимание на то, что для правильного понимания необходимо знать и обстоятельства произнесения текста, и субъективные, «подразумеваемые» моменты, придающие мысли ту или иную окраску. Возможно, именно эти стороны теории смысла послужили тому, что, будучи создана, исходя из потребностей математической логики и ее приложения к обоснованию математики, она оказалась наиболее востребована в анализе естественного языка и заложила основы нового, философско-логического подхода к такому анализу.

Нетривиальность этой нестареющей проблемы — проблемы смысла заключается не в окончательном ответе, а в способах анализа и обоснования.

Аналитическая философия не представляет собой однородного течения, в том числе и с позиции решения проблемы смысла: если в ранний ее период характерно преимущественное внимание к логико-семантическому анализу языка, то в позднеаналитической философии происходит сдвиг в сторону анализа речевой деятельности, взятой в прагматическом аспекте.

Так, в ранний период философии логического анализа языка, и особенно в логической семантике Г. Фреге, мы видим развитие идей Ч. Пирса: это идеи трехплоскостной семантики, триадичное понимание знака, дальнейшая разработка понятий смысла и референции, выработка критериев обоснованности знания.

В позднеаналитической философии происходит обращение к исследованию контекстов естественного языка и — как следствие — к семиотико-лингвистической линии, представленной Ф. де Соссюром. Причем это не просто обращение, а критический анализ и пересмотр ряда положений. Собственно, так же как и в идеях Ч. Пирса и Г. Фреге: далеко не все было воспринято их последователями.

Применительно к первому этапу в развитии аналитической философии можно говорить о семиотической парадигме смысла в ее логическом варианте. Для этого периода характерно значительное внимание к анализу гносеологической и логической роли сингулярных терминов (собственных имен и определенных дескрипций) как тех средств языка, в которых наиболее ярко выражается связь языка и мира. С той или иной трактовкой данных терминов связаны и возникающие в рамках парадигмы платонистические или номиналистические установки.

Исходными понятиями аналитической методологии становятся «смысл» и «референция». В дальнейшем дискуссии разворачиваются вокруг их уточнения, пересмотра и переинтерпретации.

Существует три основных метода референции, соответственно трем различным типам референтных выражений в языке: определенным дескрипциям, собственным именам и индексалам (выражениям типа «я», «он», «этот», «тот», «там», «сейчас» и т.п.). Использование того или иного типа референтных выражений связано в теории с предпочтением того или иного способа выделения объекта, принятием определенных ситуаций коммуникации, а также зависит от трактовки понятия предмета именованного: рассматривается ли понятие предмета широко,

включая как реально существующие, так и реально не существующие и абстрактные объекты, или же сводится только к непосредственно данным сущностям. Соответственно складываются три типа теорий референции.

В теориях первого типа референция осуществляется посредством описания предмета, указания на его свойства и характеристики. При таком подходе преимущество принадлежит определенным дескрипциям, с помощью которых можно задавать (описывать) объекты, не входящие в непосредственную ситуацию коммуникации и даже неизвестные адресату речи, а также гипотетические объекты или теоретические конструкторы. При этом собственные имена рассматриваются либо как имеющие смысл и референцию (Г. Фреге), либо как сокращения для дескрипций (Б. Рассел).

Образцом теории другого типа является концепция собственных имен Милля—Крипке. В качестве основного средства референции в этом случае выступают собственные имена, трактуемые как выражения, не имеющие смысла, как «жесткие десигнаторы». Сложностью такого рода теорий является обоснование первоначального выделения объекта референции и сохранения одного и того же объекта в процессе употребления языка. В логическом анализе это оборачивается проблемой кросс-идентификации, то есть отождествления объектов в разных ситуациях, в разных «возможных мирах», что существенно при разработке семантик неэкстенциональных контекстов, при выявлении условий истинности контекстов с позиционными установками.

Логико-семантические теории третьего типа исходят из того, что сущность референции состоит в указании на предмет, и к этому механизму могут быть сведены все другие способы соотнесения слова и объекта. Преимущественную роль в референции играют личные и указательные местоимения, успешность референции зависит от контекстных указателей, которые соединяют языковые выражения с объектом референции. Эти указатели могут быть как лингвистическими, так и внелингвистическими. Теории такого рода ориентируются на ситуации непосредственного присутствия объекта в условиях коммуникации.

Выделение в качестве основных параметров, характеризующих теории референции, способа выделения объекта и типа ситуации коммуникации является не случайным: исходное различие смысла и референции позволяет посредством смысла связать между собой такие понятия, как референция и истина; именно смысл и составляет ту истинную информацию, которая позволяет выделить объект, осуществить референцию. Учет же коммуникативной ситуации ведет к новому пониманию референции — как определенного речевого акта, и, соответственно, смысла.

Рассмотрим теории первого типа. В теории дескрипций Рассела происходит пересмотр ряда идей фрегевской семантики.

Рассел впервые привлек внимание к месту и роли дескрипций в человеческом познании, имея в виду прежде всего его работу «Об обозначении» (1905 г.).

Существенной чертой данной теории (помимо использования аппарата современной логики для анализа структуры предложений с дескрипциями) является глобальное различие собственных имен и определенных дескрипций.

Такое различие философски обоснованно и связано с тем, что Рассел выделяет два вида знания: знание по описанию и знание-знакомство. Последнее является, по существу, эмпирическим знанием, знанием, основанным на чувственном опыте. Для этого вида знания характерно использование логически собственных имен. Но для полного охвата действительности необходимо дополнить эмпирическое знание знанием по описанию, которое тесно связано с использованием дескрипций.

Мы отдаем себе отчет в том, что данная теория достаточно широко рассматривалась как в философской, так и в логической литературе, поэтому не будем специально рассматривать расселовские формализмы, связанные, в частности, с решением проблемы элиминации определенных дескрипций, и ряд других известных положений.

Мы постараемся сосредоточиться на гносеологических выводах из данной теории, которые, с нашей точки зрения, не всегда четко прослеживаются, но именно они имеют важное значение для определения путей развития аналитической парадигмы.

Рассел подчеркивает, что мы можем говорить о значении определенной дескрипции только в контексте. Такого рода дескрипции являются типичным примером «неполных символов».

Из противопоставления «полных» и «неполных» символов выясняется, что если первые — осмысленны, то вторые — нет. Сами по себе они не имеют значения, значение имеют лишь предложения, их содержащие, то есть дескрипции вводятся с помощью контекстуальных определений. «Неполные символы» не могут быть интерпретированы сами по себе, но содержащий их контекст может быть заменен выражением, не содержащим «неполных символов».

В разработанной Расселом теории «неполных символов» проявился его последовательный номинализм. Он первый обращает внимание на выражения, которые ничего не обозначают, а лишь являются «способом речи». Включение в область рассмотрения такого рода выражений свидетельствовало об отходе Рассела от номенклатурной концепции знаков. Его система в этом отношении является более богатой.

Говоря о сингулярных терминах, необходимо различать: 1) функцию данного термина в предложении, в зависимости от способа вхождения, то есть от его роли в языке; и 2) вопрос о референциальности данного типа языковых выражений как таковых, что зависит от способа их интерпретации.

Вопрос о референциальности в целом зависит от того, понимается ли он в смысле 1) или 2). Мы полагаем, что Рассел сосредоточил свое внимание на втором значении референциальности, не учитывая в должной мере функцию терминов в предложении.

Теория дескрипций в гносеологическом плане способствует преодолению трудностей интерпретации языковых выражений, возникающих в связи с созданной самим же Расселом концепцией знания-знакомства. Согласно этой концепции, мы понимаем языковые выражения, если переживаем их, наблюдаем их или они нам знакомы. Обеспечить референцию в этом случае могут только подлинные имена (логически собственные имена).

Каким же образом возможно понимание предложений, содержащих необходимые дескрипции? Согласно теории дескрипций, говорящий и слушающий понимают в этом случае, что утверждается, то есть определенные условия истинности, хотя они могут и не выполняться.

Таким образом, Рассел строит, в отличие от Фреге, двухплоскостную семантику. Проблема смысла для формализованных языков решается им заданием эффективных правил построения иерархии сложных выражений из исходных. Если в концепции Фреге предметами, противостоящими языку в качестве обозначаемых, служит «все то, что может быть названо», то Рассел признает в качестве объектов референции только реальные вещи. Только имена указывают на своего референта, контексты с дескрипциями содержат пропозициональную функцию, которая не может быть эксплицирована. Дескрипция не является подчиненной именной группой, имеющей собственное значение.

Подчеркнем, что с нашей точки зрения невозможно говорить о сингулярных терминах в отрыве от способов их употребления в языке.

Важно, например, различить следующие ситуации: 1) признаки, составляющие смысл термина, служат лишь средством выделения предмета, сам же он берется в целом, со всеми его свойствами; 2) признаки не только выделяют предмет, но и сам предмет рассматривается лишь со стороны этих признаков. Во втором случае мы рассматриваем предмет уже с некоторыми подразумеваемыми характеристиками. Но, похоже, что такой смысл термина «смысл» правомерен только для определенных дескрипций, но и для них не во всех случаях. При толковании смысла в соответствии с 1), мы можем рассматривать наряду с нереферентным и референтное вхождение определенных дескрипций, когда признаки служат только для идентификации, выделения объекта.

Когда мы говорим о смысле определенных дескрипций, важно подчеркнуть, что, по нашему мнению, в смысл дескрипции входят не только те свойства, по которым строится дескрипция, то есть те свойства, которые явно входят в ее содержание, но и те, которые вытекают из наличия у объекта указанных свойств (как результат нашего знания, опирающегося на определенные теоремы и постулаты системы).

Выделение категории логически собственных имен является попыткой выделения особого класса выражений, которые прямо представляют внеязыковые объекты. Сходной группой выражений являются квантифицируемые переменные Куайна, L-детерминированные десигнаторы Карнапа и жесткие десигнаторы Крипке. При расселовском подходе референциальность рассматривается как свойство именуемых выражений (а именно — логически собственных имен). Но помимо основных функций, связанных со знанием об объекте, дескрипции и собственные имена имеют вторичные функции, связанные с их ролью при построении предложений. Именно в этом случае могут появиться не подлинные, а мнимые дескрипции, которые, по Расселу, когда доказаны их единственность и существование, выступают референциально и выполняют роль собственных имен.

Естественный язык — проблема, с которой столкнулась аналитическая философия и которая во многом предопределила ее дальнейшее развитие.

Одна из трудностей логической теории референции — выяснение вопроса, что лежит в основе способности языкового выражения быть использованным для референции, прежде всего — какова роль смысла языкового выражения в механизмах референции. Идущая от Фреге теория референции, которая может быть названа «классической», исходит из того, что в основе способности к референции лежит смысл выражения: референция предопределена смыслом.

В каузальной теории референции решающая роль в механизме референции отводится не смыслу выражений, а разного рода прагматическим факторам. Крипке, критикуя классическую теорию референции, в определенной мере сближает взгляды Фреге и Рассела. Несомненно, это — одна традиция, но в нашем понимании теория смысла — наиболее богатая и широкая концепция смысла в русле аналитической парадигмы. И ее не следует отождествлять с дескриптивной теорией Рассела.

Проблема разграничения семантических функций собственных имен и определенных дескрипций как основанная на различии в способах референции становится особенно актуальной в связи с принятием концепции «возможных миров», которая приобрела новый смысл и новое звучание в современной логике и ее философской интерпретации. Эта лейбницевская идея нашла свое применение при построении интерпретаций квантифицированной модальной логики. Введение возможных миров в семантику модальных и интенциональных логик ставит перед нами проблему отождествления индивида в различных возможных мирах, известную как проблему «кросс-идентификации». Данные вопросы послужили основанием для пересмотра теории референции Г. Фреге и способствовали возникновению новых подходов, выразившихся, в частности, в теории «жестких десигнаторов» С. Крипке, а также каузальных теориях К. Доннелана и Х. Патнэма.

Решаемые нами проблемы тесно связаны с двойственной природой языка: с одной стороны — это внутренне нормированная и нормативная (дающая нормы) структура, с другой стороны — зависящая от внешней информации. Эти две стороны языка находят свое отражение в интенциональных и референциальных аспектах языковых выражений. Поскольку, как мы неоднократно отмечали, именно референциальная сторона ориентирована на мир, связывает язык и реальность, обеспечивает соотнесение высказывания с действительностью, то, следовательно, именно интенциональная сторона выражает ту часть значения языковых выражений, которая не зависит от информации о внешнем мире, но определяется собственными правилами языка и сама определяет нормативность языка. Это, может быть, неожиданный вывод: принято считать, что референция — это что-то четко определенное, ясное, «прозрачное», а интенциональные (читай: смысловые) аспекты языка — это нечто неопределенное, расплывчатое, с трудом поддающееся как формализации, так и просто объяснению (определению). Но если вдуматься, то мы найдем подтверждения этой мысли, и, в частности, в аналитических исследованиях и теориях.

Не случайно Куайн борется с «интенциональными сущностями», выступает против языков с интенциональными операторами и в то же время против аналитических истин — как последовательный эмпирик и номиналист он понимает эту связь аналитичности-априорности-нормативности с интенциональностью (в аналитическом смысле, но и с интенциональностью в феноменологическом — тоже).

И не случайно аналитическая философия в ее логико-семантическом варианте часто оказывается ориентирована на построение референциальных семантик и референциальных языков (т.е. в каком-то смысле эмпирически проверяемых, прозрачных, сквозь которые объект «просвечивает»).

И в то же время уже и для более раннего ее периода (т.н. «логического эмпиризма») характерно стремление к соотносению интенционального и экстенционального подхода, то, что мы называем «референция через смысл», когда референция (экстенционал) определяется посредством смысла (интенционала) — это Фреге, Рассел, Карнап, Черч. Это опять же не случайно: сильнейшая рационалистическая тенденция, свойственная этому направлению, влияет на выбор средств анализа и таковыми оказываются те, которые отвечают за нормативную сторону языка, ведь только познав, что устанавливает законообразующие связи языка, мы можем отразить это при построении формальных моделирующих систем. Поэтому, по нашему мнению, понятие смысла, в том или ином варианте, всегда остается в центре философских исследований как языка, так и познания в целом.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] . Логика и логическая семантика: Сборник трудов. — М.: Аспект Пресс, 2000.
- [2] . Логические исследования. — Томск: Изд-во «Водолей», 1997.
- [3] *Baker G.P., Hacker P.M.S.* Frege: Logical excavations. — Oxford: Blackwell, 1984. — XVII.

## SENSE PROBLEM IN ANALYTICAL PHILOSOPHY

**Larissa A. Demina**

Moscow State Law Academy  
*Sadovaya-Kudrinskaya Str., 9, Moscow, Russia, 123995*

Object of research in the article are the basic concepts of the sense which has developed in analytical philosophy. Recognizing that the bases of an analytical paradigm of sense are put by G. Frege, the author gives primary attention to the analysis of a problem of sense in G. Frege's interpretation. It is underlined in the article the value of ideas of G. Frege not only for artificial, but also for a natural language. It's not casually that G. Frege is carry to number of founders of modern philosophy of language. In the article it is also shown that the analytical philosophy doesn't represent a homogeneous current. In this connection are allocated concepts frege-russel's type and concepts of sense of S. Kripke, K. Donnellan, H. Patnem as alternative to them.

**Key words:** sense, reference, semantics, semiotics paradigms, rigid designations.



---

## ОБ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ И ПРАГМАТИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ЛОГИКИ

• •  
Институт философии РАН  
, 14, , , 119991

В данной статье идет речь о трех различных аспектах современной логики. Во-первых, о смысле и задачах этой науки, как они обрисовываются сегодня. Во-вторых, о своеобразном понимании онтологии, предполагающей саму возможность логики как особого рода теоретической деятельности. И, в-третьих, об одном, казалось бы, частном вопросе, который, однако, несет в себе значимые для логики в целом теоретические потенции. Последний вопрос будет связан с формальным определением понятия «противоречие» и с тем, какую роль оно — в понятию «истина» — играет для понимания существа логики как таковой. Речь пойдет о логической топологии, задаваемой формализованным понятием противоречия, и о возможной пользе этого понятия при исследовании вопроса о логике смены контекстов рассуждения.

: логическая топология, логическая непредсказуемость, парадоксы как сингулярные точки.

1. : . Современная наука переживает довольно любопытную пору. С момента открытия и популяризации идеи «смены парадигм» частота этой самой смены во всех без исключения науках стала подбираться к подозрительно высокой отметке. Судя по отчетам и публикациям, складывается впечатление, что количество мелькающих одна за другой «парадигм» уже превышает число реально содержательных публикаций. Похоже, что множатся, скорее, около-философские точки зрения на науку, нежели подлинно революционные открытия в рамках самой науки. Вопрос о том, что следует считать подлинным парадигмальным сдвигом, а что нет, является не таким уж простым, как это может показаться на первый взгляд.

Нечто похожее происходит и в логике, с той только разницей, что увеличивается список «парадигм» рассуждения — т.е. список формальных систем, отражающих собой структуру «правильного умозаключения» в пределах этой, и только этой исследовательской ситуации. Научное сообщество уже давно обеспокоилось таким положением дел. С целью разрешения этой проблемы уже трижды собирался Всемирный Конгресс по Универсальной логике (1), задача которого определяется его организаторами следующим образом: «Универсальная логика — это ; , нацеленный на разработку общих средств и концепций, могущих быть применимыми ко всем логикам... До сего дня подобные конгрессы вообще не собирались... Идея этого события заключается в том, чтобы собрать вместе различные формы логической деятельности с тем, чтобы поспособствовать взаимодействию между ними, а также обеспечить к ним доступ со стороны неспециалистов. По замыслу это событие должно стать значимым явлением в логике, нацеленным на создание платформы для будущих исследований и могущим представлять интерес для всех, кто так или иначе связан с логикой: чистые логики, математики, программисты, исследователи по искусственному интеллекту, лингвисты, психологи, философы, и т.п.» [7. Р. 2].

В связи со сложившейся ситуацией вокруг бесчисленного разнообразия логических систем все чаще начинает звучать еще более фундаментальный вопрос:  
(2)?

Действительно, если мы сумеем более детально и глубоко ответить на вопрос о том, что же такое логика, то это ее определение, возможно, как раз и станет искомым унифицирующим моментом. Различные проекции этого определения позволят объяснить как многообразие существующих и пока еще не изобретенных логик (многообразие, по-видимому, ничем не ограниченное), так и причину того, почему именно эти, а не иные, формы теоретизирования носят одно и то же имя — «логика».

На мой (и не только мой) взгляд, возникшая в логике проблема должна решаться в достаточной мере радикальными методами. В данном случае я бы не хотел того, чтобы в слове «радикальный» слышался призыв к радикальным изменениям и очередным новациям. Думается, что речь должна идти лишь о предельно основательном анализе того, что и так уже на сегодняшний день достигнуто. А достигнуто, как мне кажется, то, что результаты логических исследований (в том смысле, который им придавался в XX в.) давно уже переросли границы тех программ, в лоне которых они в свое время зарождались и оформлялись в конкретные исследовательские проекты.

Прибегая к терминологии Витгенштейна, к началу XXI в. логика на деле себя как нечто гораздо большее, нежели то, что до сих пор о ней было самими же логиками, воспитанными в рамках философских концепций прошлого столетия. Дело, стало быть, заключается в том, чтобы осмыслить изменение масштаба и амбициозность претензий современных логических исследований. Говоря примитивно, объем понятия «логика» стал шире, чем это было принято считать в прошлом веке; но суть проблемы, разумеется, заключается в том, чтобы понять, за счет чего это расширение объема оказалось возможным.

Ясно, что в пределах одной статьи невозможно рассчитывать ни на раскрытие этой темы, ни даже на более или менее подробный обзор ее основных моментов. Однако вполне резонно попытаться поставить хотя бы некоторые наиболее важные вопросы, в свете которых можно было бы яснее понять существо имеющейся ситуации.

Суть дела, на мой взгляд, хорошо выражается словами известного логика Й. ван Бенгема (кстати, одного из организаторов Конгресса по Универсальной логике, а также одного из авторов и инициаторов в логике), который характеризует радикальность изменений в современной логике в терминах : «Мое видение логики заключается в том, что она находится на грани перехода к новым парадигмам, включающим в себя исследование процессов рассуждения, информации и коммуникации. Это можно воспринимать как , но уже обогащенного математическими инструментами анализа, добытыми в период ее «сжатия» до дисциплины, ориентированной исключительно на фундаментальные исследования» [1].

Думается, что это очень точная оценка сложившейся ситуации. В этой цитате коротко и ясно устанавливается связь между тем, что я чуть выше назвал расши-

рением объема понятия «логика» и возвращением логических исследований к полноте их исходного замысла. К началу XX в. логические усилия ученых сосредоточились лишь на одном — на самом провокативном и бескомпромиссном — исследовательском пятатке: логике (обоснования) математики.

Такая расстановка акцентов, разумеется, была отнюдь не случайной: ведь тогда господствовало мнение, что «в любой науке ровно столько науки, сколько в ней есть математики»; поэтому в первую очередь логического осмысления и последовательного обоснования требовала именно математика. В результате на этом пути в первой трети прошлого века были получены грандиозные по виртуозности и концептуальной тонкости результаты. Завороженность этими результатами и сопутствующим им небывалым уровнем логической изощренности предопределила последующее развитие логики в направлении 1) дальнейшего технического совершенствования и уточнения полученного матлогического инструментария и 2) применения логических результатов ко всем тем научным областям, к которым (как кажется) может применяться (причем, разумеется, в том смысле этого слова, который ему придавался на данный момент развития математики). Последний момент оказал двойственную услугу логике. С одной стороны, выработанный логический аппарат безусловно прояснил многие трудности и развеял многие мифы в рамках самых различных наук. Но, с другой стороны, со временем стала все острее и острее ощущаться ограниченность такого подхода к логике, проистекающего из особенностей математического знания, служившего образцовым ориентиром для логики. Следует отметить, что если бы не — , то такое акцентирование вовсе не обязательно следовало бы расценивать как «ограничение» спектра логических исследований.

Однако именно универсалистские амбиции логики (как одного из самых древних универсалистских исследовательских проектов, известных человечеству) привели к пониманию того, что «гуманитарные» аспекты логической деятельности (коммуникативные, социологические, логико-смысловые, аргументационные и др.), исконно присущие этой науке, должны ориентироваться не столько на математику и прочие традиционные фундаментальные науки, сколько на иные типы теоретизирования. Осознание этого момента, по-видимому, и знаменует собой действительный «парадигмальный сдвиг» в современном логическом мышлении, соизмеримый со сдвигом, произошедшим на грани девятнадцатого и двадцатого столетий.

Итак, раз уж мы обратились к размышлениям ван Бенгема, то попробуем продолжить рассуждения о логике на его языке. Ван Бенгема отвечает на вопрос «что такое логика?», разъясняя вопрос «какие логики?». Он говорит: «Быть может, логики по-прежнему суть специалисты, следящие за — , коммуникации и — потоков информации?».

Чтобы правильно понять суть этого определения, нужно сразу отбросить самое неверное из возможных, хотя и напрашивающихся, его истолкований. Совершенно неверным было бы такое понимание, что помимо «корректности рассуждений», в логику следовало бы включить еще два раздела — коммуникацию и информацию — отдельное исследование каждого из которых привело бы к более широкому пониманию логики. Трудность как раз и заключается в том, что речь идет

не о разных отделах логики, а о взаимосвязанном и взаимообусловленном целом. Разворачивая ответ ван Бенгема, нужно указать на следующие основные моменты.

1. Субъектные аспекты. Это определение следует понимать так, что логика — не бессубъектная наука о создании (квазивневременных) формальных систем, а , имеющая своей задачей надлежащим образом организовать сам процесс логического рассуждения в каждом конкретном случае, требуемом той или иной конкретной проблемой.

В частности, на этом пути происходит переосмысление вопроса о соотношении формы и содержания в логических рассуждениях. Во многом искусственный и надуманный вопрос об «эпистемическом доступе» к сущностям, конституирующим науку логики, заменяется здесь вопросом о тех формах коммуникации, обучения и собственных размышлений субъекта, в результате которых субъект оказывается способным осмысленно оперировать «входными данными», используемыми им для постановки и решения той или иной логической задачи.

2. Прагматика и процессуальность. Необходимо учитывать также и то, что контекстом этого определения является т.н. , как это настойчиво повторяет ван Бенгема. Это значит, что в приведенном определении акценты должны быть расставлены на динамических, процессуальных аспектах логики. Иными словами, в фокусе внимания ван Бенгема оказываются логического рассуждения (а не просто формальные аспекты логики), а также сам коммуникации и получения знания; короче говоря — логическая и соответствующая ей эпистемическая прагматика.

3. Переосмысление подхода к универсальности логики. Сам вопрос об универсальности ставится ван Бенгемом довольно традиционным образом: «Существует ли некая универсальная метатеория корректных способов рассуждения, позволяющая правильно определять, когда следует применять один, а не другой тип логического рассуждения?». Однако традиционные подходы к разрешению этого вопроса уже давно не годятся.

В первую очередь следует признать, что уже явно бессмысленно продолжать искать смысл универсальности, идя по пути создания новых и новых формальных систем — в расчете на обнаружение же принципов их родства. Тут мы упираемся в тупик. Чего же не хватает? Достаточно заметить, что - те или иные аспекты логической деятельности еще эти аспекты как-то иначе.

Но что здесь имеется в распоряжении? Вообще-то говоря, в распоряжении имеется довольно много различных средств. Во-первых, необходимо иметь в виду более широкий контекст теоретико-игровых подходов, в рамках которых можно учитывать источник возникновения логических проблем, и, соответственно, выработать адекватный инструментарий их решения. Во-вторых, следует иметь в виду также и вероятностные методы, применимость которых отнюдь не ограничена «объектными» аспектами, но включает в себя и метатеоретическую их применимость. В-третьих, компьютерное моделирование процессов логического рассуждения, включая теоретико-игровую и вероятностные ситуации, а также теоретическое осмысление и обоснование этого моделирования. В-четвертых, исследо-

вание логических возможностей неформальных языков и, условно говоря, неформально логических рассуждений.

О последнем случае, к примеру, можно сказать, что там теряется неограниченная предсказуемость поведения логических систем и входит в игру непредсказуемость логической семантики. Но так уж ли это плохо? И разве то обстоятельство, что т.н. «парадокс всеведения», «парадокс Фитча» и родственные им парадоксы опознаются в рамках господствующих ныне подходов к логике в качестве

, хотя и парадоксальных утверждений, не свидетельствует, скорее, о неблагополучии самих этих подходов, нежели о сомнительности альтернативных подходов? Быть может, наоборот, сама идея неограниченной предсказуемости в логике и неограниченной экстраполяции понятия «знание» противоречит фундаментальным представлениям об этих феноменах? Не правильнее было бы попытаться заменить идею неограниченности идеей возможности предсказания

? Это было бы аналогично введению в игру «времени Ляпунова» в физике, характеризующей границы предсказуемости поведения сложных физических систем.

2. : - . Вопрос второй, который меня интересует, можно сформулировать так: какая онтология делает возможной логику? На мой взгляд, онтологические условия возможности логики (как особого рода человеческой ) обладают как минимум двумя основными онтологическими составляющими — условно говоря «субъектной» и «объектной». Более точно соответствующие вопросы можно было бы сформулировать так.

1. **Посредством** ( ) осуществляется логическая деятельность?

**И вопрос второй: 2.** Благодаря каким своим особенностям сама определенная деятельность «рассуждающего субъекта» идентифицируется в качестве именно логической, а не какой-то иной?

Рассуждения о первом вопросе мы полностью оставим в стороне, и только самым кратким образом обозначим суть ответа на этот вопрос. Субъектный аспект онтологии, делающей возможной логику, представлен двумя моментами: а) определенным образом устроенной коммуникативной средой, с определенными принципами и целями коммуникации, и б) определенным образом устроенными агентами этой коммуникации, их интенциональным, мотивационным и проч. устройством (установкой на интеллектуальную честность и т.п.). Эти вопросы более подробно рассматриваются в монографии [4].

Второй вопрос также весьма многосложен. Здесь значимы и те аспекты логики, которым до сей поры уделялось наибольшее количество внимания, а именно: формально-структурные особенности процесса рассуждения (логические формы, формальные правила вывода и т.п.) и их онтологический статус. Этому мы касаться не будем, поскольку на эту тему имеется обширная литература. Значительно важнее было бы здесь подчеркнуть совершенно иной аспект, слишком часто упускаемый из виду.

Дело в том, что процесс логического рассуждения — это разновидность . Все рассуждения о том, почему эти, а не те, фор-

мальные системы называют логическими, теряют всяческий смысл до тех пор, пока не указана та , которая в данном случае решается и для решения которой пытаются привлечь рассматриваемые формальные средства.

Иными словами, часто забываемым моментом, конституирующим «объектную» часть онтологии, делающей возможной логику, является «проблемная» составляющая.

Очень может быть, что первой же реакцией на этот тезис (у меня лично именно так и было) будет скептический возглас: ну, это же тривиальность! И наука, и логика только и занимаются тем, что решают всякие разные проблемы. Какую такую философию еще можно выудить из этого банального обстоятельства?!

Не будем спешить. Постараемся уяснить и смыслы понятия «проблема».

Этот аспект логической проблематики во многом навеян исследованиями новосибирских логиков, философов и математиков, т.е. подходом, который получил название проблемно-ориентированного (или задачного) подхода к логике и науке в целом.

Как оказалось, формальное определение понятия «проблемы» (точнее, формальной задачи) позволяет ликвидировать ряд давних трудностей, стоявших перед логикой. Коротко говоря, понятие формальной задачи позволяет сузить объем понятия «теории» до такого фрагмента той или иной логической системы  $Th(Axioms; Problems)$ , которая, с одной стороны, позволяет в ее рамках сформулировать и решить данную задачу в классическом, традиционном смысле понятия «решение». А с другой стороны, эта зауженная «теория» оказывается лишенной ряда наиболее нежелательных свойств, которыми обладали «классические» логические системы. Главным образом речь идет о последствиях теоремы Гёделя о неполноте.

Совсем кратко резюмируя результаты, отметим два наиболее интересных и важных следствия, которые являются результатом аккуратного введения «формально осмысленной задачи» в логику. Во-первых, это убедительное обоснование тому факту, что (предложенное Гильбертом) различие между «реальными» и «идеальными» (или осмысленными и бессмысленными) высказываниями языка не является абсолютным, как это предполагалось у Гильберта. Ситуация здесь оказывается несколько уточненнее: «Согласно задачному подходу естественно считать, что разбиение высказываний языка любой теории  $U$  на осмысленные и бессмысленные высказывания зависит не только от синтаксиса и словаря рассматриваемой теории, но и от класса задач, с которым предназначается иметь дело этой теории. С этой точки зрения одна и та же теория как математическое исчисление - будет иметь множества осмысленных высказываний, если она предназначается для обработки задач» [3. С. 22—26]. Во-вторых, ситуация такова, что в качестве  $U$  всегда можно подобрать такой фрагмент исходной теории, в которой исходно была сформулирована задача, что  $U$  будет «слабой теорией», т.е., в частности, такой, что в ней не проходит теорема Гёделя о неполноте.

Коль скоро современные исследования открывают новые и подчас неожиданные свойства такого неоспоримо важного феномена, как «проблема» (как для логики, так и для других дисциплин), то возникает естественное желание присмотр-

реться к этому феномену из общефилософских соображений и выделить ряд самых важных характеристик, отражающих сущность этого понятия. На мой взгляд, они таковы.

1. Проблема — это одна из самых универсальных форм человеческого ; возможно даже просто-напросто эквивалентная по своей значимости понятию целенаправленной деятельности как таковой. Универсальность опыта имени дела с проблемами, универсальность способности отождествления проблем в качестве проблем — это одна из путеводных ниточек, ведущих к утраченному ныне универсальному определению логики.

Заметим, что, говоря о проблемах, важно иметь критерии отличия целых исследовательских программ от конкретных проблем. Это неразличение и привело в свое время к путанице в основаниях математики. Если исследовательскую программу (например, программу Гильберта обоснования математики) истолковывать как «проблему», то в результате мы получим некую сверхзадачу одним махом формализовать целую исследовательскую программу. Но это не есть обязательный способ понимания самой же программы Гильберта. «Принципиальное обоснование» всей математики не обязательно должно состоять в предъявлении формализма, единого для всех математических задач; здесь достаточно указать подходящих формализмов для каждой конкретной задачи.

2. Проблема — это , т.е. то, что связует человеческий мир, пронизанный различными формами произвола и случайностей, с тем, что от этого произвола уже никак само по себе не зависит. Фактически опыты столкновения человека с проблемами как раз и наши представления о том, что значит быть независимым от человеческого произвола. Проблема (настоящая) — это то, что невозможно выдумать, ибо это, в частности, точка разрыва между моими ожиданиями и тем, что случилось на самом деле. Можно сказать, что проблема — это «объективная» точка соприкосновения мира человеческих конструкций с миром «самих вещей», о котором уже нельзя сказать, что это мир лишь эпифеноменов человеческого сознания.

3) Проблема — это . То есть это то, что а) определяет всякого анализа, б) это то, без чего невозможно задать смысл, направление, методологию решения и критерии достижения результата. Об этом мы уже говорили выше, когда касались проблемно ориентированного подхода.

Итак, говоря об онтологических условиях возможности логики — имея в виду исчерпывающую полноту этих условий — необходимо уметь корректно тематизировать два момента: субъектный (определяемый особенностями коммуникации и интенциональными структурами агентов) и объектным (в формировании которого, помимо формальных аспектов, значимую роль играет «проблемный» полюс). Это лишний раз подтверждает весомость позиции ван Бенгема, считающего, что современная логика, переживающая эпоху , определяется триединым набором своих проблематических конститuent — рассуждений, коммуникации и информирования, которые (добавлю от себя) всякий раз задаются конкретными проблемами, доставшимися нам «по наследству» от предшествующих опытов рассуждения, коммуникации и обмена информацией.

## 3.

В заключение хотелось бы обсудить еще один аспект логической деятельности, связанный с центральным для нее понятием противоречия. Что такое противоречие? Какую роль оно играет и как его можно продуктивно использовать? В какой мере мы можем допускать противоречие в наши теоретические системы, в наши систематические формы практики, в наши описания локальных и глобальных положений дел? И, возможно, главный для нашей статьи вопрос, — каким именно образом можно подходить к формализации этого понятия, если именно это понятие, сделать теоретически более фундаментальным понятием?

Значимость последнего вопроса раскрывается, по крайней мере, благодаря следующим моментам.

1. Формализация понятия противоречия, как правило, ограничивается ситуацией  $0 = 1$  (или  $F = T$ ). Это значит, что и прямое определение противоречия в формальных системах и свойства логического квадрата, да и вообще практически все основные логические понятия (модальность, следование, противоречие, и т.д.) определяются через понятие истины. Такой подход является отражением того обстоятельства, что подавляющее большинство

. Тем не менее, начиная с самого Аристотеля, именно понятие противоречия трактовалось как базовое, а истина лишь как производное. Поэтому возникает непростой вопрос: как именно отражается на логике это метатеоретическое взаимоотношение между истиной и противоречием? На что влияет и как влияет первичность одного понятия по отношению к другому? Эти вопросы становятся особенно насущными в свете того, что понятие «истина» плохо подходит для работы с правдоподобными рассуждениями и, тем более, для тех ситуаций, когда происходит смена контекста рассуждения, (см. второй пункт). В то же время во всех указанных случаях понятие противоречия остается одинаково значимым. Таким образом, оказывается вполне оправданной попытка формально определить понятие противоречия напрямую,

2. В самом общем случае имеет место следующий факт: процесс рассуждения в некотором «языке» меняет сам язык, ибо влияет на его концептуальную и логическую конфигурацию! В общем случае, если имеет место процесс рассуждения  $I \rightarrow \dots \rightarrow (n)$ , то ему соответствует и цепочка языков  $L1 \rightarrow \dots \rightarrow L(n)$ , а не какой-то один заранее фиксированный язык. В процессе рассуждения могут меняться интуиции, стоящие за одними и теми же символами, меняться семантические связи, появляться новые различия и сходства и т.п. Традиционные формы логического анализа и обоснования совершенно не годятся в таком случае. Возникает необходимость логического прояснения такого рода динамики. На мой взгляд, прояснению этого вопроса может способствовать введение понятия «логической топологии» на  $L$ , позволяющей оценивать меру «концептуальной близости» между высказываниями, а также меру этой близости между ними. Один из способов задания такой топологии — надлежащим образом ввести оператор противоречия на  $L$ . Какая польза от этого новшества? До тех пор, пока рассуждение в  $L$  не меняет заданной на нем топологии, применимы традиционные средства анализа и ло-



гического обоснования. Но как только происходит изменение «логической топологии», вступает в игру совсем иная логическая техника, на формальном уровне задаваемая топологическими процедурами, а на семантическом — связанная с логическим анализом аналогий, а также с разнообразными вероятностными процедурами.

Итак, две только что указанные трудности можно попытаться ликвидировать, если ввести в игру формальное определение противоречия в качестве базового понятия, определяемого не через истину, а напрямую, и затем попытаться с помощью этого формального схематизма определить возможность задания «логической топологии» на рассматриваемом языке.

Перейдем теперь к более строгим определениям, которые мы, однако, вынуждены будем сделать на основе несколько расплывчатых предпосылок и начальных условий. Предположим, что  $L$  — это некоторый «язык», или, скорее, некоторый фрагмент естественного (или иного) языка, с конечным словарем, выразительных средств которого достаточно для того, чтобы а) сформулировать некую задачу *Prob*, б) определить в нем критерии того, что значит «быть решением», а также в) критерии того, что значит «быть допустимой процедурой решения». Обратим внимание на то, что все три пункта могут на исходном этапе оказаться недоопределенными, как это имеет место практически всегда на практике. Но отсюда для нас следует лишь то, что задачи, критериев и вообще всего концептуального состава языка  $L$  хотелось бы исследовать на предмет их логического статуса. Как мы уже говорили, обсуждая  $I$  настоящей статьи, вынесение подобных «процедур уточнения» за рамки предмета логики (в XX в.) было лишь временным отклонением от норм логических исследований (см. об этом также [5]).

Итак, какие свойства необходимо предполагать у  $L$ ? Выразительные средства этого языка должны позволять: 1) так или иначе «отрицать» определенные языковые выражения и 2) так или иначе считать одни выражения «следствием» других выражений. Для выражения отрицания будем использовать обозначение *non-*, а тот факт, что одни выражения являются «следствием» других выражений, будем обозначать знаком  $\parallel$  и называть это знаком протологического следования. Приставка «прото-» здесь является желательной, поскольку априори нет никаких гарантий, что в конечном итоге наличное в данном языке  $L$  «следование» можно будет корректно довести до полноценного логического следования.

Заметим одну принципиальную вещь: вовсе не обязательно заранее предполагать, что понятие отрицания имеет на бесконечность вперед фиксированное значение в языке  $L$  (как это предполагается подавляющим большинством формальных языков). Вполне достаточно того, чтоб осмысленность отрицания определялась ситуационно,

$L$

. То же самое касается и прото-логического следования. В каком-то смысле можно говорить даже о том, что язык  $L$  может допускать неограниченное число способов функционирования в нем различных «отрицаний» и «следований», поскольку априори совершенно не ясно, какое число в нем задач и критериев можно сформулировать.

Итак, независимо от дальнейших конкретных логических потенций рассматриваемого языка, наличия двух вышеуказанных (протологических) свойств у  $L$  достаточно для того, чтобы считать понятие противоречия в  $L$ .

**I.** Будем говорить, что понятие противоречия является в  $L$ , если к языку  $L$  можно присоединить два новых символа  $C$  и  $non-C$  (3) так, что отображение  $NC: L \times L \times L \times \dots \times L \rightarrow \{C, non-C\}$ , где «декартово произведение»  $L \times \dots \times L$  определено для произвольного  $n > 1$ , будет обладать следующими свойствами:

1)  $NC$ -отображение должно быть как с операцией отрицания ( $non-\dots$ ), так и с протологическим следованием ( );

2)  $NC$ -отображение должно быть .

Расшифруем два этих свойства.

1. Согласованность  $NC$ -отображения с «отрицанием» и «следованием» для  $n = 2$  означает следующее. Будем говорить, что утверждение 2

$\{1, 2\}$ , если из этого множества утверждений протологически следует  $non-2: \{1, 2\} \Vdash non-p2$ .

Это означает, что в терминах  $NC$ -обозначения мы имеем равенство:  $NC(p1/p2) =$  .

Теперь если 1 и 2 мы будем трактовать как произвольные конечные совокупности утверждений (т.е. если  $1 = \{q(1), \dots, q(i)\}$  и  $2 = \{q(i+1), \dots, q(k)\}$ ), то мы получим способ присваивания значения «противоречие» (т.е. ) в общем случае.

В частности, утверждение  $s$  мы будем называть самопротиворечивым, если  $NC(s/s) = C$ .

Ясно, что (под)множество утверждений 2 является непротиворечащим объемлющему его множеству утверждений  $\{1, 2\}$ , если неверно, что  $\{1, 2\} \Vdash non-p2$ . В терминах  $NC$ -обозначения этот факт будет обозначаться  $NC(p1/p2) = non-C$ .

2. Самосогласованность  $NC$ -отображения является чуть менее очевидным свойством. Фактически это является аналогом (точнее, весьма существенным «аналогическим обобщением») определения истины по Тарскому. Свойство самосогласованности требует от вводимых  $NC$ -обозначений наличия определенной корректности — в смысле согласованности введенных  $NC$ -обозначений с реальным положением дел в перспективе языка  $L$ . Формально это определяется двумя частными случаями: отдельно для значения и отдельно для значения  $non-C$ .

А. Если  $NC(p1/p2) = C$  для некоторых 1 и 2, то если рассмотреть  $NC(p1/p2) = C$  как вновь образованное утверждение (которое можно обозначить 3), то тогда должно иметь место и  $NC(p1; p2/p3) = non-C$  или, что тоже самое:  $NC(p1; p2/NC(p1/p2) = C) = non-C$ .

Неформально говоря, это означает, что если 2 противоречит  $\{1, 2\}$ , то тогда и наше  $NC$ -обозначение этого факта должно декларированному положению дел.

В. Аналогичное, но более сильное, утверждение должно иметь место и во втором случае.

Если  $NC(p1/p2) = \text{non-C}$  для некоторых  $1$  и  $2$ , то если рассмотреть  $NC(p1/p2) = \text{non-C}$  как вновь образованное утверждение (которое можно обозначить  $4$ ), то тогда должно иметь место и  $NC(p1/p2; p4) = \text{non-C}$  или, что то же самое:  $NC(p1/p2; NC(p1/p2) = \text{non-C}) = \text{non-C}$ .

Опять-таки, неформально говоря, это значит, что если мы  $1$ , что  $2$  не противоречит  $\{1, 2\}$ , то тогда и из  $1$  множества наших утверждений  $\{1, 2, 4\}$  действительно не должно вытекать ни отрицания утверждению  $p4$ , ни отрицания утверждению  $2$ .

У нас, к сожалению, нет возможности подробно описать свойства  $NC$ -отображения, однако ряд важнейших его свойств можно указать.

**2. Понятие противоречия**  $1$ , если для каждого высказывания  $1$  из  $L$  на множестве всех высказываний, не противоречащих  $1$ , можно задать  $1$  (т.е. топологию  $Top(p)$ , отличную от дискретной и двухэлементной). Соответствующее семейство топологий  $Top(L)$  на  $L$  будем называть «логико-топологической структурой» языка  $L$ .

Зачем это понятие нужно? Мы говорили, что одной из целей является попытаться осмыслить процессы языковых трансформаций, которые нередко имеют место в практике действительных рассуждений. До тех пор, пока рассуждение в  $L$  не приводит к смене его «логической топологии», применимы традиционные средства логического анализа. Но как только происходит смена топологической конфигурации понятийной структуры языка  $L$ , тут нужна особая техника, точнее, целый спектр различных техник — от теоретико-игровых до вероятностных и процедур построения логически корректных аналогий.

Главным образом, понятие топологии нацелено на то, чтобы блокировать следующие ситуации: когда для некоторого высказывания  $1$  можно подобрать два такие высказывания  $1$  и  $2$ , что  $NC(p/p1) = \text{non-C}$  и  $NC(p/p2) = \text{non-C}$ , но при этом выходит что либо  $NC(p/p1; p2) = C$ , либо  $NC(p1/p2) = C$  или же  $NC(p2/p1) = C$ . Наличие подобных ситуаций в  $L$  (по сути близких к парадоксальным) говорит о том, что язык  $L$  фактически является «неправильно» склеенным из двух (или более) логико-топологических структур, которые и ответственны за возникновение нежелательных двусмысленностей.

**1.  $NC$ -отображение** в общем случае несимметрично. Это значит, что если у нас имеется два конечных набора высказываний  $a$  и  $b$  из  $L$ , то  $NC(b/a)$  вовсе не обязательно должно совпадать со значениями  $NC(a/b)$ .

$1$  (  $1$  ). Отсутствие симметрии позволяет ввести в игру понятие сингулярной точки, идею которой высказал еще К. Гёдель. Напомним, что он предполагал следующее: «Может даже оказаться, что возможно предположить, что каждая концепция значима повсюду, кроме определенных «сингулярных точек», или «предельных точек», так что  $1$  -

(курсив мой —  $1$  .). Такая система была бы более удовлетворительной в следующем отношении: наши логические интуиции оставались бы тогда правильными с точностью до определенных маленьких поправок, то есть они могли бы тогда рассматриваться как дающие существенно правильную, но только кое в чем расплывчатую картину действительного

состояния дел. К несчастью, эти попытки до сих пор не привели к успеху, с другой стороны, никто не доказал невозможности этой схемы, вопреки теоремам Клини и Россера о строгой противоречивости» [2. С. 258]».

Отсутствие симметрии позволяет формализовать понятие сингулярной точки двумя — логическим и топологическим — способами.

3 ( ). Высказывание  $s$  является сингулярным относительно множества высказываний  $\{s, p1, \dots, p(n)\}$ , если  $NC(s/s) = C$ , но при этом  $NC(s/p1, \dots, p(n)) = non-C$ .

4 ( ). Высказывание  $s$  является топологически сингулярным в  $L$ , если  $s$  не является элементом ни одного множества из  $Top(s)$ .

Очевидно, что любое самопротиворечивое высказывание будет также и топологически сингулярным, и наоборот. Верно также и то, что любое само-непротиворечивое высказывание будет принадлежать по крайней мере одному множеству из  $Top( )$ . Этот момент позволяет привлекать топологические средства анализа для логического структурирования «нетрадиционно» устроенных языковых игр, обладающих, как сказал бы К. Гёдель, сингулярными высказываниями, или даже целыми «сингулярными» микроконтекстами, ответственными за порождение разнообразных парадоксальных ситуаций. Очевидно также, что указанный подход требует еще более радикального пересмотра понятия «теория»: вместо замкнутости теории относительно дедуктивного вывода здесь следует требовать замкнутости дедуктивных цепочек данной «теории» с точностью до определенных топологических структур языка  $L$ .

2. Если в качестве  $I$  в исследуемом контексте закрепить одно и то же утверждение (например, утверждение  $1 = 1$ , если контекст позволяет это сделать), то оператор  $NC$ -отображения фактически будет эквивалентен процедуре присваивания истины:  $NC(I=I/p)$  изоморфно  $True(p)$  для любого высказывания  $p$ .

Последнее свойство, в частности, показывает, почему «истину» можно считать лишь частным случаем более общей теоретической ситуации, а также указывает на то, как именно можно было бы строго показать, что определение истины по Тарскому является также лишь частным случаем более общего формального определения.

- (1) World Congress and School on Universal Logic, см. подробную информацию на сайте [www.uni-log.org](http://www.uni-log.org)
- (2) По всей видимости, эта эстафета началась со статьи *Hacking I. What is Logic?* [6].
- (3) Первый из которых будем называть «противоречием», а второй — «непротиворечием», причем, разумеется,  $non-(non-C)$  всегда должно считаться равносильным  $C$ .

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] . Куда должна, и должна ли, двигаться логика? // VOX. — 2010. — № 9. URL: <http://vox-journal.org>
- [2] . Расселовская математическая логика // Рассел Б. Введение в математическую философию. — Сибирское университетское издательство, 2007.

- [3] . . . . Современная философия математики: недомогания и лечение. — Новосибирск: Параллель, 2007.
- [4] . . О природе логических рассуждений. — М.: ИФ РАН, 2010.
- [5] *Etchemendy J.* Tarski on truth and logical consequence // *The Journal of Symbolic Logic.* — 1998. — V. 53. —1. — March.
- [6] *Hacking I.* What is Logic? // *Journal of Philosophy.* — 1979. — Vol. LXXVI. — № 6.
- [7] UniLog—2010. Book of Abstracts. — Portugal, 2010. URL: [http:// www.uni-log.org](http://www.uni-log.org)

## ON ONTOLOGICAL AND PRAGMATIC ASPECTS OF LOGIC

**Konstantin A. Pavlov**

Institute of Philosophy, Russian Academy of Science  
*Volkhonka Str., 14, Moscow, Russia, 119991*

Three aspects of the modern logical investigations are considered. First of all we discuss aims and the subject of logic as it appears today. Secondly, we pay a certain attention to ontological conditions which make logical activity possible. And in a third place, we discuss the idea of the “logical topology”, which is defined by an appropriate “(non)contradiction” operator. The specifics of this operator are provided by the formal notion of the “contradiction”, defined directly without appealing to the concept of the “truth”.

**Key words:** logical topology, logical unpredictability, paradoxes as singular points.

# ФИЛОСОФИЯ СОЗНАНИЯ И ЛИНГВИСТИКИ

## ВЗАИМОДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ АКТИВНОСТИ СУБЪЕКТА ПОЗНАНИЯ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ВЫРАЖЕНИЕ

• •

Саратовская государственная академия права  
и юстиции, Саратов, 410056

В статье анализируется ограниченность альтернативных концепций познания — конструктивизма и реализма — и обсуждаются возможности преодоления их ограниченности. С этой целью рассматриваются такие взаимодополнительные формы активности субъекта познания, как интерпретация и выражение.

Ключевые слова: конструктивизм, реализм, интенциональность, респонсивность, интерпретация, выражение.

В предлагаемой статье будут проанализированы альтернативные концепции познания — конструктивизм и реализм — с целью преодоления ограниченности обеих. Мне представляется, что конфликт между этими двумя точками зрения на познание отражает вечное и фундаментальное различие между данным и созданным, между «давать» и «создавать». Вошедший сегодня в моду конструктивизм оправдывается тем, что представление о том, что нечто «дано», является мифом. Реализм прав в обвинении конструктивизма как идеалистической концепции познания, как «фабрики реальности». Вначале я хотел бы привести примеры того, что в истории науки нередко сосуществуют двойные подходы к пониманию реальности.

Начну с математики. В философии математики всегда, начиная с античных времен, существовали концепции, в которых по-разному понимаются ее основания. Платон обосновывал бытие математических предметов причастностью к высшей идеальной реальности, согласно же Аристотелю числа, геометрические фигуры суть результат отвлечения от чувственно воспринимаемых вещей. В начале XX в. в период кризиса оснований математики возникли такие направления, как логицизм и интуиционизм. Б. Рассел сформулировал философскую базу логицизма, исходя из того, что основания математики лежат вне ее, а именно в суждениях об эмпирических фактах. Рассел был убежден в том, что математика отражает ре-

альное положение дел. Противоположная позиция была занята основателем интуиционистской школы Брауэром, который считал, что основания математики лежат внутри ее самой. Философское обоснование математического знания остается актуальным до сих пор. Двумя альтернативными подходами к данной проблеме сегодня являются математический реализм и конструктивизм. Они соответствуют двум взаимоисключающим познавательным установкам. Согласно одной из них математика есть результат отражения объективной реальности, которая «задана», согласно другой математическая реальность конструктивно «задается» субъектом.

Другой пример. Современная физика стала в значительной мере математической физикой. Математическая гипотеза стала важнейшим инструментом поиска теорий. В начале формулируется математическая модель или математическое уравнение, затем идет поиск эмпирической интерпретации этой модели. В этом случае физическая реальность задается математической моделью. С другой стороны, эмпирическая интерпретация должна верифицироваться, и физики таким образом подтверждают свою веру в существование объективной внешней реальности, которой «соответствует» сконструированная научная теория. Если дискредитировать реалистическую установку, то физика, как и любая естественная наука, становится, по выражению Дж. Хоргана, иронической наукой, результаты которой являются абсолютно умозрительными и не подлежат экспериментальной проверке, что можно рассматривать как симптом «конца науки» [14].

Еще один пример из совершенно другой области — из области права. Издавна существуют представления о естественном и писанном праве. Аристотель характеризовал естественное право как то, что существует до человека и действует независимо от того, осознает это право человек или нет. Иначе говоря, естественное право «дано», а писанное право «задано», создано самими людьми. Вся история юриспруденции как науки связана с выяснением отношения между естественным и «искусственным» (позитивным) правом.

В философии познания мы находим аналогичное противостояние двух концепций, которые обозначаются в современной литературе как конструктивизм и реализм (или — в некоторых текстах — «натурализм»). Последние можно рассматривать как современные исторические формы развития платоновской и аристотелевской концепций познания. Особенностью платоновской концепции является признание идей в качестве структур, задающих содержание мира вещей. Напротив, аристотелевская концепция признает мир вещей таким, что он сам задает содержание понятий. Ярким историческим примером продолжения противостояния этих двух концепций является борьба эмпиризма и рационализма в философии Нового времени. Тупики, в которых оказывались эмпиризм и рационализм, обусловлены их методологией решения проблемы обоснования знания. Невозможно обосновать существование реальности вне и независимо от знания, исходя лишь из факта существования только самого знания (рационализм). Аналогичный тупик ждал эмпиризм, поскольку знание о фактах он стремился вывести из самих фактов.

Одним из способов решения описанной выше проблемы является допущение существования акта трансцендирования разума в действительность, действительности в разум. Таков подход, предложенный интуитивизмом. Этот подход, имевший

место в истории философии, связан с поиском таких отношений между субъектом с объектом, в котором преодолевается их различие. Интуитивисты настаивали на существовании непосредственного познавательного отношения к миру, которое не опосредовано какими-либо формами деятельности субъекта познания.

Идея о «непосредственном схватывании действительности в знании» особенно свойственна русской философии. Так, интуиционизм Н.О. Лосского был попыткой утвердить нерелексивное, непосредственное отношение к миру как базовое для познания мира. С.Л. Франк в своей теории познания исходил из принципа «систематического единства» познающего и познаваемого, согласно которому сознание не копирует внешнюю ему действительность и не наделяет эту действительность своими чертами, создавая иллюзию действительности, а «непосредственно созерцает реальность» и отдает себе отчет в ее содержании. В этом смысле всякое познание есть интуиция, в которой «состоит само существо сознания как непосредственного и вневременного начала» [11. С. 35—36]. Познание трансцендентной реальности обеспечивается этой интуицией.

Таким образом, интуитивизм не разрешает проблему обоснования знания, а устраняет ее, констатируя существование непосредственного познавательного отношения, в котором реальность «схвачена» и таким способом присутствует в интеллектуальном созерцании. Однако интуитивизм, как мне кажется, не в состоянии предъявить какие-то критерии, с помощью которых мы могли бы отличить акт «непосредственного схватывания» реальности от акта «непосредственного схватывания» воображаемого интенционального объекта. Интуиция есть фундаментальная способность человеческого сознания, но она не является априори способом прорыва разума к объективной реальности.

В связи с этим я хочу обратить внимание на то, как Кант предлагал разрешить коллизию между эмпиризмом и рационализмом. Он стремился построить «синтетическую» теорию познания, которая преодолевала бы ограниченность позиций эмпиризма и рационализма. Кант видел несовершенство позиции эмпиризма в невозможности описать переход от чувственно «данного» к его знанию (Кант говорил о «слепоте ощущений»), а рационализм он обвинял в том, что тот не может теоретически выйти за пределы понятий в область материальной действительности (обвинение в «пустоте понятий»). Синтез эмпиризма и рационализма при преодолении недостатков обеих концепций Кант нашел с помощью идей априоризма и понимания синтетической природы познания, решив вопрос о существовании синтетических суждений априори.

С методологической точки зрения кантовский опыт решения проблемы мне представляется весьма продуктивным. Кантовский выход за пределы и эмпиризма, и рационализма был связан с выявлением и анализом новых форм активного отношения субъекта к объекту познания.

Современные философские дискуссии между сторонниками конструктивизма и реализма пока выражаются в накоплении аргументов в пользу избранной позиции. Показательна в этом плане, например, дискуссия между В.А. Лекторским и В.М. Розиным, которая отражена в сборнике «Конструктивизм в теории позна-



ния», вышедшим в Институте философии РАН в 2008 г. [3]. Каждый из них признает притязания той или другой позиции, но остается на своей. Так, В.А. Лекторский признает, что «конструктивистский подход схватывает ряд важных характеристик познавательной деятельности, которые могут и должны быть лучше поняты в рамках другой эпистемологической позиции, которую я (вслед за некоторыми философами) называю конструктивным реализмом» [4. С. 31].

В.М. Розин в своих работах показал, что логическое мышление в античности возникло вследствие работ Аристотеля, в которых он определил правила и законы логики [8], выразив, таким образом, конструктивистскую точку зрения.

Оппоненты по-разному отвечают на принципиальный вопрос: «Существует ли предмет познания до того, как он стал изучаться?» В.А. Лекторский твердо держится принципа реализма, согласно которому осознавать можно только то, что уже существует, в то время как В.М. Розин допускает противоположный ответ: предмет познания создается процессом познания.

Многие сторонники реализма согласятся с тем, что «познаваемая реальность не «непосредственно дается» познающему и не конструируется им, а извлекается посредством деятельности» [4. С. 36]. Но как понимать это извлечение? Реалисты полагают, что можно извлекать лишь то, что есть. Но не надо забывать, что результат извлечения может не совпадает с извлекаемым. Если вы заранее не знаете, что извлечете, то на чем основана уверенность, что, извлекая из вещей, например, числа и фигуры, вы извлекаете именно то, что в них «есть», или чем они в действительности «являются»? Между «есть» и «являться» есть разница.

Напомню в связи с этим соображение И. Канта о том, что «безусловное находится в вещах не поскольку мы их знаем, но поскольку мы их не знаем» [2. С. 90]. Именно поэтому мы и можем говорить о том, что вещи «являются» числами, но не обязательно они и «есть» числа. Если бы мы знали, сами по себе (то есть как безусловное), то мы не знали бы на самом деле, каковы они

. То есть мы можем говорить о том, каковы вещи сами по себе лишь постольку, поскольку мы их не знаем. Поскольку мы не можем знать, какова вещь сама по себе, то мы можем лишь говорить о том, как она нам дана благодаря нашей позиции, какова она в отношении к нам. Само же это отношение всегда зависит и от нас. Говоря, что вещь нам «дана», мы не должны не забывать, что дана-то она , а не вообще кому бы то ни было. Она дана всегда нам и для нас. Кант прав, говоря о том, что нам даны лишь «вещи для нас». И мы не можем сравнивать то, что мы извлекли из вещи, с «самой» вещью. Если мы извлекли из вещи число, то это не значит, что число есть «внутреннее» самой вещи.

В связи со сказанным мне представлялся бы продуктивным выход за пределы и конструктивизма, и реализма, попытаться трансформировать оба подхода на базе принятия релятивизма (который не тождественен конструктивизму!). Здесь мне кажется методологически перспективным подход, который формулирует современный американский философ Т. Рокмор [9]. Критикуя фундаментализм, Рокмор отстаивает тезис релятивизма, согласно которому знание есть результат интерпретации опыта. «...Подход к знанию в терминах интерпретации трансформирует эпистемологическую проблему из той, что заботится об оправданном переходе от содержания разума к независимому объекту в совершенно другую проблему

объективности в интерпретации» [9. С. 91]. Здесь речь идет о том, чтобы признать и развить подход, который бы не абсолютизировал ни конструктивизм, ни реализм.

В связи с заявленной общей позицией хочу обратить внимание на идеи, которые, как мне кажется, позволяют преодолеть коллизию «конструктивизм—реализм». Несомненный интерес здесь представляют идеи, развитые М. Бубером и Э. Левинасом. В своей работе «Я и Ты», написанной в начале XX в., М. Бубер искал пути выхода из духовного кризиса, который, по его мнению, был связан с тем, что человек целиком погружен в отношение Я — Оно. М. Бубер полагал, что человек должен и может относиться к миру не только как к Оно, то есть как к совокупности безличных предметов, но и как к Ты, которое имеет личностное начало и с чем возможен диалог. Субъектный характер объекта познания проявляется в том, что М. Бубер назвал «властью исключительности», которой предмет захватывает субъекта познания и требует собственного признания. Что касается М. Бубера, то отношение Я к Ты-Богу первично и поэтому возможность диалога согласно Буберу имеет вполне определенный религиозный контекст. Несколько иначе решает вопрос об основе познавательного отношения Э. Левинас. Оставаясь в рамках феноменологии, Э. Левинас перетолковывает ее основное понятие интенциональности и придает последней смысл открытости сознания «иному». Интенциональность есть обращенность к иному, к субъективности Другого. Левинас акцентировал внимание на этическом отношении к Другому.

Надо отдать должное тем феноменологам, которые стремились выйти за пределы гуссерлевского толкования интенциональности. В частности, речь идет об ученике Э. Гуссерля Адольфе Райнахе. А. Райнах ввел понятие респонсивности, или «ответности», для описания социальных актов [7]. Последние нацелены на соответствующие ответные действия агента коммуникации. Поэтому интенциональность, по Райнаху, содержит в себе «ответность», предполагаемое отношение Другого. Современный немецкий философ Б. Вальденфельс также развивает концепцию респонсивности сознания, но респонсивность у него дополняет, а не расширяет интенциональность [1].

Согласно Б. Вальденфельсу, термин «респонсивность» обозначает ситуацию, когда чужое сознание, или просто чужой, «пре-присутствует» в собственном сознании субъекта, который всегда отвечает на запрос, призыв чужого. Чуждость и ответ составляют единое целое, но таким образом, что «чужое» бросает нам вызов тем, что уклоняется от схватывания и тем, что выходит за пределы понимания.

С точки зрения собственника сознания чужая претензия не следует «нашим» правилам и поначалу не имеет смысла. «Чужое» дает о себе знать в форме выходящего за пределы устанавливаемого собственным разумом порядка. Оно прерывает общепринятые смысло- и правилообразования и пускает в ход новое. Мы сами изобретаем то, мы отвечаем, но не то, что мы отвечаем и что делает значимым нашу речь и наши поступки. Чужое притязание отклоняет внимание от привычных событий и делает возможным иное видение, мышление и действие. Сознание своими актами может отвечать на некую «данность», реагировать на событие «вторжения чужого» в наше сознание, требуя ответа, требуя выразить вторгающуюся «данность». Анализ подобных актов связан с выяснением того, как объектив-

ная реальность (вещь, или «чужое» сознание) становится фактом нашего сознания. Поиск выражения притязательной на собственное бытие внешней данности осуществляется в актах говорения как попытке распознать и признать, что же нам дано.

Рассмотренные подходы подводят к следующим принципиальным выводам. Классический рационализм, затем гегелевско-марксистский деятельностный подход, потом лингвистическая философия говорили о том, что познание (постижение) внешней действительности есть опосредованное отношение к предмету: опосредованное понятиями, деятельностью, языком и т.д. Это опосредованное отношение лишает нас возможности непосредственного отношения к предмету, непосредственного схватывания предмета, то есть отношения, в котором предмет нам «дан». Опосредование всегда отдаляет нас от предмета, который всегда нам «дан» в формах нашей деятельности. Что означает здесь «дан», не очень ясно. Универсальности опосредования интуитивисты противопоставляют идею, что возможно знать предмет . Но интуитивизм, как и в целом реализм, исходит из неявного допущения о том, что то, что «данное непосредственно» единственно, подлинно, есть «настоящее». Такое допущение априорно, но не является столь уж очевидным. Оно лишь реализует закон тождества  $A = A$  как закон мышления.

По моему убеждению, есть другой путь к объекту. Для этого я предлагаю распространить идею субъектности «Ты», «Другого» на объект познания, признав способность его являть либо самого себя, либо иное.

Напомню в связи с этим важное различие, которое проводил Э. Гуссерль между феноменом и явлением. Подчеркивая специфику бытия сознания, Гуссерль говорил о феноменальной природе сознания, которая состоит в том, что — это то, что показывает само себя, в отличие от материального мира, в котором всегда показывают другое, указывают на другое. Отсюда пара категорий «явление — сущность».

М. Хайдеггер, анализируя понятие феномена, показывает, что феномен не обозначает ничего «содержательного», но относится только к «способу», каким нечто становится нам доступным. Кроме того, Хайдеггер замечает, что к «способу бытия» феномена необходимо присуще как «показывание себя на себе самом», так и «скрывание себя» [12].

Эти мысли Хайдеггера предостерегают нас от того, чтобы явлению, а особенно феномену, придавать собственное и самостоятельное содержание. Поскольку они есть лишь способы, каким нечто становится доступным, то их содержание определяется чем-то иным. Я думаю, что содержание определяется языком. Попробую оправдать данное утверждение.

Объект может изменять свое значение и статус относительно субъекта, в зависимости от того, рассматривается ли он как знак самого себя или как знак иного. При этом объект активен в качестве агента отношения, которое мы привычно называем явлением. Субъект познания разными формами своей активности дает объекту показывать, открывать себя и «иное» субъекту и окружающему миру. Сам субъект открыт этому открыванию. И происходит это за счет «сдвига» точки зрения на изучаемый предмет. «Сдвиг», или, точнее, инверсия происходит между

знаком и значением. Если предмет воспринимается как значение, то мы имеем при этом знак, который выражал бы это значение, если же предмет воспринимается как знак, то мы ищем значение, которое определено данным знаком. Эта игра состояний «означаемого» и «означающего» определяет динамику познавательного процесса. Проблема данности может найти здесь свое решение. Реальность внешнего мира может присутствовать в субъекте благодаря тем условиям и средствам, благодаря которым субъект воспроизводит себя как субъекта. Одним из таких важнейших средств является язык. И далее, говоря о субъекте познания, я буду иметь в виду человека как существа, производящего символическое и ищущее во-круг себя символическое имеющее смысл. С одной стороны, человек ищет «правильные», или «собственные», имена вещей, а с другой — создает «свои» имена для вещей.

Итак, познание есть субъектно-объектная система с обратной связью. Обратная связь обеспечивается двумя взаимосвязанными субъективными актами: интенциональным и респонсивным. Интенциональность есть направленность сознания на что-то, что является коррелятом сознания, что полагается как предмет. Интенциональным актом определяется содержание предмета. Подчеркну, что интенциональность есть способность сознания с помощью имеющихся средств, в частности, знаков, устремляться к область поиска их значений. Интенциональность есть направленность сознания на предмет как на значение знака, посредством которого создается присутствие предмета в сознании. Воспринимаемая сторона вещи может выступать в качестве знака, значение которого полагается сознанием в процессе интерпретации видимого. В интенциональных актах реализуется такая фундаментальная функция знака, как указание. Таким образом, интенция определяет значение знака. Здесь отношение между знаком и его значением условно, произвольно, субъективно, поскольку значение «приписывается» знаку.

Описанная особенность сознания определяет (порождает) тип культуры, или логики мышления, который я назвал бы «культурой правил», или «логикой правил». В рассмотренной выше ситуации мышление осуществляется в пространстве уже данных обозначающих, в котором интенциональные акты полагают обозначаемое. Субъективное отношение к знаку, способ его употребления определяют референт, поэтому здесь действует закон: существует то, что правильно, то есть что задано правилом обращения со знаком. В этом случае сам знак не может быть «правильным» или «неправильным». Здесь означающее безусловно, а означаемое обусловлено. В данном типе культуры знаковые конструкции (правила) указывают на то, что должно иметь место в действительности, что в ней «правильно», а что «неправильно». Поэтому здесь имеет смысл говорить о соответствии действительности понятию, или значению знака. Такое отношение является оценочным, в котором действительность оценивается как упорядоченная, организованная, «правильная» и как таковая противопоставляется неупорядоченной, спонтанно образованной действительности. Итак, интенция задает поле интерпретаций, совокупность значений (смыслов), придаваемых тем или иным способом формам знания (знакам, выражениям, формулам, символам и т.д.). Эти интерпретации и составляют «тело» или содержание культуры, логики мышления рассмотренного типа.

В силу того, что интерпретации могут быть очень разнообразными и даже весьма субъективными, в силу того, интенциональное сознание не может само по себе отличить свои собственные состояния от состояний мира как результата интерпретаций, сознание работает как «фабрика реальности». Но сознание обладает и такой способностью, благодаря которой он может выйти за границы собственных интерпретаций. Такого рода способность связана с тем, что называется «выражением» (по-английски *expression*, или по-немецки *Ausdruck*).

Как отмечают исследователи, проблема выражения, хотя и была поставлена Гуссерлем, но осталась в рамках его «эгологии» неразрешимой [6. С. 151]. Как уже отмечалось, описание сознания с помощью понятия интенциональности должно быть дополнено описанием его понятием респонсивности. Если интенция — это активность сознания, то респонсия (*response*) — это его активность. Поиск выражения, притязующего на собственное бытие предмета внешнего мира, осуществляется в процедуре распознавания и признания того, что же нам «дано». Это уже не процедура интерпретации, но акт, который вслед за логиками и лингвистами естественно назвать «именованием». Данное предмету имя представляет его как объект мысли. Акт именования — противоположный акту интерпретации — напоминает понятие интроекции, введенное Ш. Ференци в психологию, которое означает включение индивидом в свой внутренний мир элементов внешнего мира для перенесения на них эмоциональных переживаний [10]. Интроекция обеспечивается такой фундаментальной функцией знака, как функция замещения. Когда на первом этапе познания мы хотим знать что-то о новом предмете, то спрашиваем, прежде всего, как «он» называется. Получив имя предмета, мы еще не стали обладателем развернутой информации о самом предмете, но мы получили в форме имени средство, с помощью которого уже можно мыслить предмет, иметь его в своем сознании. Предлагаемое мною здесь понимание респонсивности несколько шире вальденфельсовского, ибо оно охватывает ответственность не только в отношении претензии чужого сознания, но и претензии вообще всякого «иногo» бытия, будь то материальное или духовное.

Именование играет существенную роль в осознании индивидом окружающего мира. В респонсивных актах знак используется в функции представления данного нам извне и притязующего на выражение содержания. Описанная функция сознания задает совершенно другой тип культуры, или логики мышления, который я назвал бы «культурой выражения». Впервые различие «культуры правил» и «культуры выражения» было предложено мной еще в книге «Свобода и знание» [5].

В культуре выражения сознание направлено, прежде всего, на поиск выражения данного содержания. Здесь задача состоит лишь в том, чтобы найти «правильное» выражение или репрезентативную форму, язык, формулу, соответствующие данному содержанию. В этом, на мой взгляд, и заключается сущность «ответности» сознания. Благодаря ей сознание способно принять «вызов» действительности, ее притязание. Находя «собственные» имена вещей, мы превращаем вещи в факты (фактичности) нашего сознания. В данном типе культуры оппозиция «правильное—неправильное» относится к оценке выражения, знака. «Правильным» считается тот знак, который адекватно представляет фактически существующую

реальность. Таким образом, в данном типе культуры действует другой закон: правильно то, что существует, — ибо здесь означаемое первично, а означающее вторично.

Итак, способ отношения к миру и соответствующая ему культура определяется тем, с какими знаками «работает» субъект: «собственными» или «несобственными». Культура правил фундирована интенциональной способностью сознания. Культура выражения создается столь же фундаментальной способностью сознания — респонсивностью, то есть способностью отвечать на притязание «данного» внешнего содержания. Выделенные здесь два взаимоисключающие способы познания коренятся в присущих сознанию структурах, и мы обнаруживаем их действие во всех сферах жизни.

Дуалогичность научного знания очень четко представлена в математике, где конкурируют конструктивный и эмпирический подходы. Математика есть наука и вместе с тем она воплощает в себе определенные типы культуры. На этапе формирования математики, когда еще только складывались представления о числе, фигуре, отношении, в ней доминировала культура выражения. Впоследствии математика становится все в большей мере культурой правил. Современный математик вводит объекты посредством определений, по сути, конструируя объекты.

В конструктивной математике именно знак и его использование определяет и формирует свой референт. Математические объекты вводятся посредством определений и заданием правил употребления символами. Согласно критерию конструктивности «существовать — значит быть построенным». Математика подобно гуманитарным наукам изучает мир символических произведений, сконструированных человеком. Критерием же оценки эффективности математической деятельности является выполнимость (вычислимость) действий. Математика, согласно Декарту и Лейбницу, претендует быть «всеобщей наукой», исходные начала которой должны быть достаточными для получения выводных истин. Тогда все человеческое знание предстанет в виде универсального символического языка. «Эмпирическая» математика реализует себя как культура выражения. Но математическое знание, возникшее на основе опыта, не сводится к представлению его как «образа» действительности.

В связи с этим представляет интерес идея, высказанная Г. Вейлем, о существовании феномена «математизирования». Этот феномен, подобно музицированию, живописанию, литературному творчеству, является одним из проявлений творческой природы человека. Здесь математика выступает в качестве способа осмысления действительности посредством процедуры «математического именования» вещей, свойств, отношений объективной реальности. В результате чего эта реальность присутствует в преобразованной математической форме в структурах человеческой ментальности. Математика есть язык, каким разум свидетельствует о предметах действительности. Человек, воспринимая явления действительности, видит их как числа, фигуры, отношения, структуры.

В связи с изложенными выше соображениями мне представляется актуальным галилеевское понимание познания. В использовавшейся Галилеем метафоре «природы как книге бытия», содержится мощный методологический потенциал, позволяющий преодолеть ограниченность как конструктивизма, так и наивного ре-

лизма в теории познания. Галилей считал, что «книга природы» написана на языке математики, буквами которого являются числа и фигуры. Каждая вещь, или ее свойство, или отношение есть какое-то число или/и фигура. Математический язык Галилей рассматривал как «собственный» язык природы. Задача ученого — постичь этот язык и описать с его помощью природу.

С другой стороны, Галилей обосновал представление об эксперименте как о способе «спрашивания» природы, диалога с ней. Природа сама по себе о себе не вещает. Она начинает «говорить» только тогда, когда ее «спрашивают». Способом вопрошания, открытым Галилеем, является опыт, эксперимент.

Эксперимент есть способ выявления смысла, значения явлений природы как «ответов» на «вопросы», которые задаются ученым с опорой на теорию. Именно теория, как подчеркивал А. Эйнштейн, говорит экспериментатору, что он наблюдает в опыте. То есть теория есть инструмент интерпретации данных опыта. Последние являются знаками, которым мы придаем значения с помощью теории. Но если естествоиспытатель будет «видеть» только то, что содержится в теории, то теория не сможет быть фальсифицируемой. Верификация означает, что теория соответствует опыту, а фальсификация означает, что результаты опыта не соответствуют предсказаниям и указаниям теории. Теория сможет удовлетворять требованию фальсифицируемости, если результаты опыта можно будет описать на другом языке, не совпадающим с языком теории. Вещи, попавшие в условия эксперимента, начинают «говорить», выражать себя, сообщать информацию о себе на «собственном» языке. Иначе все вопросы теоретика будут риторическими.

Мне представляется, что это обстоятельство — наличие двух относительно независимых языков — имеет принципиальное значение. Эти языки я вслед за Б. Расселом и А. Тарским определяю как объектный язык и как метаязык. Первый мы считаем «собственным» языком объектов, или эмпирическим языком, а второй — теоретическим языком, предметом описания которого является объектный, эмпирический язык. Не случайно в квантовой физике используются два языка. Язык классической физики используется для описания результатов наблюдения, а язык квантовой физики как метаязык служит средством описания семантических отношений, то есть отношений между выражениями этого языка и эмпирическими «данными», выраженными в терминах объектного языка.

В целом я думаю, что идея двуязычия и — соответственно — двойственной активности субъекта познания дает средства избежать односторонности и «тупиковости» как конструктивистской, так и реалистической концепций познания. Двуязычие — важный момент, особенно когда думают, что все есть язык. В современной философии очень распространена позиция, согласно которой язык есть универсальный и неустранимый посредник отношений человека к действительности. Я. Хинтикка называет эту концепцию языка универалистской [13]. Среди ее сторонников он указывает имена М. Хайдеггера, Л. Витгенштейна, Ж. Деррида и других. Основной упрек, который Хинтикка предьявляет этой концепции, состоит в том, что она запрещает обсуждать в языке отношения, связывающие его с миром. То есть семантика этого языка невыразима в самом языке. Я согласен с Хинтиккой в том, что мы можем, пользуясь языком, обсуждать семантические

отношения, в частности, вопрос об истине, как это в свое время сделал А. Тарский. Сам Я. Хинтика различает два языка, которые он называет «язык как исчисление» и «язык как универсальный посредник». Именно благодаря первому имеется возможность переинтерпретировать язык, что означает возможность обсуждения семантики [13].

К сказанному добавлю, что абсолютизация языка как универсального представителя мира вещей понятна, когда речь идет о «собственном языке вещей». К такому образу прибегали и Витгенштейн, для которого логическая структура языка идентична онтологической структуре мира, и Хайдеггер, для которого язык есть дом бытия. Такая позиция оправдана, если признать только одну разновидность языка — объектного языка, или языка объектов. Но тогда действительно семантика этого языка действительно невыразима, поскольку ее тогда просто нет.

Что касается Деррида, то он, как я думаю, занимает иную позицию, отличную от позиции Витгенштейна и Хайдеггера.

Деррида в своей работе «О грамматологии» подчеркивал, что любой знак есть обозначающее, обозначаемое которого есть другое обозначающее, но никогда «сама вещь», какой она предстает нашему взору, «лично» нам, «собственной персоной». То есть все есть знак знака. Эта позиция была бы оправданной, если бы наше сознание существовало бы только в модусе интенциональности и реализовывало бы только функцию интерпретации. Против этого подхода можно выступить, если признать, что есть нечто, что не является обозначаемым. Это нечто как раз и есть то, что выражает себя посредством «собственного» знака, а не внешнего и условного знака. Итерация, на которую указывает Деррида, останавливается допущением, что обозначающее и обозначаемое совпадают, есть одно и то же, что реализуется с помощью «собственного языка вещей». Прекращение итерации есть решение вопроса о «данности» без абсолютизации онтологического статуса последней.

Полагаю, что рассмотренные в данной статье представления о взаимодополнительных формах познавательной активности позволят обсуждать новые возможности преодоления ограниченности конструктивистской и реалистической концепций познания.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] . Мотив чужого: Сб. пер. с нем. — Минск, 1999.
- [2] . Критика чистого разума // Кант И. Сочинения. — М., 1964. — Т. 3.
- [3] Конструктивизм в теории познания / Отв. ред. В.А. Лекторский. — М., 2008.
- [4] . . Можно ли совместить конструктивизм и реализм в эпистемологии? // Конструктивизм в теории познания / Отв. ред. В.А. Лекторский. — М., 2008.
- [5] . . Свобода и знание. — Саратов, 1995.
- [6] . . В сетях феноменологии. — СПб., 2004.
- [7] . Собрание сочинений // Райнах А. Собрание сочинений. — М., 2001.
- [8] . . К проблеме границ конструктивизма // Конструктивизм в теории познания / Отв. ред. В.А. Лекторский. — М., 2008.
- [9] . Математика, фундаментализм и герменевтика // Вопросы философии. — 1997. — № 2.



- [10] . Теория и практика психоанализа. — СПб., 2000.
- [11] . . Введение в философию в сжатом изложении. — Петроград, 1922.
- [12] .- . . Понятие феноменологии у Хайдеггера и Гуссерля. — Минск, 2000.
- [13] . Проблема истины в современной философии // Вопросы философии. — 1996. — № 9.
- [14] . Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате века науки. — СПб., 2001.

## **COMPLEMENTARY FORMS OF THE SUBJECT OF KNOWLEDGE ACTIVITY: INTERPRETATION AND EXPRESSION**

**Igor D. Nevvazhay**

Saratov State Law Academy  
*Volskaya Str., 1, Saratov, Russia, 410056*

In this paper opportunities of overcoming of limitation of both constructivism and realism are discussed. For this purpose I consider interpretation and expression as complementary forms of activity of a subject of knowledge.

**Key words:** constructivism, realism, intentionality, responsiveness, interpretation, expression.

---

## METHODOLOGICAL PROBLEMS OF THE LINGUISTIC PHILOSOPHY OF CONSCIOUSNESS

Pavel N. Baryshnikov

Pyatigorsk State Linguistic University  
*Kalinin Avenue, 9, Pyatigorsk, Russia, 357500*

Methodological issues of modern linguistic philosophy of consciousness are discussed in the article. A number of points of modern analytic philosophy of consciousness are considered and one can understand the whole complexity of the issue of correlation of mental and physical processes concerning the linguistic aspect. We pay much attention to the linguistic nature of intentionality and to the problem of reference; and we also describe intentional ambivalence of semiotisation of sensory experience.

**Key words:** linguistic philosophy of consciousness, mind-body problem, introspection, intentionality, concept, metaphor, reference.

### Introduction

Before we pass straight to discussion of methodological problems, we should examine stages of formation of linguistic philosophy of consciousness as a specific field of knowledge; questions of linguistic philosophy are discussed here within the context of consciousness problems. The suggestion that problems of linguistic philosophy of consciousness trace back to the ancient question of correlation of language and reality, is probably right. Since the first time people tried to comprehend the correlation of objective reality and of thought contents, it became obvious that inner nature of linguistic processes is the main problem. So within the world philosophical thought there is a permanent question about some universals which can “add” a person — through a system of meanings — into the relationship with the world of things and even the world before things. Such dichotomies as idea and eidos, “reals” and “nominals”, notion and concept, word and thing, denotation and signification, etc. are quite well-known in the history of universals [1]. If we single out the main problem of this extensive range of philosophical questions, it would be: what is the essence and the ontological status of relations between sensory, signified, thought and pronounced things within a system of signs and things taken by consciousness as a result of physical and mental activity, i.e. integral system of objective reality? The answer to this question could help by linguistic actualization of consciousness through its own structure: from the primary qualia to will, emotions, self-knowledge, feelings, perception and speech-production. And it is obvious that the problem of consciousness is not only about its structure; “talking of consciousness is talking of our whole life”, as John Searle said [2. P. 128].

Within the philosophy of XX the whole range of its issues was brought to linguistic philosophy and philosophy of consciousness. Each of these sectors formed its own opposite traditions, methods and terminology. Having quite a few unsolved methodological problems, these philosophical sectors cooperate closely within a number of spheres. This article purposes to consider and to describe methodological problems of linguistic philosophy of consciousness and also to analyse their possible solutions. So we are to examine the process of transformation of consciousness concept within the linguistic philosophy of thought.

In what spheres could we have methodological difficulties? Among the most prevailing ones we may single out intentionality, representativeness and intersubjectivity of consciousness. All these three characteristics depend on the method of comprehension of the essence of the language and linguistic processes of consciousness. That means, linguistic philosophy could relieve (or at least try to relieve) some contradictions within paradigms of modern philosophy of consciousness. We consider it reasonable to start examining the mentioned spheres with the help of the analytic philosophy of consciousness (which became almost classical nowadays), then we could pass over to the question of correlation of physical and mental concepts within the structure of consciousness and, finally, we analyse intentionality and referentiality of consciousness within the linguistic aspect.

### **1. Analytic philosophy of consciousness**

Analytic philosophy of consciousness unites a number of theoretical and methodological approaches based on logical-semantic models of representatives of the analytic philosophy of consciousness (Russell, Moore, Wittgenstein, Ryle, Frege, Schlick and their followers) and some paradigms which solve the consciousness problem. These paradigms settle the issue not within the scope of different types of linguistic relations, which effect the actualization of consciousness, but within phenomenological approaches. So the analytic philosophy of consciousness traces back from logical-semantic activity of linguistic processes of consciousness to its phenomenal nature. Theoretical attempts of such a synthesis (synthesis of principles of sense-creation and some material and mental base) engender such wide-spread theoretical trends of philosophy as behaviourism, reductionism, physicalism, mentalism, cognitive philosophy, etc. But two main problems still remain unsolved, these are: 1) the mind-body problem; 2) the ontology of sense. Actually both issues have something in common with the problem of correlation between consciousness and physical world of things and phenomena and proper material base, as in both cases the part of a mediator is played by some sign-generating system which sorts sensory experience and predicts most of all the signified qualities of the outer world. Actually all the analytic models within the scope of philosophy of consciousness try to answer the question posed by D. Dennett when he was very young: “How come that my thoughts and feelings coexist in the same world with the nerve cells and molecules which my brain consists of?” [3]

The stages of theoretical development of the analytic philosophy of consciousness may be observed through the analysis of the criticism of behaviourist reductionism. Among the weak points we can mention the impossibility of verification of the natural language. According to this criticism, the behaviourist approach cannot reveal the verified mental processes. In the world, where some mental states cannot be expressed in signs and symbols (e.g. grimaces, behaviour, statements, etc.), without having such semiotic indicators, mental states lose their ontological status within the scope of behaviourism. There is something interesting in the criticism of the structure of behaviourist approach: to analyse the dichotomy “stimulus” — “reaction” one has to prove obviously the correlation between consciousness and behaviour, while consciousness processes represent a whole complex of extramental qualias, reminiscences, sensations, inner

speech, and body expression of behaviour (voice timbre, posture, gait and even utterance syntax) is mostly unconscious. The fact, that communication problem cannot be solved within the scope of behaviourism, is quite important. The matter is, we take a communication partner according to the presumption of semblance [4. P. 159—181] (i.e. the recipient of my message isn't an alien, he possesses the same physiological, mental and social manifestations of consciousness as I do), we expect comprehension, we “understand a message for somebody else” while encoding it, we adapt the message for the “recipient”. The problem is that we have no guarantee, that the perceptual and receptor level of the recipient is identical to ours, and we never know, which contents he correlates with signifiers. And here we have a great problem of communicative interaction and a whole number of questions in the field of linguistic pragmatics.

Within the criticism of behaviourism there are a lot of thinking experiments which make obvious the fact that communicative behaviour may have free semantics [5]. Even verbal behaviour cannot fully correlate with some emotional states, and that indicates of some imperfection of behaviourist approach. The weak point of the mentioned theoretical and research approaches is, that the reason of behaviour is not beyond a communicative, but inside his interpretive sign and symbolic system, including memory, integral introspective self-identification, etc.; but there is still no strict logical link between consciousness and behaviour.

The criticism of physicalism is quite interesting within the problems of the analytic philosophy. It's well-known that representatives of this school of thought try to reduce consciousness to simple material base, and it logically provokes some contradiction within the correlation of physical and mental components. Physicalism requires finding out the identity between physical and mental components, considering that essential characteristics of the mental part (privacy, introspectivity) are logically irredundant to those of the material part (publicity, spatial position). Within the scope of physicalism this contradiction is relieved due to a nominal identity of a range of concepts, where the referential link is based not upon conventional meanings, but on the “correct causal connection” [6. P.135—164]. To all appearance, the principle of psychophysical identity is hard to realize within the physicalist reductionism as there are no rigid designata concerning mental phenomena. According to Kripke's approach, this situation is caused by nonidentity of mental objects to themselves on the strength of their own essential characteristics.

But the analytic approach, which defends the appropriateness of the physicalist approach, still exists, though some of its conclusions are rather queer. Nomological structures can resolve the problem of the logical irreducibility of mental processes to physical ones, as D. Davidson believes. According to this approach, mental phenomena are just described as such, as the researcher isn't aware of all the physical essential characteristics of its reason [7. P. 245—259]. So, the nomination of mental processes takes place in a “gap” between the declared and undeclared physical phenomena. It's obvious that all the resources of physics are not enough to declare mental processes, as the latter just name (mostly metaphorically) the undeclared physical referents. Under the circumstances Davidson has to solve quite an awkward question of endless correlates of the same physical action (e.g., a great diversity of greetings: nodding, winking, a num-

ber of conventional phrases, etc.). He had to determine the physical situation wider and to adjust the communicative context to it. In this case, culturological relativity is derived from physical environment, and any mental process becomes as such, only if it acquires value, intentional and communicative stress (a greeting becomes a greeting, only if it is a real greeting, not an involuntary nod).

The school of functionalism with all its diverse variations became one more violent and actually, fruitful reaction to attempted solutions of the problem of identity of mental and physical parts in philosophy of consciousness. The main postulate of this school says that all the processes of consciousness possess neutral functional states. Functionalism divides into several interdisciplinary spheres: machine-state functionalism (H. Putnam), social and biological approach (D. Dennett), eliminative materialism (P. Feyerabend), “anomalous monism” (D. Davidson), etc. Within the analytic philosophy of consciousness we are interested in the linguistic aspect of the issue.

R. Rorty sets the limits of linguistic approach to consciousness; he asserts that all phenomena, which belong to the psychologically and physically real space, always correlate to language, so the problem is purely linguistic. Within the context of psychophysical causal connections physical reality remains a “black box”. So, the ontological status of sense is still not clear, though Rorty points out the breakthrough in the comprehension of symbol-creation as some physical state of neurons [8]. Ultimately, the functioning of our body, the atomistic and wholistic work of our brain were acknowledged unimportant; language work (production of sense, creation of metaphors) is effected within a gap, or a transition from a discrete particle to a linear function, which includes a whole set of logical-semantic, syntactic, semiotic procedures. And it is the language that is an indirect evidence of psychophysical unity. Consciousness is capable of representing senses both from the first and the third person through the language and meta-position. According to this approach, language is possible only if refused the deterministic materialistic monism.

In one of the chapters of his “Philosophy and the Mirror of Nature” R. Rorty — while quoting Sellars — formulates the main methodological problem of linguistic approach: a great number of subjective qualias are eliminated by language games and reduced to a common denominator, but the question of substance and of some metaphysical universal bases still remains burning [9. P. 74—75]. So, the integrity of consciousness is supported by communicative relevance and not by the correlation of knowledge and judgement to the reality. Perhaps, all the linguistic pictures of the world are also based upon the communication relevance. And it is the sphere where we may find a whole complex of reference problems. Neither the causal theory of Kripke, nor “knowledge by acquaintance” of Wittgenstein managed to clarify the semiosis process of mental premises and to describe principles of detection of objects’ characteristics. The problem of referential semantics is that the latter correlates to objects, which have something in common with existence quantifiers, while cognitive procedures of natural language are based on the non-referential objects which represent the result of the analogic projection of consciousness.

The latest linguistic works in the field of cognitive semantics and self-engendering grammars partly repeat the route of philosophy of consciousness. Considering the prob-

lem of consciousness through language helps to find out the problem of the minute physical base of sense and neurophysiological aspect of the problem of picture analogies; to say nothing of “possible statements about language” (it’s the key moment in the process of forming of the secondary signal system). We think, if we consider cognitive and semantic aspect within the modern philosophy of consciousness, we may find out some new side of the described methodological problems.

## **2. Intentionality of consciousness in the modern linguistic epistemology**

As we know, the term “intentionality” appeared in the philosophic discourse at the time of medieval scholasticism, where the word “intentio” meant “something different from oneself”. Then Husserl based himself upon Brentano’s works, integrated this term into the scope of philosophic problems of consciousness and linked the intentionality to noetic supposition (from Greek  $\mu$  — subject thought content). So, consciousness isn’t neutral — in the point of being noetic, and it’s always stressed — in the point of sense, it is focused on something. Later on J. Searle in his speech-act theory will use the intentionality as a fundamental property of consciousness. So, there exists a focus of consciousness, where one may find extramental qualias, associative images, metaphors, successive speech production (so-called syntactic structuring) and even signs of consciousness itself (self-consciousness). The questions are: 1) whether physiological signs of linguistic “focus-retention” consciousness exist? 2) which properties of consciousness provoke the process of forming of the basic linguistic concepts?

It is rather difficult to answer the first question. The matter is that the “focus of consciousness” is quite heterogeneous. There is a well-known example about a man who is going along the street and talking with passion to another person. Without forgetting the subject of the conversation, he successfully gets round puddles, steps over curbs, passes through doors, so, the brain controls the environment, controls, projects, decides “in advance”, though the active area of linguistic consciousness doesn’t work. It reminds of the unconscious control of breathing, heartbeat, blood pressure. Lexical and syntactic operations are also based on this mechanism of the unconscious control — a native speaker never thinks over the cases, categories of gender and number he uses, etc. In the given examples the person gets round puddles and curbs and avoids speech and grammatical mistakes unconsciously, just “keeping in touch” with the different types of the environment — physical, nomenclatural and linguistic ones. Both physical environment’s obstacles and grammatical categories are out of the intentional focus.

This quite simple example can demonstrate the operation of a complex mechanism developed throughout the evolution. Unlike a processor, the brain works not with certain signals but with vague data, and it is capable of creating neuron programs upon them in a flash. Due to associative memory our brain can also bring back a stimulation to information projections, which is really important; that is the base for the self-training of consciousness and for the geometric sequence in the process of obtaining experience of building of categorial connections. The next level based on the physiological structure “stimulus — reaction” is a range of higher brain functions; they are some non-physical mental complex units which can influence upon physiological commands.

Speech logic and grammar can control nerve impulses responsible for the articulation [10]. So, we may conclude that some physiological processes have mental bases.

As for physiological bases of the intentional focus, they are, probably, connected with the functioning of the hippocampus and mediobasal parts of temporal region which are responsible for the declarative memory. It is actually a unity of retention and projection, as Husserl called it, i.e. the consciousness prognosticates and “completes” the existential processes integrity. The neurophysiology data indicate that frontal cortex participates in forming of abstract concepts and speech production. Physiological status of sense contents of abstract structures remains quite obscure. But here we are in a danger to end up in panlinguism as we have no evidences of higher cognitive processes except linguistic sign and symbolic activity of consciousness. Modern neurophysiologists, of course, talk of information synthesis and project sensations’ synthesis onto higher processes; but again it is pure conjecture which brings to ineffective radical reductionism. The actualization of consciousness is effected through a system based on the universal physical laws; consciousness itself fills the intentional space with mental contents manifesting themselves through the language.

We consider essential to differentiate a “background” from an “active zone” within the active zone of intentionality. The “background” includes extramental qualias, and therefore, “non-articulated” by the inner speech, the “active zone” includes a system of referential designata, which are connected to the linguistic picture of the world, to the national mentality, archaic layers of consciousness, etc. It is quite important that the mechanisms of detection of objects’ properties are dictated to the consciousness by the cultural “matrix”. People, who live within the arctic climatic zone, can distinguish dozens of nuances of white colour just because of a natural necessity (this approach is called “geographic determinism” in the anthropology), but properties of a natural object, which are beyond of scope of other cultures’ representatives, can only take their position in everyday practice and linguistic picture of the world, due to the linguistic nomination.

In other words, in case of biological need the eyesight as a body’s function will effect the actualization of its characteristics (binocularity, pupil reactivity, adaptation), though some properties, determined by the linguistic picture of the world, will still depend on mental processes.

While thinking over, we came to a quite ambiguous linguistic relativity theory of Sapire-Warf, which states that cognitive processes depend on structure of language. There are well-known research experiments concerning the influence of gender category of nouns upon the perception of its certain denotation: in 2004 in the south of France there was a ceremony of opening of Viaduct Millau (a guy traffic bridge), German newspapers wrote that “it soared elegant and light in the sky”, at the same time newspapers in France described it as a “huge concrete giant” [12]. Throughout the history of linguistics of XX the linguistic relativity theory provoked several theoretical and methodological „battles“: “Battles of colour” and “battles of time”. While in these oppositions, scientists tried to find out the correlation of the linguistic picture of the world to the modelling of concepts which are connected to the certain objects’ properties.

Today the problem of correlation of linguistic contents and psychophysiological processes still remains unsolved. But there are very few of radical adherents of the linguistic relativity theory within the professional linguistic environment. Semantics of the linguistic worlds may not influence the physiological perception processes, but it obviously corrects the information processed by the brain. We may suppose that within these fields and periods of processing appear cognitive metaphors, which enclose the cognized world within the scope of certain analogies, associations, and comparisons.

As we know, Sapir-Whorf's hypothesis provoked quite a protracted opposition (which still exists) of mentalists and physicalists. The first ones prove experimentally that the picture of the world, formed by the sign and symbolic language system, influences the ways of physical perception of the reality; their opponents insist hard that the language is just a system of metaphors which isn't connected anyhow to the biologically necessary processes. As to this issue, the conclusions drawn by D. Winnik might be considered quite interesting. The author distinguishes the duality of consciousness nature and the triality of theoretical and methodological approaches (physicalism, functionalism, and mentalism) and concludes, that if we acknowledge the idea of some logical-semantic contents of primary physical processes, we will have to accept the contradictory theory of psychophysical identity as well. So, the consciousness functions within some "gap" between "physis", "logos" and "semantics". There is every reason to believe that indirect signs of the "gap" can be found in the language, and the intentionality of consciousness possesses bidirectional properties: external ones (semiosis which is meant by the properties of the object) and internal ones (cultural-historic matrix, texts, contents of the consciousness itself).

The question of primacy of physiological processes over mental ones is probably inappropriate within such a context. The consciousness processes are always dual and multilevel; they "reflect" the physical world of things and "are reflected" in the world of images and abstract concepts. So, to describe the universal linguistic nature of consciousness processes, we need to examine the connection between the internationality of consciousness and reference and interpretation processes within semantics.

It's well-known that linguistic theories of reference are closely connected to some philosophical traditions and categories (identity and semblance, individuation, existence, analysis and synthesis, apriority and posteriority, etc). The belief in isomorphism between an utterance and the reality is included into the notion of reference per se. According to Kripke's causal reference theory, it's not due to some gnosiological preconditions that objects acquire their meaning, it's a result of an "indicating gesture" which takes out of the object its random properties. It's the continuation of Wittgenstein's nomination idea "by acquaintance". The problem is that the semantics of natural language worlds contains a great number of referents which cannot be "baptised" from the standpoint of nomination: for instance, utterances concerning belief, views, hypotheses, etc. Providing that the object reference, as a derivative from quantification and identity processes, find its focus within an utterance, it becomes possible to effect the actualization of the intentionality of the language sphere of consciousness [13]. As soon as an object turns into an utterance object, regardless of its own properties, it's going to be "loaded" with cultural, symbolic, pragmatic meanings. If there is any information beyond the utterance frames (it may be an inner speech, or a real dialogue, or even



some reading), it remains a psychophysiological supplementary material without any denotation, which is based just upon sensations and perception. In other words, we may close our eyes and imagine anything we wish, then we can open our eyes and see all around us, what is physically possible (real); as soon as we wish to tell, what we see or imagine at that particular moment, the referent of our utterance (even if the latter is obvious) will never be relevant to the reality. The issue is a “*linguaged*” world, “*grasped*” within the conceptual and metaphorical language net. But there is a more complicated intentionality level: the pragmatic aspect of a speech act. That is what “*I mean*” talking of the objects taken out of the neutral “*background*” and involved into the work of the language consciousness. Such issues as a null utterance referent, an “*eloquent silence*” effect and semantic and pragmatic asymmetry of a communication activity will be considered here.

### **Summary**

What conclusions can we draw from the above?

First of all, it becomes obvious that while disputing over the correlation of physical and mental concepts within the consciousness work, researchers face the problem of linguistic bases again. Consciousness is a multidimensional phenomenon, and apparently it cannot be minimized to a primacy of some substance. It represents a complicated synthesis of physical impulses and mental linguistic superstructures, so it divides the reality into sensory and comprehension experiences. The sensory experience is represented by a range of subjective qualias, the comprehension experience — by the linguistic fixation at a syntactic and semantic level of categorisation. The consciousness dictates to the “*linguistic worlds*” the field of cognitive “*focus*” which is expressed in the utterance referent. The intentionality of consciousness may be classified in two groups: any type of mental contents (idea, imagination, abstraction, fantasy, sleep — within the scope of consciousness it is “*what*”) and linguistic nature (the point of communication activity — i.e. “*what about*”). As a result of our reasoning, we may conclude that the consciousness intentionality possesses bidirectional external and internal properties. The question of introspection principles remains still unsolved as the referent of conscious introspection is in both states at the same time (“*what*” and “*what about*”). Psychologists consider that as soon as a child means himself, while saying the pronoun “*I*”, the forming process of its secondary signal system is finished; but again, it’s rather difficult to describe physiological preconditions for that. Perhaps, promising achievements of the neurophysiology along with the laws of modern particle physics will take the work of consciousness to minute quantum-mechanical components and solve its riddle. But at present the language and the “*world of senses*” reproduced by the mentioned language still remain the main riddles of consciousness. The language like the consciousness is capable of introspection, i.e. the man unlike the representatives of other signal systems has a unique possibility to take a metaposition and to talk of his own signs.

We believe, it is within the sphere of linguistic processes, where we may find the solution of methodological problems of philosophy. Perhaps, the idea of cognition of the real phenomena’s nature through the linguistic facts of consciousness is not outdated yet, and philosophy is stepping towards a new round of a “*linguistic turn*”.

## REFERENCES

- [1] *Neretina S., Ogurtsov A.* Ways to universals. — SPb., 2006.
- [2] *Searle John R.* A Re-discovery of the Mind. — A Bradford Book, 1992.
- [3] *Dennett D.* Consciousness Explained. — Boston, 1991.
- [4] *Block N., Fodor J.* What Psychological States Are Not? // *Philosophical Review* 81. — 1972. — № 2.
- [5] *Putnam H.* Mind, Language and Reality. *Philosophical Papers*. — Vol. 2. — Cambridge, 1975.
- [6] *S. Kripke.* Identity and Necessity // *Identity and Individuation* (ed. by M.K. Munitz). — N.Y., 1971.
- [7] *Davidson D.* *Essays on Actions and Events*. — Oxford, 1989.
- [8] *Rorty R.* The Brain as a Computer, the Culture as a Software // *Epistemology and Philosophy of Science*. — 2005. — V. 4. — № 2.
- [9] *Rorty R.* *Mirror of nature*. — Princeton University Press, 1979.
- [10] *Ivanitskiy A.M.* The problem of consciousness and the physiology of brain // *The problem of consciousness in the philosophy and the science*. — M., 2009.
- [11] *Gavrilov V.* Linguistic intellect. [http://coollingua.blogspot.com/2010/05/blog-post\\_03.html](http://coollingua.blogspot.com/2010/05/blog-post_03.html)
- [12] *Vinnik D.N.* Physical, functional and mental states: the problem of relation // *Philosophy of science*. — 2010. — № 2 (45).
- [13] *Quine W.V.* *The Nature of Natural Knowledge* // *Mind and Language*. — Oxford, 1975. cit. ex. *Petrov V.V.* *Philosophical aspects of reference* // *New in modern linguistic*. — XIII. — M., 1982.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИНГВИСТИЧЕСКОЙ ФИЛОСОФИИ СОЗНАНИЯ

• •

Пятигорский государственный лингвистический университет

, 9, , 357500

В статье обсуждаются методологические проблемы современной лингвофилософии сознания. Рассматривается ряд положений современной аналитической философии сознания. Раскрывается сложность вопроса о соотношении ментальных и физических процессов в языковом аспекте. Особое внимание уделяется лингвистической природе интенциональности сознания и проблеме референции, описывается интенциональная амбивалентность семиотизации опыта ощущений.

: лингвистическая философия сознания, ментальное и физическое, интроспекция, интенциональность, концепт, метафора, референция.

# ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОСМОЛОГИИ

## METHODOLOGIC STRATEGIES IN THE MODERN COSMOLOGY AND THEIR FOUNDATIONS

**Jakov V. Tararoyev, Albert T. Kotvitzky,  
Igor P. Biletsky**

Kharkiv National University named after V.N. Karazin  
*Pl. Svobody, 4, Kharkov, Ukraine, 61077*

The article is dedicated to ontological foundations (or their elements) in cosmology. A detailed analysis of one of the modern cosmology main problems, the problem of dark energy is represented. It's demonstrated that in spite of a sufficient quantity of the empirical facts which may be interpreted as an accelerated expanding of the Universe and also the dark energy as a cause of this expanding the nature of the latter may be understood differently. It's impossible to choose a mode of understanding empirically but necessary to consider according methodology tied with ontological principles.

**Key words:** cosmology, dark energy, methodological approach, ontology.

The problem of ontological foundations of scientific knowledge appeared in the philosophy of science not so long ago. If we start counting the time of appearing the philosophy of science from the emergence of positivism, represented by A. Comte, J.S. Mill, H. Spencer, then in the frame of the latter the problem was not only formulated but also solved in its first and unequivocal variant. According to it, "metaphysic" elements of scientific knowledge must be eliminated from science, for they make vague an essence of things discovered empirically (e.g. [1]). Knowledge itself must be based on a unity of an authentic empirical experience and strict logical approaches. Corresponding methodological settings negating any significance of ontological foundations of scientific knowledge and affirming productivity in the sense of authenticity of empirical, mathematical and logical methods of a scientific investigation were characteristic to neopositivism as well. However, beginning from 30s of the XXth century, at first in works of K. Popper and from 60s in works of some other authors, inconsistency of this approach was demonstrated. In some conceptions of scientific knowledge suggested by Thomas Kuhn, Imre Lakatos, Paul Feurabend, Michael Polani, Stephen Toulmin and some others, whose ideas had obtained the name of postpositivism, the significance of an ontological knowledge was not negated and even more in some of them as, for example, in the conception of T. Kuhn the necessity of "metaphysic elements" of science as its obligatory structure units was affirmed.

The increasing complexity of the scientific knowledge itself and, beforehand, the physical knowledge that, beginning from the crisis of the XIX—XXth centuries' boundary, didn't fit to the positivistic frame promoted this revision of the positions. Mathematical, logical, empirical methods traditional to the nature disciplines by themselves were unable to explain the investigated reality uniquely and comprehensively. Theoretic approaches and principles as well as empirical data allowed describing the reality by means of different, sometimes excluding each other models. Choice of the most optimal and adequate description required considering a wider specter of questions, in particular the question of existing, its criteria and properties or, as a matter of fact, the question of ontology and its using as one method else together with other ones traditional to nature science. This situation was characteristic not only to physics but also to some other disciplines, beforehand, related to it.

It's necessary to note that earlier, already in the first half of the XXth century choice problems of some or other theoretical model from the models variety suggested by theorists occurred as well. Still the relativistic cosmology supposed different models of the Universe which obtained the names of the open, closed and flat Universes. Accordingly, the first was seen infinitely expanding and with an infinite volume, its geometry was non-Euclidean with a negative curvature. In the second the expanding in the process of evolution was necessarily changed with a compression, its volume was finite and space was described by a non-Euclidean geometry with a positive curvature. The flat Universe had also an infinite volume and expanded for infinite time but its geometry was Euclidean. Choice of that or other model was determined by observable data of the middle density of the Universe. If the density is less than a critical value  $\rho < \rho_{cr}$ , the open model is realized; if it's greater  $\rho > \rho_{cr}$ , the closed one is; in the case of equality  $\rho = \rho_{cr}$ , the flat model corresponds to the real Universe. The value of the critical density  $\rho_{cr} = 3H^2/8\pi G$  (where  $H$  is a constant of Hubble and  $G$  is a gravitational constant) is determined within the relativistic cosmology theory and compounds  $9,31 \times 10^{-30} \text{ g/cm}^3$ .

The problem of model choice from the variety of variants is determined certainly with no ontological criteria but empirical data that simplifies the situation. Nevertheless these data have a certain ontological implied sense and before initiating observance of some objects making a contribution into the middle density in the Universe it's necessary to clear up these objects existence. In the case of the relativistic cosmology the task was solved by no ontology but all the set of physics, astronomy and cosmology theoretical and empirical data. However, in the XXIst century these data are not sufficient. It concerns, beforehand, a discovered in the end of the XXth century phenomenon of the Universe accelerated expanding (e.g. [2; 3; 4]). Conception of this phenomenon exceeds from observing supernova stars SNIa. These stars are "standard candles" for determining cosmologic (i.e. very great) distances. The term of "standard candle" means we know an absolute brightness of these stars. Comparing a visible brightness of the star with its absolute brightness we can conclude of the distance to it by formula  $m - M = 5 \lg d_L + 25$ , where  $m$  is the visible brightness,  $M$  the absolute one and  $d_L$  the normalized photometric distance. On the other hand, the same photometric distance is a func-

tion of red shift  $z$  and the form of the function includes also relative densities taken in a certain moment of time  $\Omega_{m0}, \Omega_{r0}, \Omega_{\Lambda0}, \Omega_{k0}$ . They are, accordingly, the densities of substance, radiance, the density bound with repulsion “powers” (the so-called  $\Lambda$ -term) (1) and that bound with the curvature of space. Comparing the photometric distances obtained by these two modes showed they coincide in Euclidean (or quasi-Euclidean) cosmologic models with  $\Omega_{k0} = 0$  (2) only in the case if  $\Omega_{\Lambda0}$  is much more zero. Accordingly, if  $\Omega_{\Lambda0} = 0$  then the supernova SNIa look dimmer that they must be. The latter shows that one factor else influences the evolution of the Universe and unlike the substance it doesn't brake but accelerates its metric evolution.

Discovering of the accelerated expanding of the Universe in astronomical observations actualized the problem of ontological foundations of scientific (in particular cosmological) knowledge. It became an actual not directly, through observance (how it was in the relativistic cosmology where the theory advanced empirical data). Now it's actualized directly, through introducing the question of criteria, principles, properties, attributes of the existing because all the latter in implicit or explicit form enters the structure of the theory that lags behind the empirical data in question of the Universe accelerated expanding. In comparison with the relativistic cosmology of the first half of the XXth century the task of a model choice got complicated essentially for now it isn't a choice of a model of one single theory. In the case of the Universe accelerated expanding we meet several theories from which a unique choice must be done. Let's consider the main of the latter.

It's evident from a simple physical reasoning that if two (or some other quantity) bodies are flying apart in a space where there is nothing except them, then the speed of their flying apart will be gradually decreasing because of their mutual gravitational attraction. If in the initial moment their kinetic energy is more than their mutual potential energy, then they'll fly apart to infinity and there they'll possess a nonzero speed. In the case of the kinetic and potential energies strict equality in the initial moment the two bodies also fly apart to infinity but there their speed will be equal to zero. If the kinetic energy is less than the potential one, then the two bodies will go at some distance from each other, where they'll stop and start the opposite movement. Namely these three models of the Universe (the above open, closed and flat Universes) were the chief before the discovering of the accelerated expanding. Using this reasoning to the accelerated expanding of the Universe means that the “factor” of the potential energy responsible for retardation of interacting bodies' movement is outweighed by the factor accelerating this movement. That means a gravitational repulsion (anti-gravitation) exists and this anti-gravitation has a cause in the form of an object engendering it. This object has a principally other nature than the gravitational field well-known from the time of Newton. It had been known before but its property of repulsion was discovered for the first time namely in the accelerated expanding of the Universe. This approach is one of three main approaches in the description of the phenomenon of the Universe accelerated expansion. Accordingly to it, the cause of the Universe accelerated expansion may be represented with an object whose essence is a fundamental base of the physical being and whose specifics determines the latter phenomenon. This object obtained the name

of the dark energy. The concept of energy was used because of the repellent (kinetic) energy the object possesses and the term “dark” characterizes the accelerating energy in that attitude that is invisible in any gamut of electromagnetic spectrum.

Now several candidates of different nature apply for the place of the dark energy (e.g. [5]). However, from the formal mathematical point of view all of them have the same origin — the relativistic cosmology. Its theoretical base is a system of equations called the Friedman equations. There are one algebraic and two differential equations and, accordingly, three parameters: a gauge factor and its derivatives by time, the density of energy  $\varepsilon$  and pressure  $p$  in this system. Two the latter are bound with each other by the same algebraic equation called the equation of the state  $p = w\varepsilon$ . The proportionality coefficient  $w$  does determine the difference between the applicants for the dark energy. Variety of different variants of the dark energy may be represented in the table:

Value $w$	$w < -1$	$w = -1$	$-1 < w < -1/3$	$w = -2/3$
Name of the dark energy	Phantom energy	Physical vacuum	Quintessence	Domain walls

Value of the coefficient  $w$  is defined from observance. The simplest candidate to the dark energy is the physic vacuum. However, attempts of evaluating the density of the vacuum energy give either too great value or infinite one in general. As zero oscillations of any quantum field have energy  $\hbar\omega/2$ , the density of the energy is defined with an integration dispersing at infinity and therefore it's obruncated with an effective maximal impulse  $k_{\max}$  (the parameter of obruncating). In order to demonstrate the value problem one may take out only one quantum field and consider that the energy density obtained in this way cannot be more some critical density for the Universe and the obruncating parameter must be less than  $0.01 \text{ eV}$ , that is much less than any scale of energy in the physics of elementary particles. If we take the scale of the Plank energy  $\sim 10^{19} \text{ GeV}$  as a parameter of obruncating, supposing thereby that quantum theory of field stop working in the classical space-time, then the density of the zero oscillations energy will be 120 orders of magnitude more than the critical density in the Universe. This great discrepancy got name of *the cosmologic constant problem*. A possible exact supersymmetry between bosons and fermions could compensate the odds. The problem, however, consists that in no superparticle has been discovered in experiments. That means the supersymmetry (if it exists) is broken and superpartners have different masses. Experiment gives possibility of existence of particles with masses of the order of magnitude about  $1 \text{ TeV}$ , that means the difference is compensated instead of 120 we have now 60 orders. The value is too great all the same.

Another approach to problem of the cosmological constant is based on supposition that numerical characteristic of the vacuum energy is a casual value and can accept different meanings in different untied fields of the space. Then in the fields where the value of the cosmological constant occurred being too great no emergence of galaxies, star systems and as a result of a life similar to that of humans is possible and we are namely in that part of the multiversum where auspicious values of the world constants occurred. These theoretical problems as well as the fact that the observable values give  $w \neq -1$  make us to look for other candidates to the dark energy.

The vacuum energy remains unchanged in both space and time, that determines simplicity of the above approach. However, it's possible to introduce an additional freedom degree (as a matter of fact an additional parameter characterizing the dark energy) the scalar field  $\phi$  for understanding the nature of the dark energy in general and explaining possibilities of existence of other, more complicated applicants to the name of the dark energy. As the Lagrangian of the scalar field is  $L = \frac{1}{2} \partial_{\mu} \phi \partial^{\mu} \phi - V(\phi)$ , so the density

of energy and pressure are defined with  $\epsilon = \frac{\dot{\phi}^2}{2} + V(\phi)$ ,  $p = \frac{\dot{\phi}^2}{2} - V(\phi)$ . Evolution of the field  $\phi$  is defined with an equation  $\ddot{\phi} + 3H\dot{\phi} = -V'(\phi)$ . The coefficient of proportionality between the pressure and density of energy actually determines a dynamics

of the Universe development. In case of the scalar field it's defined as  $w = \frac{\frac{\dot{\phi}^2}{2} - V(\phi)}{\frac{\dot{\phi}^2}{2} + V(\phi)}$

and may change in dependence on speed of changing (evolution) of the scalar field. Thus, if the field changes slowly then  $\dot{\phi} \rightarrow 0$  and therefore  $w = -1$ . This corresponds to the cosmological constant. If the field changes quickly, then  $\dot{\phi} \gg V(\phi)$  and  $w = +1$ . This corresponds to the maximum hard equation of the state. So  $w$  is situated in interval from  $-1$  to  $+1$ .

The scalar field is introduced as a free parameter, however, its introduction isn't absolutely an arbitrary process. We must take into consideration the observed reality conditions called the "problem of coincidence" in the standard cosmological model. Entity of the problem consists in the question why namely at modern stage of the Universe evolution the vacuum's and dark substance's inputs are commensurable, whereas the substance's one prevailed in past and that of vacuum will do in future and what has formed the conditions led to it.

At least two approaches to solving this problem exist. The first is represented with the so-called freezing models where the scalar field is introduced in the way providing, on the one hand, an accelerating expanding of the Universe and, on the other hand, an approximate dynamic coincidence of the dark and other energies' density. Another approach is suggested with thawing models where the coincidence of these two values is really a casual event defined with the value of the scalar field mass.

In the case of  $-1 < w < -1/3$  (that means the dark energy is realized in quintessence) its (quintessence's) dynamic behavior is defined with choice of the potential to the scalar field. Also consideration of a modified canonical form of the kinetic energy for the field  $\phi$  is possible theoretically. In particular change of the sign in the kinetic item makes these models unstable [6], however, ability of effective obtaining the value  $w < -1$  corresponding to the phantom energy appears. In still more complicated models the kinetic item depends on the scalar field itself [7].

Thus, the scalar field models put new questions and opened new abilities:

— e.g., are the cosmologic acceleration and inflation bound? In both cases an accelerated expanding inexplicable with the scalar field dynamics emerge;

— is the dark energy bound with the dark substance and the mass of neutrino?

— the scalar field dark energy unlike the vacuum dark energy can be inhomogeneous and as a result lead to some observable peculiarities.

The object which is the cause of the Universe accelerated expanding may be either physical vacuum or scalar field. The choice of the according approach is determined eventually by observing the value  $w$ . An object else that can explain the Universe accelerated expanding is a substance with exotic equations of its state (e.g. [8]). As an example the Chaplygin gas may be put. However, both scalar field and exotic equations of the state may be conditionally grouped into one of three methodological approaches whose ontological foundation is included into affirmation of existence of a new object responsible for the Universe accelerated expanding. This strategy may be conditionally called the strategy of a new object. The choice within it is made with basing on empirical data, however, this choice as well as that of some other rival strategy is beforehand the ontological choice of investigator. Let's consider two other strategies.

The next is the strategy of modified (alternative) gravitation (e.g. [9; 10; 11]). It has some methodological advantages before the strategy of a new object. They are:

1. It provides a natural gravitational alternative to the dark energy and no necessity to introduce a new object of reality emerges. In this sense the strategy of modified gravitation accords more to the principle of the Occam's razor than the strategy of a new object.

2. It unites naturally the earlier inflationary stage in development of the Universe and the modern accelerated expanding that solves automatically questions emerging the modified theories of the scalar field.

3. It can be a foundation to a united explanation of the dark energy and dark substance (curves of the galaxies revolving).

4. It can explain transition of the Universe from usual expanding to possible phantom expanding without introducing the dark energy.

5. It describes a virtual transition from the delayed to accelerated expanding of the Universe.

6. It's useful in descriptions of the high-energies physics.

7. Some expanded models compete with the general relativity theory and give coincident results in weak gravitational fields (of the Sun and Earth).

The idea of alternatives theories of gravitation consists in modification of fundamental principles of the classical gravitation theory. They may be divided into the following classes:

— Metrical theories (the Logunov's relativistic theory of gravitation, the gravitation theory of highest degrees of curvature etc.);

— Unmetrical theories (as the Einstein-Cartan theory);

— Vector theories;

— Scalar tensor theories (for example, the Jordan-Brans-Dicke theory);

— Theories alternative to the classical Newton's theory (as the Le Sage theory and modified Newtonian dynamics);

— Theories of quantum gravitation (e.g., those of canonical quantum gravitation, loopback quantum gravitation etc.);



— Theories of different physic interactions unification (such as the string theory, the theory of supergravitation, the theory of brane and others).

Aims of alternative theories of gravitation unlike those of the standard cosmological model elaborated on the base of the general relativity theory are more general and include solutions of some other tasks such as elaboration of a unified field theory, theory of everything (TOE) etc.

Last time the theory of the highest curvature degrees belonging to the metrical alternative theories plays an important role in theoretic cosmology. Gravitation of the highest curvature degrees demonstrates an equivalent accordance with the standard cosmological model. However, unlike the latter the gravitation theory of the highest curvature degrees doesn't require new entities (objects) and is based only on a supposition about more general than in the classical general relativity theory principle of least action. Using of the modified gravitation and in particular the gravitation theory of the highest curvature degrees in cosmology may give results corresponding to the standard classical model. And because of that the idea of this and other models doesn't limit choice of the Lagrange density concrete form, it's evident cosmological solutions completely corresponding to models of the dark energy can be obtained. The alternative gravitation giving results equivalent to the dark energy model has an advantage in natural mode of modifying cosmological equations without necessity of introducing new exotic forms of the material.

The third methodological approach with its own ontological foundation may be called a strategy of other possibilities. It supposes explanations unbound with introducing special objects and using gravitation. All these explanations are very diversiform and we put only several of them as examples.

*Perturbation of metrics.* In this case it's sufficient, using a standard inflationary model, to introduce gravitational ripple at initial stages of the Universe evolution in order to explain the observed expanding without introducing the dark energy or modifying the theory of gravitation. "We introduce no new entities into the Universe and suggest an explanation in the frame of one of possible variants of the Big Bang standard theory, namely in the frame of the inflationary model suggested as early as in 1981, underlined one of the authors of the article, Antonio Riotto from the Italian Institute of the Nuclear Physics, We understood that's sufficient to introduce this key element the gravitational ripple at earlier stages into the Einstein's general relativity theory in order to explain the observable acceleration of the expanding Universe. And there is no necessity to invent mysterious phantoms like a dark energy" (e.g. [12]).

*Preferential state.* Let's suppose the tempo of expanding becomes slower everywhere as far as the material brakes it in the space-time. Let's suppose further that we live in a gigantic cosmic void which is, of cause, not complete void but its middle substance density two-threefold less than somewhere else. The emptier an area is, the lesser quantity of substance it contains and, accordingly, the tempo of expanding is greater in limits of the void than anywhere else. The quickest tempo of expanding is observed in the center of the void, it becomes slower towards the limits where the greater density is. In any moment different parts of the space expand with different speed as well as an inflated balloon. This idea was suggested for the first time by George Ellis, Charles

Hellaby and Nazeem Mustapha from the Cape Town university in South Africa (e.g. [13]) and developed later by the Paris observatory.

*Cosmic soot.* Andrew Steele and his colleague Marc Fries from Institution for Science in Washington DC discovered a whiskering graphite (consisting of high-modulus coal fibrils joined by strongest crystals of elongated form of only several micrometers length) ingrained in the rock formed under ancient high temperature of new-born suns and exploding stars. According to them, wide clouds of this graphite can surround practically all stars, decreasing thereby luminosity of both usual and supernova stars. This discovery will scarcely allow completely to refuse from the dark energy but the hazing effect must be taken into consideration and studied [14].

*Cosmological averaging.* This approach is based on historic parallel between ether (the XIX—XX boundary) and dark energy (the XX—XXI boundary). It summarized the weak and strong principles of equivalence (the first asserts that in every point of the space-time in an arbitrary gravitational field it's possible to establish a coordinate system in which the laws of movement will be the same as in a not accelerated Cartesian axils, the second generalized the first to all the nature laws besides the laws of movement) to the cosmological principle of equivalence. Essence of this generalization consists in that always and everywhere it is possible to point out certain vicinity of the space-time, a cosmological inertial system where middle (time- and light-alike) movements can be described geodesic in the Minkowski geometry with exactitude to a conform transformation. However, it's impossible to introduce a system describing all the Universe. I.e. the Universe is subdivided into domains described with a FRW metrics but no general metrics of this kind can be. Thus, laws of nature are fulfilled by an averaged space-time of the Universe. Averaging must be led by local domains with using special mathematic methods of averaging and different local domains are homogenous and isotropic but differing each other.

For the Universe develops against a curved background, the weak field limit isn't admissible and, therefore, a relatively small deceleration of the local domain's middle background can lead to great changes in the clocks normalization that can lead in its own turn to different observable (apparent) effects, for example, to an accelerated expanding of the Universe (e.g. [15; 16; 17]).

Thus, we may summarize certain results. The Universe accelerated expanding discovered in 1998 engendered a new situation in the modern cosmology. Scientific society suggested three strategies for seeking and describing the causes of this acceleration. The first may be called the strategy of the dark energy. A new physical object that obtained this name is considered responsible for the Universe accelerated expanding. The second strategy may be called the strategy of the modified (alternative) gravitation. Gravitation is considered the cause for the Universe accelerated expanding in its frame and the acceleration itself is a new, unknown before property of the gravitation. The third strategy is that of other possibilities, its essence consists in explaining the Universe accelerated expanding without introducing special new objects or addressing to gravitation. This strategy is remarkable with that the objects explaining the accelerated expanding or rather its observable effects are very various by their nature.

These three strategies with different ontological fundamentals (dark energy, gravitation, other objects) fit completely to the modern tendencies of the scientific knowledge development. In short these tendencies may be described as follows. A transformation in objects of physical knowledge occurred from the beginning of the XXth century. The objects of physical investigation lost their visual character already in the Maxwell electrodynamics, thermodynamics, statistical physics and especially in special and general relativity theories, quantum mechanics, physics of elementary particles. Unlike the objects of reality in the old physics which were physical bodies interacting by means of forces (phenomenology of Newton) the objects of the new physics are particles, fields, quanta, space-time. These objects unlike bodies given to our direct perception should be considered rather logical constructs consisting of according properties. We deal with sensual data in the empirical material and with logical properties in mathematical and theoretical models. These properties are primary data for us, the objects are constructed of them. All this is just for the problem of the accelerated expanding in full measure. Empirical properties of this phenomenon are given us in empirical data and we fill them with some or other theoretical properties, depending on our methodological strategy. And in accordance with an accepted strategy we obtain some or other object as a cause of the Universe accelerated expanding. The problem and specifics of cosmology consists in that empirical properties given us in observation may be endorsed in any of the represented strategies. The choice of some or other strategy isn't determined by empirical factors. The choice is beforehand a theoretical choice where not empirical but theoretical factors prevail. In this context the Gödel theorem or rather, strictly speaking, its corollary according to which it's impossible to set a verity or falsity of a formal system in the frame of the same system. Outer foundations are necessary for it. Different extra-scientific including ontological foundations may play the role of these outer foundations. Setting of some or other properties, attributes or criteria of existence will promote choice of the object responsible for the Universe accelerated expanding and methods of its cognizing in the choice of methodological strategy.

The situation that has developed in the modern cosmology may be estimated as critical, at least from the point of norms, methods, rules and principles used in nature science during several last centuries. However, if we consider science in a wider historic perspective, we shall see that similar situations occurred. As an example the concurrence of two ontological methodological strategies that emerged still in the antique physics. We mean strategy of atomists, according to whom anything is atoms, and that of Aristotle, who said anything is body. The results of the competition were influenced with both scientific (impossibility of direct empirical data concerning atoms) and extra-scientific ("canonization" of the Aristotle's works and anathema to atomism from the side of the Christian church) factors. The Aristotelianism victory, its creative reformulation in the New Time and creation of the classical mechanics as a physics of bodies eliminated atomism. Its return as an ontological methodological strategy in the second half of the XIXth century occurred when the strategy of bodies couldn't explain some empirical data (the principle of the mechanical work-heat identity proved experimentally by Joule). Let's hope the choice between three ontological methodological strategies in explaining the phenomenon of the Universe accelerated expanding won't last for mil-

lenniums. Probably the precipitant progress of science and technologies will be able to give all necessary proofs in favor of one of the above hypotheses but until it'll occur they will develop parallelly in accordance with own scientific and extra-scientific foundations including the ontological ones.

## NOTES

- (1) The  $\Lambda$ -term was introduced for the first time into the cosmological equation of gravitational field by Einstein himself in order to obtain a model of a stationary Universe. In this model the member bound with the  $\Lambda$ -term described some repulsion phenomenon and was to compensate activity of the member bound with presence of the attracting substance. Later Einstein called using the  $\Lambda$ -term a “greatest mistake of his life”. Cosmologic models with the  $\Lambda$ -term appeared in cosmology in the end of the 60s of the XXth century.
- (2) Zero curvature of the Universe was deduced with other independent modes.

## REFERENCES

- [1] *Kuhn, T.S.* The Structure of Scientific Revolutions. — Chicago, 1962.
- [2] *Aldering G.* Supernova Acceleration Probe: A Satellite Experiment to Study the Nature of the Dark Energy / G. Aldering, W. Althouse, R. Amanullah, J. Annis, P. Astier and other // arXiv:astro-ph/0405232 v1. — Access Mode magazine: <http://xxx.lanl.gov>
- [3] *Perlmutter S.* Measurements of Omega and Lambda from 42 High-Redshift Supernovae / S. Perlmutter, G. Aldering, G. Goldhaber and others // The Astrophysical Journal. — Volume 517. — Issue 2. — 1999.
- [4] *Riess A.* Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant / A. Riess, A. Filippenko, P. Challis and others // The Astronomical Journal. — Volume 116. — Issue 3. — 1998.
- [5] *Padmanabhan T.* Cosmological constant — the weight of the vacuum / T. Padmanabhan // Review Article Physics Reports. — Volume 380. — Issues 5—6. — 2003.
- [6] *Carroll S.* Can the dark energy equation-of-state parameter  $w$  be less than  $-1$ ? / Carroll Sean, Hoffman Mark, Trodden Mark // Physical Review D. — Volume 68. — Issue 2. — 2003.
- [7] *Armendariz-Picon C.* Dynamical Solution to the Problem of a Small Cosmological Constant and Late-Time Cosmic Acceleration / C. Armendariz-Picon, V. Mukhanov; Paul J. Steinhardt // Physical Review Letters. — Volume 85. — Issue 21. — 2000.
- [8] *Carturan D.* Cosmological effects of a class of fluid dark energy models/ D. Carturan F. Finelli // Physical Review D. — Volume 68. — Issue 10. — 2003.
- [9] *Goheer N.* Coexistence of matter dominated and accelerating solutions in  $f(G)$  gravity / N. Goheer, R. Goswami, P. Dunsby, K. Ananda // Physical Review D. — Volume 85. — Issue 12. — 2009.
- [10] *Uddin K.* Cosmological scaling solutions in generalised Gauss-Bonnet gravity theories / K. Uddin, J. Lidsey, R. Tavakol // General Relativity and Gravitation. — Volume 41. — Issue 12. — 2009.
- [11] *Böhmer Ch.* Stability of the Einstein static universe in modified Gauss-Bonnet gravity / Ch. Böhmer, F. Lobo // Physical Review D. — Volume 79. — Issue 6. — 2009.
- [12] *Basilakos S.* Cosmic acceleration without dark energy / S. Basilakos, M. Plionis // Journal of Physics: Conference Series. — Volume 189. — Issue 1. — 2009.
- [13] *Nazeem M.* The distortion of the area distance-redshift relation in inhomogeneous isotropic universes / M. Nazeem; B. Hellaby, Ch. Ellis // Classical and Quantum Gravity. — Volume 15. — Issue 8. — 1998.
- [14] *Fries M.* Comet 81P/Wild-2 Carbon — An Extraordinarily Diverse Suite of Materials / M. Fries, A. Steele // 41st Lunar and Planetary Science Conference, held March 1—5, 2010 in The Woodlands, Texas. LPI Contribution. — № 1533. — 2010.

- [15] *Wiltshire D.* From Time to Timescape — Einstein's Unfinished Revolution / David L. Wiltshire // International Journal of Modern Physics D. — Volume 18. — Issue 14. — 2009.
- [16] *Wiltshire D.* Average observational quantities in the timescape cosmology / David L. Wiltshire // Physical Review D. — Volume 80. — Issue 12. — 2009.
- [17] *Wiltshire D.* Gravitational energy as dark energy: Average observational quantities / David L. Wiltshire // INVISIBLE UNIVERSE: Proceedings of the Conference. AIP Conference Proceedings. — Volume 1241. — 2010.

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ В СОВРЕМЕННОЙ КОСМОЛОГИИ И ИХ ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ**

• • • • • , • • • • • ,  
• •

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
• • • • • , 4, • • • • • , 61077

Статья посвящена онтологическим основаниям (или элементам) в современной космологии. В ней представлен детальный анализ одной из основных проблем современной космологии — проблемы темной энергии. Показано, что несмотря на достаточное количество эмпирических фактов, которые можно интерпретировать как ускоренное расширение Вселенной и соответственно как наличие причины этого ускорения — темной энергии, природа этой темной энергии может пониматься различным образом. Выбор среди всех этих пониманий однозначно не может быть осуществлен эмпирически, и для его реализации необходимо обращаться к методологии, связанной с онтологическими принципами и правилами.

: космология, темная энергия, методологический подход, онтология.

# ЛОГИКО-ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

## TO WHAT EXTENT CONTEMPORARY MATHEMATICAL SCIENCE IS RELIABLE

**Valery Kh. Khakhanian**

Moscow State University of Railway Communications  
*Obraztsova Str., 15, Moscow, Russia, 101475*

The crisis in foundation of mathematics at the end of 19th beginning of 20th centuries initiated a number of axiomatic set theoretical systems during the first half of the 20th century. These systems were the result of different philosophical approaches (in view of second Godel's Theorem) aimed at overcoming of the above crisis. But the way out of this situation has never been found.

In my article I offer a new approach to solve this problem using a basic axiomatic system of the set theory with intuitionistic logic. I will present a lot of mathematical results having been obtained during the last forty years. We will survey the development of the set theory with the intuitionistic logic underlining the main points and formulating unsolved problems and describe the basic system of the intuitionistic set theory.

**Key words:** arithmetic, mathematical analysis, axiomatic systems of set theory, intuitionism, constructivism, basic system, mathematics.

### 1. History of the problem

#### 1.1. Crises in mathematics

During the development of mathematics there have been situations that required introducing of some new mathematical objects or explaining of some new results which seemed to be paradoxical. The crises in the foundation of mathematics mentioned below are the most important for the development of mathematics and philosophical views from which this development has been evaluated. The discovery of incommensurable segments and the appearance of a new class of irrational numbers was historically the first to appear. The discovery of the notion of the incommensurability and aporias formulated later by Zeno of Elea put quite a new question before mathematicians and philosophers of that time: about mathematics as an exact science. That gave a reason to speak about the crisis in Greek mathematics (see [1]).

Other important crisis which led to some new mathematical and philosophical views in mathematics consisted of proving the deducibility of the fifth postulate in Euclid's axiomatic geometry. Those unsuccessful attempts led mathematicians to discover some new geometrical systems and as a result to the question of what the real space of the

Universe is. At the end of the 18th — beginning of the 19th centuries Gauss, Lobachevsky and Bolyai made the first and a very timid attempts that nobody fully understood then, the step to the full formalization of the geometrical science. The step being brought to the logical end could give a possibility not only to prove that something exists, but also to know how to justify that something does not exist. The successive full formalization was made for the first time by D. Hilbert in 1899 (see [2]) also for Euclid's geometry, and than later was suggested by him as a substantial component of his programme of the justification of the whole mathematics (see [3]).

Here we should mention that one more important crisis in the foundations of mathematics was generated by contradictory results received in the calculus of infinitesimals in 17<sup>th</sup> — 18<sup>th</sup> centuries, that did not get a satisfactory justification during a long period of time (some mathematicians considered them as zeros, others — not). But we are more interested in the crisis related to the geometry.

The program of the foundations of mathematics became especially necessary when in the G. Cantor's teaching of sets ("naïve" set theory, see [4]) some contradictions were found. It was of course the most important crisis (third from those we are examining) in mathematics as that crisis touched the deep foundations of mathematics (contradiction opened by B. Russell in 1902 and not only it; we will cite it fully below). Without describing in details the appeared situation we should note that a number of possible ways out of that situation was suggested but unfortunately it was impossible to save the initial, "naïve" variant of G. Cantor's doctrine of sets. Systems of axiomatic set theory of Russell—Whitehead (simple theory of types TT), systems without types of E. Zermelo (Z), Zermelo—Fraenkel (ZF), W. Quine (NF), theory of classes of von Neumann—Bernays—Godel (NBG) and a number of other theories which did not become so well-known as the mentioned above and also new philosophical points of view concerning the question of mathematics justification by B. Russell and G. Frege (logicism), L. Brouwer (intuitionism), D. Hilbert (formalism and finitism), see [3; 5; 6], constructive tendencies in mathematics suggested by A. Markov and his school, see [7] and [8], J. Myhill, H. Friedman, M. Beeson and some other mathematicians (see, to review). It also concerns other contemporary views for the possible justification of mathematics by a number of mathematicians and philosophers (1) which do not lead us to the desirable and acceptable by everybody way out of the newest crisis in foundations of mathematics.

## **1.2. Two trends in the development of mathematics**

We note two important trends in the development of mathematics, that as a noticeable line passing through the whole history of the latter. First it is a tendency to more formalized axiomatic presentation of different mathematical disciplines caused by the continually growing request to the strictness of mathematical proofs taking its origin from Euclid's geometrical axiomatic and being newly pushed later by Lobachevsky—Bolyai none-Euclid's geometry. Gradually such presentation gaining more and more degree of formality reaches the modern state of development in Hilbert's works (as well as in geometry), in Godel's works and works of other contemporary mathematicians, in first turn — mathematical logicians.

We should also note a second important tendency consisting in permanent struggle (particularly noticeable during the last two centuries) between two kinds of infinity: actual (one of the most bright representative is G. Cantor and his doctrine of sets) and potential (here we can cite L. Brouwer and A. Markov). Contradictions appeared just in connection with the adoption and development by Cantor of the non limited abstraction of actual infinity in the created by him “naïve” set theory (doctrine of sets). We should note the most famous of these contradictions. In the “naïve” set theory (with the intuitive meaning of the notion “set”, see [4], page 173, first item § 1) the existence is contradictory: in the first place sets of all sets (contradiction with the fact that power of subsets set of the given set is strictly more than power of the initial set (theorem of Cantor who discovered this contradiction himself in 1899); secondly, the existence of all sets, which are not elements of themselves (the author is B. Russell, who published this contradiction in his letter to G. Frege June, 16, 1902).

It seems that appears a question of refusing to accept the notion of actual infinity, but the situation is not so simple. If we accept the conception of potential infinity or, and which is a more constructive supposition, the existence of very big and practically unreachable natural numbers (such situation in fact takes place in the modern cryptography, discrete mathematics and in a number of other branches of mathematics, largely basing on final mathematics and not requiring the appeal to the full abstraction of the potential infinity), then we shall not be able to receive without adding any “naturally acceptable” complementary principles, for example Church’s Thesis and Markov’s principle in the traditional constructivism of A. Markov (see, for example, [8]), even the most initial fragments of mathematical analysis and those mathematical disciplines which use results and consequences from mathematical analysis so as it is done with the help of not the most strong variants of axioms basing on the notion of actual infinity, as for example, limited form of the axiom of choice AC (see [10]). Just such difficulties face the intuitionists and the constructivists of any directions accepting any interpretation of the notion of the potential infinity.

### **1.3. D. Hilbert’s formalism and finite point of view**

An eminent German mathematician of that time D. Hilbert suggested a possible and very promising way out of the situation that appeared on the boarder of the 19th-20th centuries, situation in foundations of mathematics connected with contradictions found in Cantor’s “naïve” set theory (see [11]). D. Hilbert’s conception of the proof of the consistency of mathematics was in the initial division of all objects in mathematics as real and ideal. Not throwing away the latter, D. Hilbert suggested, firstly, formalizing completely the mathematics, in fact arithmetic or theory of natural numbers, as by that time it became clear that others branches of mathematical science could be brought to arithmetic (arithmetization of the whole mathematics). Dealing now with the fully formalized arithmetic, that is with syntax objects (finite constructions) we could try to prove the consistency of the obtained arithmetic calculus, that is to prove the impossibility of the conclusion of some syntax object (suggestion), semantically expressing the consistency of arithmetic in the constructed formalism. At the same time (condition of correctness) all the statements (theorems) deducible in the suggested formalism should



be true in some natural semantics, for example, in the structure of natural numbers understood in the usual way. Metamathematical means used in this connection (D. Hilbert did not give their exact description) were recognized by all the mathematicians (so called finitism, or finite point of view). Nevertheless it turned out to exist the statements, true but not deducible, of the examined arithmetic formalism at the condition of the consistency of the latter (K. Gödel, 1930, see [12]) and as consequence of this fact a principal impossibility was stated to prove the consistency of the arithmetic formalism by means of this formalism (second K. Gödel's theorem, 1930, also see [12]). The analysis of the proof of the Gödel's second theorem showed that the result stays true also for some more weak systems (for example, Robinson's arithmetic), without speaking of strong axiomatic systems, formalizing mathematical theory of the real numbers or set theory. We should note that up to now nobody could have constructed an axiomatic theory sufficiently rich in content where one could prove its own consistency. Thus, although the program to overcome the crisis risen in the end of the 19th — beginning of the 20th centuries in the foundations of mathematics, suggested by D. Hilbert, played a significant role in the development of mathematics (mainly mathematical logic). The principal goal of its creator was not achieved.

## **2. A possible approach to the justification of the set theory**

### **2.1. Actual state of the foundations of mathematics (set theory)**

So, the situation in the set theory could be characterized as follows. On the one hand it is quite clear that the return to the “naïve” variant of the set theory is not possible at the actual state of the problem to prove proof of the consistency of the formalized systems. On the other hand all the rational ways out of the situation seemed to be exhausted. All the mathematicians and philosophers working in the field of the set theory did not accept it unconditionally. In the book of A. Fraenkel and I. Bar-Hillel [5] — the most important specialists in the foundations of mathematics — we read [5. P. 347]: “The attitudes on how set theory might be given a satisfactory foundation are as yet widely divergent, and a host of problems connected herewith are far from being solved. Nevertheless, the great majority mathematicians refuse to accept the thesis that Cantor's ideas were pathological shaky, these mathematicians continue to apply successfully its concepts, methods, and results in most branches of analysis and geometry as well as in some parts of arithmetic and algebra, confident that future foundational research will converge towards a vindication of set theory to an extent that will be identical with, or at least close to, its classical one. This attitude is compatible with a readiness to interpret set theory in a way which might diverge considerably from customary ones, in line with the apparently existing need for a reinterpretation of logic and mathematics in general”.

We should note that the cited lines were written almost a half-century ago and of course the authors could not take in to consideration all the modern results in the set theory (read: in the foundations of mathematics, as there appeared other mathematical disciplines pretending to the role that the set theory played and is still playing in the foundations of mathematics). Taking into account the above, we should note that the

first part of the authors' conclusion concerning the rehabilitation of the set theory in its full (or at least almost full) classical content seems (and seemed before) to be too optimistic, as well as the possibility of the full revision of the interpretation of logic and mathematics in general, as no successful ideas of such revision (and directions of the revision) have not been even noticeable up to now. But nevertheless there emerged a direction (below we will give examples for arithmetic, theory of real numbers and set theory), consisting in local formalization that or another branch of mathematics and in studying of this branch from definite mathematical and philosophical points of view and metamathematics used there, depends as a rule, on philosophical view of the scientist who does not exclude the reasonableness and argumentability of the approach suggested by him to the foundations of mathematics. The correlation of different metamathematical divisions can also be studied from the formal point of view, so in this way the metamathematics of formalized systems of metamathematics appears.

One should note that "...problem of eliminating of paradoxes (better says *contradictions* — author) thus merges with the broader problem of the foundations of mathematics and logic. What is the nature of mathematical truth? What meaning do mathematical propositions have, and on what evidence do they rest? This broad problem, or complex of problems, exists for philosophy apart from the circumstance that paradoxes have arisen in the fringes of mathematics", see [6. P. 41—42].

Below we will try to suggest an approach to the justification of the set theory, but at first, as an example, for arithmetic (in spite of illusory simplicity of the latter and the readiness of almost all the mathematicians to believe in the consistency of some extension of arithmetic, such that the proof of the consistency of initial arithmetic formalism could be given in the limits of this extension), and then for the theory of the real numbers. Using this method, one could apply it for arithmetic with underlying intuitionistic logic, named Heyting's arithmetic HA. To apply it just for intuitionistic systems, justification of which proved less doubts at the beginning of the last century, than for classical systems (see, for examples, [13. P. 35], in italic upwards and [14]).

## 2.2. HA as a basic variant

HA — it is an axiomatic theory of Peano's arithmetic PA, but in the system of logical schemes of PA axioms there is no law of excluded middle or the law which equivalent to it of removal of double negation so largely used in mathematical proofs. Without entering in details we can describe the idea of the approach for the justification of the arithmetic HA and those additional principles which will be used at such approach. The suggested approach itself can also be used for the justification of much more powerful axiomatic theories such as mathematical analysis (theory of real numbers) and the set theory (which can be examined both with underlying intuitionistic logic and with classical logic, this will be done below). As a basic theory which from our point of view is clear, well understandable and not requiring a justification, it is just intuitionistic arithmetic HA. As additional principles we examine: CT — Church Thesis with choice (or its more weak variant CT!; both principles claim that there exist only effectively computable functions on natural numbers); principle P which is in the form  $[\neg\phi \rightarrow \exists x\psi(x)] \rightarrow \exists x[\neg\phi \rightarrow \psi(x)]$  where the formula  $\phi$  does not content freely the variable  $x$

(here we for the first time face the situation when for the constructive justification are taken not all the effectively computable functions as in the justification of CT, but only functions from the preassigned closed subset of the set of effectively computable functions; principle P expresses a restrictedly constructive point of view); ECT — is the Church's Thesis for effectively computable partial (that is everywhere not defined) functions of natural numbers; principle of constructive selection M (A.A. Markov's principle both in the strong form and in its weak variant  $M^-$ ; this principle affirms that the search of the required natural number with the prescribed property, under the condition that such a number cannot not exist, will be completed without fail. All the exact mathematical formulations and detailed comments to them could be found in [15]. One can also find there all the proofs of the statements given below, which are to a certain way a justification of the suggested approach for axiomatic systems of arithmetic.

So, let us make some conclusions basing on mathematical results from [15]. The theory HA is a basic theory and it admits different extensions which have different semantics and often simply contradict each other. In the arithmetic HA one can interpret the following theories cited below. This is Peano's formal classical arithmetic PA, this is Markov's traditional constructivism  $HA+CT!+M$  and different variants of modifications of the traditional arithmetic constructivism, this is antitraditional constructivism  $HA+CT!+P$ , this is arithmetic of realizability  $HA+ECT$ . As it was mentioned above, for details see [15].

Let us note additionally that the basic system of arithmetic HA has a number of properties, that differs it from the classical arithmetic PA, that is to say HA has properties of disjunctivity (if the sentence  $\varphi \vee \psi$  is deduced in HA, then the sentence  $\varphi$  or the sentence  $\psi$  will be deduced in HA; in the classical arithmetic PA this property is broken) and numeric extensionality (if the sentence  $\exists x \varphi(x)$  is deduced in HA, then for some natural  $n$  formula  $\varphi(n)$  is deduced in HA; in arithmetic PA this property is also broken). In HA the principle of the existence of the least element is broken, but in arithmetic PA this principle takes place. Also in the theories with the underlying intuitionistic logic principles with uniqueness in premise turn out to be deducibility weaker than with the same principles without uniqueness. For example, in  $HA+CT!$  the thesis CT is not deducible, and this is explained just by the absence of the principle of the existence of the least element.

We see that different extensions of the intuitionistic arithmetic HA described above are consistent relative to the basic system HA. That is why it is not possible to solve the problem of absolute consistency of any of these arithmetical theories. Therefore the phrase "HA is consistent (or PA, or any of the examined theories)" which is sometimes said, is not simply true.

Now let us pass to the examination of different formalizations of the theory of the real numbers.

### **2.3. Theories of the real numbers**

For theories of the real numbers the situation is changing both by the choice of the basic theory established on the intuitionistic logic (really, why just intuitionistic logic? maybe one could take some other logic and maybe it would be possible to pass by Gödel's theorem and to prove its own consistency in the limits of the arithmetic itself,

but with another logic laying in the ground? this question is far from being investigated, but for the moment there is not enough of formal theories rich in content with such a property (proof of its own consistency) and by the quantity of its different extensions. We will give far from all known extensions, even from [15]. That is why our description will be very short and we will give a summary of results for the analysis basing only on A. Dragalin's work [15].

One of the basic theories formalizing the intuitionistic approach to the theory of real numbers is the system BSK — the basic system of Kleene. He is also the author of the theory FIM (foundations of intuitionistic mathematics). We are not going to examine it here, but we can note that just the theory FIM is one of extensions of the system BSK. The system BSK also allows a classical model unlike the theory FIM. J. Myhill suggested another theory (theory MM) very well formalizing L. Brouwer's ideas for the theory of real numbers. This theory formalized very exactly L. Brouwer's original ideas concerning the notion of the real number with the help of Kripke's scheme (see [15] for more exact formulations).

The third basic variant, theory in the language with functional symbols and constructive operators — IDB (inductive definitions of L. Brouwer) may be extended by two (as a minimum) different ways: as the theory of sequences, given by law CS (G. Kreisel, see [15. P. 140] for the exact reference) and as the theory of sequences without law LS (G. Kreisel, the exact reference is in [15. P. 142]).

Completing here the very short description of formalized theories of the intuitionistic analysis, we can note that the variety of nuances in the interpretation of sequences of natural numbers represents more complicated picture just like spider's web (also see [15]) in comparison with the analogous picture emerging around the basic system of arithmetic HA. On the other hand, the strategic scheme of the investigation in the field of the formalized intuitionistic mathematical analysis is the same as for the formalized intuitionistic arithmetic: we find out a basic formalized calculus (for the analysis there are two such basic calculus, BSK and IDB) and around it we construct different extensions (including extensions of classical types), which sometimes simply contradict each other as in the case with intuitionistic arithmetic. Mutual relations of many different principles are investigated, consistency relative to the basic system of extensions received with the help of these principles. Its proof is accompanied by the construction of a big number of algebraic and topological models (and not only such models), allowing to achieve very sharp distinctions in the interpretations of properties of efficiency for the investigated calculus. While investigating formalized set theories, that is theories of higher range, this strategic scheme of investigation will be conserved in full power. We shall note also that a number of extensions of basic systems of formalized theory of the real numbers (excluding those founded on the underlying classical logic) has good effective properties (for example, the above mentioned properties of disjunctivity, numeric and full extensionality; the definition of the last property will be given below).

#### **2.4. Typical and nontypical set theories**

Let us notice at first that all the results which were given for HA and its extensions as well as for the theories of real numbers can be "lifted" on the level of Zermelo—Fraenkel's nontypical set theories with underlying intuitionistic logic (the the-

ory ZFI or IZF). Which precisely results can be “lifted” and the exact mathematical as well as philosophical sense of these results for the set theory, it will be described later.

We will not examine the axiomatic systems of the typical set theory, as a number of results (practically all), received for intuitionistic formalized systems of the theory of real numbers (such theories can be represented as intuitionistic arithmetic of the second order) can be transferred to the arithmetic of any finite order, over the typical theory  $HA^\omega$  (arithmetic of all finite orders) and to the simple type theory TT of Russell—Whitehead. Therefore we pass at once to the nontypical axiomatic set theory with intuitionistic logic ZFI.

The examined basic variant (BV) of the axiomatic set theory is  $ZFI_R + DCS = BV$  included Heyting’s arithmetic HA, Kleene’s system BSK, standard axioms and schemes of axioms of set theory ZF and the axiom of double complement of sets (DCS), which states that for every set there is a set of its non-non-elements (for the classical logic it is a trivial fact; for the more precise informal description see [16] and [17]).

First most successful variants of the nontypical set theory appeared in [18] and [19]. It was proved that such systems can have the property of the extensionality: if it is proved that there exists a unique set with the property  $\varphi$ , then there will be found (effectively by  $\varphi$ ) a formula  $\psi_\varphi$  defining this set. These systems of the set theory assumed effective extensions of different kinds for arithmetic and the theory of real numbers contained in it, and also for the proper set theory, for example, the principle of uniformization UP which says that if for every set (but not a natural number) there exists a natural number with property  $\varphi$ , then there exists a unique natural number for all sets with the property  $\varphi$ . Thus, natural numbers are strictly defined objects, and sets are fuzzy objects, but it contradicts the classical understanding of the notion of set. For the first time this principle UP was introduced by A.S. Troelstra in 1973. There are also extensions for the systems of the set theory, conserving the mathematical analysis in the same form as it is present in classical theories (adding a limited form of the axiom of choice  $AC_\omega$ ). The classical set theory of Zermelo-Fraenkel ZF is equiconsistent with BV. The full summary of existing results (received not only by the author, but also in the literature for the last 40 years) could be found in [16] and [17].

Let us give a very short resume of the most important results. So, for the set theory BV there were:

- investigated properties of the class of ordinals;
- investigated correlations of a number of additional postulates of intuitionistic, constructive and set theoretical nature;
- constructed generalized models of predicate realizability type;
- investigated a limited variant of the axiom of choice AC for problems of the consistency and independency with the set theory BV;
- constructed a class of functional algebraic models of the set theory BV and proved the theorem of correctness for this class of models.

### 3. The suggested justification

So, from one hand, as it was noticed before, the return to Cantor’s “naïve” variant of the set theory is not possible. It is not possible in the framework both classical and intuitionistic, and, possibly, relevant logics but maybe not other logics (see also

point 5 below about W.V. Quine's "New Foundations"). On the other hand it is clear that for the moment the way out of this situation that could be accepted by all the researchers does not exist (at least because there is no possibility to prove the consistency not only of the set theory (read: the whole mathematics) but also of any sufficiently rich in content axiomatic theory). What could be undertaken in such a situation? It seems natural to turn to such mathematical principles which cast doubts neither from the side of mathematicians nor from the side of philosophers-mathematicians. The similar situation was just advocated by D. Hilbert himself and they disputed about the principles and the methods used in mathematics to be considered as finite (read: reliable). Just such an approach, but only in the formalized and sufficiently effective (nonclassical) axiomatic variant, is suggested in the present report.

Concretely: all the external mathematics should be put in the framework of the axiomatic BV. The latter is not something congealed and can be extended (or contracted) depending on results in mathematics (first of all in the set theory with intuitionistic logic).

#### **4. Some remarks connected with the justification of the classical set theory**

In such a short paper it is not possible, of course, to review all variants of the justification of the set theory as such and mathematical knowledge as a whole. To my mind one will never succeed in giving a formal (mathematical) proof of the consistency (even if one succeeds to "pass over" the second Godel's theorem). To prove strictly relative consistency of any separate branch of mathematics (using axiomatic method and reducing it to another branch) is practically always possible. For example, as it was already noted, it is possible to bring mathematical discipline with classical logic to analogous discipline with intuitionistic logic. The techniques of such bringing is quite well developed. First results in this field related to the investigation of logics were received by A.N. Kolmogorov [14] and V.I. Glivenko [20; 21]. The main method of bringing ( $\neg\neg$  — interpretation) was suggested by K. Godel. In particular, we can consider the axiomatic system of the set theory ZF well justified, as it can be interpreted in the system of the set theory BV, described above, provided that the latter system is considered as well justified. Therefore, it is necessary to have a criterion of choice either of philosophical bases or of the mathematical knowledge (for example, philosophical principles of L. Brouwer or A.A. Markov) or of a number of classical principles which seem to us to be quite sure (of course, in axiomatic systems of underlying intuitionistic logic the choice of principles takes the main place).

Accepting the last point of view and surveying the results obtained by the present time (first of all in the field of the descriptive set theory, see, for example, [22] and [23]), one could try to choose the most acceptable principles — for example, the axiom of choice in the full volume or some statements about existence of so-called big cardinals), leading to very strange mathematical results which are badly imagined from the "naïve" point of view. For details see, for example, the work [10] in which for the classical system of the set theory ZF there is justified a statement that the replacement of the full variant AC (axiom of choice) for countable variant  $AC_\omega$  and the addition to the obtained system of the set theory of the axiom of determinateness AD (which contradicts to the full form of the axiom of choice) represents a very natural variant of the axio-

matic set theory not only for conserving of the mathematical analysis in the standard form without appearance of such unpleasant “monsters” as Vitali set (all sets are measurable according to Lebesgue), but also allows to obtain a number of results in the style of the “naïve” G. Cantor’s set theory. We notice that a number of problems put at the end of the [10] by the author, is now resolved and on one hand, many hypothesis, formulated by the author of [10] are confirmed, and on the other hand, some doubts of the author are declined as well. The use of “good” non-effective and badly justified (from the mathematical and philosophical points of view) additional principles summoned during last time quite a number of works where authors try to prove the inconsistency of set theories extended with such principles (and sometimes they try to refuse even rather familiar principles). But for the moment all these attempts are unsuccessful. Proofs are either not sufficiently clear, or badly verified as they use the “naïve” techniques of proof in the spirit of the original G. Cantor’s set theory and avoid exact mounting of the axiomatic method.

### 5. Remarks relating to the justification of W.V.Quine’s typeless set theory “New Foundations”

W.V. Quine suggested in 1937 a system of the set theory NF (“New Foundations”), see [24], quite an original, sharply different from the standard set theory ZF, but much resembling to the Cantor’s set theory and formulated axiomatically and technically connected with the type theory of Russell-Whitehead. Arithmetic that can be developed in this axiomatic system of the set theory on the base of the classical logic is practically standard. However, mathematical theories of higher order require a further investigation, as NF has a number of properties quite unfamiliar for the standard mathematical thought (that is in framework of ZF). Therefore, the justification of this theory requires a particular approach, as it has to take into consideration the philosophical and technical bases of NF. Here we have to restrict ourselves to these short remarks, as the question requires a further mathematical investigation. Let us note at last that Quine’s theory NF is not unique, standing apart from others well studied set theories (see, for example, [25]).

#### NOTES

- (1) For example: *Meyer R.K., Mortensen C.* Inconsistent models for relevant arithmetic // The Journal of Symbolic Logic. — V. 49. — 1984. P. 917—929 or *Friedman H., Meyer R.K.* Whether relevant arithmetic // The Journal of Symbolic Logic. — V. 57. — 1992. — P. 824—831.

#### REFERENCES

- [1] *Struik von Dirk J.* Abriss der Geschichte der Mathematik. — Berlin, 1963.
- [2] *Hilbert D.* Grundlagen der Geometrie. — Leipzig und Berlin (Teubner), 1930.
- [3] *Heyting A.* Mathematische Grundlagenforschung. Intuitionismus, Beweistheorie. (Ergebnisse der Mathematik und ihrer Grenzgebiete. Hrsg. v. d. Schriftleitung des „Zentralblatt der Mathematik“. III, Bd., 4. Heft.) — Berlin, 1934. — XII.
- [4] *Cantor G.* Proceeding on set theory. — M., 1985 (in Russian).
- [5] *Fraenkel A.A., Bar-Hillel Y.* Foundations of set theory. — Amsterdam, 1958.
- [6] *Kleene S.C.* Introduction to metamathematics. — New York, Toronto, 1952.
- [7] *Markov A.A.* About constructive mathematics. Proceedings of Math. Institute of V.A. Steklov of Acad. of Science of USSR. — Vol. LXVII. — Moscow—Leningrad, 1962 (in Russian).

- [8] *Kushner B.A.* Lectures on constructive mathematical analysis. — Moscow, 1973 (in Russian).
- [9] *Beeson M.* Problematic Principles in Constructive Mathematics. — Preprint № 185. — Department of Mathematics. — University of Utrecht. — February 1981. — Part 2.
- [10] *Kanovei V.G.* Axiom of choice and axiom of determinateness. — Moscow, 1984 (in Russian).
- [11] *Hilbert D.* Über die Grundlagender Logik und der Arithmetik // Verhandlungen des Dritften Internationalen Mathematiker-Kongresses in Heidelberg vom. 8 bis 13 August 1904. — Leipzig, 1905 (application from VII of [2]).
- [12] *Gödel K.* Zur intuitionistischen Arithmetik und Zahlentheorie Ergebnisse eines math. — Koll., 1931—1932.
- [13] *Kolmogorov A.N.* Jubilee edition in three books. Book 1. Truth is weak. Biobibliographia. — Phismathlit, 2003 (in Russian).
- [14] *Kolmogorov A.N.* About principle tertium non datur. Mathem // Transections. — 1925. — V. 32. — № 4 (in Russian).
- [15] *Dragalin A.G.* Mathematical Intuitionism. Introduction to the Proof Theory. Trans. of Math. Monographs. — 1988. — Vol. 67.
- [16] *Khakhanian V.* Thesis “Models of intuitionistic set theory”. — Moscow, 1982 (in Russian).
- [17] *Khakhanian V.* Thesis “Intuitionistic logic and set theory”. — Moscow, 2004 (in Russian).
- [18] *Friedman H.* Some applications of Kleene’s method for intuitionistic systems // Lecture Notes in Mathematics. — № 337. — 1973.
- [19] *Myhill J.* Constructive set theory // The Journal of Symbolic Logic. — V. 40. — № 3. — 1975.
- [20] *Glivenko V.I.* Sur la logique de M. Brouwer // Academie Royale de Belgique, Bulletin de la classe des sciences. — Ser 5. — 4 (1928).
- [21] *Glivenko V.I.* Sur quelques points de la logique de M. Brouwer // Academie Royale de Belgique, Bulletin de la classe des sciences. — Ser. 5, 15 (1929).
- [22] *Jech T.* Set theory (english summary). The third millennium edition, revised and expanded Springer Monographs in Mathematics. — Springer-Verlag, Berlin, 2003.
- [23] *Kanamori A.* The higher infinite. Large cardinals in set theory from their beginning. Second edition. Springer Monographs in Mathematics. — Springer-Verlag, Berlin, 2003.
- [24] *Quine W.V.* New foundations for mathematical logic // Amer. Mathem. Monthly. — 44. — 1937.
- [25] *Shestopal V.E.* A theory of elements and sets. Preprint of Institute of theoretical and experimental physics 90-8. — Moscow, 1990.

## В КАКОЙ СТЕПЕНИ СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ ЯВЛЯЮТСЯ НАДЕЖНЫМИ

• •

Московский государственный университет путей сообщения  
., 15, , 101475

В статье предлагается философский подход к обоснованию математики (теории множеств как математической дисциплины, лежащей в основании математики), базирующийся на полученных к настоящему времени математических результатах в области неклассических аксиоматических формальных систем. Дается краткая историческая картина развития понятия строгости математических доказательств и обоснования математики от древних греков до наших дней. В статье приводится ряд новейших достижений в области формализованных теорий арифметики (теории чисел), теорий действительного числа (математического анализа) и аксиоматических теорий множеств, которые рассматриваются с подлежащей интуиционистской логикой, а также в области классических дескриптивной и аксиоматической теорий множеств.

: арифметика, математический анализ, аксиоматические системы теории множеств, интуиционизм, конструктивизм, базисная система, математика.



---

---

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА

---

---

## COMBINED PARACONSISTENT LOGICS AND THEIR (CO)EXPONENTIALS

Vladimir L. Vasyukov

Institute of Philosophy, Russian Academy of Science  
Volkhonka Str., 14, Moscow, Russia, 119991

Combined logics of sentences and events consist of two parts: the external logic depending on epistemological assumptions and the internal logic depending on ontological ones. They were introduced by V.A. Smirnov following some G. Frege's and N. Vasiliev's ideas. An analysis of the structure of combined logics shows that, in fact, they employ the links between two logical systems postulating in the role of ontological part algebras which serve as the models of respective logics. It prompts us to consider systems which describe the direct interplay of two logics on syntactic level where we have an access to these logics without mediation of their models. In the role of those systems might be used the so-called coexponential and exponential ones which were introduced in [15]. In the paper the case of two paraconsistent combined logics (having paraconsistent algebras as their ontological part) is considered.

**Key words:** combined logics, Jaskowski's discursive logic, da Costa paraconsistent logics, translation, (un)constrained possible translating

### 1. Introduction

The combined logic introduced by V.A. Smirnov essentially exploits some G. Frege's and N.A. Vasiliev's ideas. Since Vasiliev distinguished two levels in logic then combined logic consists of two parts: the abstract (external) logic and the empirical (internal) logic. The former depends on epistemological assumptions while ontological ones determine the latter. Such an approach becomes more transparent if we patently discern acts of assertion (the relation of mental content with the way things are) and acts of predication (the synthesis of a property with the object). Following this course we, in effect, maintain Frege's differentiation of mental process (*Gedanke*) and assertion statement (*Urteil*). In order to emphasize it Frege even introduces the special sign: "...we need a special sign to assert that something or other is true. For this purpose I write the sign ' ' before the name of the truth-value, so that in '  $2^2 = 4$  ' it is asserted that the square of 2 is 4. I make a distinction between *judgment* and *thought*, and understand by *judgment* the acknowledgement of the truth of a *thought*" [3. P. 156].

Being inspired by these ideas V.A. Smirnov introduces several combined calculi of sentences and events (cf. [9; 10; 11; 12]) when both external and internal logic are subjected to change. The language of those calculi includes two sorts of variables: event

variables (terms) and propositional ones. If  $a$  and  $b$  are terms then  $a \cup b$ ,  $a \cap b$ ,  $\sim a$  will be also terms (complex events) while  $\theta a$ ,  $\theta b$  are the formulas along with the formulas  $\theta a \vee \theta b$ ,  $\theta a \wedge \theta b$ ,  $\neg a$ . Clearly, postulating some equivalencies like  $\theta(a \cup b) \equiv \theta a \vee \theta b$ ,  $\theta(a \cap b) \equiv \theta a \wedge \theta b$  etc. we arrive at different combination of algebras of events and propositional calculi in the framework of one logic.

Meanwhile, if we bear in mind that N.A. Vasiliev assumed inconsistency on ontological level, but denied it on logical one, then it would be desirable to pursue this program for combined logic too. One of proposals in this case consists in approaching algebra of events as the discursive system which notion goes back to S. Ja kowski. In his seminal paper “*Propositional Calculus for Contradictory Deductive Systems*” S. Ja kowski [4] offers a system of discursive logic by adding to  $S5$  modal system a conditional  $\rightarrow$  (often written as  $\supset d$  and called discursive implication) and defining  $\alpha \rightarrow \beta$  as  $\diamond \alpha \rightarrow \beta$ . The logical truths of the pure  $\rightarrow$  fragment of discursive logic are the same as those of the pure  $\supset$  fragment of classical logic but unlike of the latter  $\alpha \rightarrow (\neg \alpha \rightarrow \beta)$  fails, since  $\diamond (\diamond \alpha \supset (\diamond \neg \alpha \supset \beta))$  fails too.

Approaching algebra of events as  $S5$ -modal algebra we are in position to cope with contradictory character of ontological level by introducing counterpart of Ja kowski’s type conditional in algebra of events and then  $\theta$ -translating it into sentential calculus. The only question arising now is the nature of the possible event. What does it mean intuitively? Are there any mechanisms allowing to separate real events from possible? Or there are some criteria for dividing events into possible and real one?

The proposal consisting in exploitation of the notion of ontological modality would be the remedy we search for. Its basic idea can be expressed by means of the “*making possible*” modal operator  $MP(x, y) \leftrightarrow y \in \sigma(x)$  ( $x$  makes possible  $y$  iff  $y$  is synthetizable from  $x$ ) [7]. Hence, we may treat the possible event ontologically by (i) purporting possibility as the case when a relation between some event and possible event take place and (ii) identifying with this relation the relation “*making possible*” (usually such relations are called “*makers*”). Thus, in a sense, one can consider possible events as “*ontologically generated*” by some other events.

But there is also another, more popular in logical semantics, opportunity of event treatment. In this case we assign to every event the non-empty set of possible worlds in which this event comes about. In fact, such an approach purports the exploitation of the usual technique of modal semantics and as consequence we arrive at the possible world semantic frame where the accessibility relation must be taken into account. Again we can treat accessibility relation as “*making possible*” relation: since some possible worlds are accessible from another ones then the collection of the later could be observed as event and thus determines the former as event too. Indeed, under such treatment the former would be acknowledged as the “*possible*” event.

Finally, there is another way to fulfill Vasiliev’s program. Instead of  $S5$ -algebra in a role of event-ontology in this case more elaborated paraconsistent theories should be adopted describing different cases and models of paraconsistency. Following this course of consideration one can accept da Costa algebra [2] reflected the most of logical properties of da Costa systems  $C_n$  as internal logic in assumed combined system. In this

case the resulting system of combined logic also would be inconsistent (paraconsistent) on ontological level but consistent on logical.

An analysis of the structure of combined logics shows that, in fact, they employ the links between two logical systems postulating in the role of ontological part algebras which serve as the models of respective logics. In case of Ja kowski—Vasiliev combined discursive system in this role we have S5-algebra which is the algebraic model of S5-modal system, in case of da Costa combined logic da Costa algebra is employed which is an algebraic model of paraconsistent da Costa logic. It prompts us to consider systems which describe the interplay of two logics on syntactic level where we have a direct access to these logics without mediation of their models.

In the role of those systems might be used the so-called coexponential and exponential ones which were introduced in [15]. In a nutshell they would be described in the following way.

Let  $L_1$  and  $L_2$  be logical systems. Then a *coexponential* (or the unconstrained possible translating) of  $L_2$  into  $L_1$  is a system  $L_{1\Leftarrow 2}$  in which we have  $\Gamma \vdash_{1\Leftarrow 2} \phi$  iff  $g[\Gamma] \vdash_2 g(\phi)$  for all translations  $g: L_1 \rightarrow L_2$ . An *exponential* (or the constrained possible translating) of  $L_2$  into  $L_1$  is a system  $L_{2\Rightarrow 1}$  in which  $\Gamma \vdash_{2\Rightarrow 1} \phi$  iff there exist translations  $h: L_2 \rightarrow L_1$  and  $g: L_1 \rightarrow L_2$  such that  $h(g[\Gamma]) \vdash_1 h(g(\phi))$ .

## 2. A System JVCD of Ja kowski—Vasiliev Combined Discursive Logics

The language of the JVCD-system of Ja kowski—Vasiliev Combined Discursive Logics can be described as follows. Let  $p, q, \dots$  be event's variables and we assume (as in [9]) that event's variables make terms. If  $a$  and  $b$  are terms, then  $a \cap b, a \cup b, \sim a$  are the terms as well. If  $a$  is a term, then  $\theta a$  is a formula; if  $\alpha$  and  $\beta$  are formulas, then  $\alpha \vee \beta, \alpha \wedge \beta, \alpha \supset \beta, \neg \alpha$  are formulas too. It is forbidden to mix terms and formulas. Hence, for example, expressions of the form  $\theta p \supset q, a \cap \beta, \theta a \cap b$  would be neither term, nor formula: it is simply non-well-formed expression. Let event variables be defined as above but we also have that  $\diamond a$  will be the term too. In his paper from 1948 S. Ja kowski defined a system  $D_2$  of discursive logic as follows: "The system  $D_2$  of the two-valued discursive sentential calculus is the set of formulae  $T$ , termed the theses of the system  $D_2$  and marked by the following properties:

1)  $T$  includes sentential variables and at the moment the following functions:  $\rightarrow, \leftrightarrow, \vee, \wedge, \neg$ .

2) Preceding  $T$  with the symbol  $\diamond$  yields a theorem in the two-valued sentential calculus of modal sentences  $M_2$ " [5. P. 150—151].

He proved also the following methodological theorems:

**Methodological theorem 1** [5. P. 151]. Every thesis  $T$  in the two-valued sentential calculi  $L_2$ , which does not include constant symbol other than  $\supset, \equiv, \vee$ , becomes a thesis  $T_d$  in the discursive sentential calculi  $D_2$  when in  $T$  the implication symbols  $\supset$  are replaced by  $\rightarrow$ , and the equivalence symbols  $\equiv$  are replaced by  $\leftrightarrow$ .

**Methodological theorem 2** [5. P. 152]. If T is a thesis in the two-valued sentential calculus  $L_2$  and includes variables and at the most functors  $\vee, \wedge, \neg$ , then

- 1) T
- 2)  $\neg T \rightarrow q$ ;

are theses in  $D_2$ .

**Methodological theorem 3** [5. P. 153]. If in a thesis that belongs to the discursive sentential calculus  $D_2$   $\rightarrow$  is replaced by  $\supset$ , and  $\leftrightarrow$  by  $\equiv$ , a thesis belonging to the sentential calculus  $L_2$  is obtained.

In order to explicate those theorems in the system of combined logic we add to the axiom schemata of classical sentential logic and the rule *modus ponens* the following schemes:

- A1.  $\theta a \vee \theta b \equiv \theta(a \cup b)$
- A2.  $\neg \theta a \equiv \theta(\sim a)$
- B1.  $\theta(\diamond(a \cup b)) \equiv \theta(\diamond a) \vee \theta(\diamond b)$
- B2.  $\theta a \supset \theta(\diamond a)$
- B3.  $\theta(\diamond \diamond a) \supset \theta a$
- B4.  $\theta(\diamond a) \supset \theta(\sim \diamond \sim a)$

Let us hereafter  $a \rightarrow b$  means  $\sim \diamond a \cup b$ ,  $a \leftrightarrow b$  means  $(\sim \diamond a \cup b) \cap (\sim \diamond a \cup \diamond b)$ . It easily can be seen that the axioms A1—A2 provide us with a Boolean algebra structure of the set of events and the following theses will take place:

- A3.  $\theta a \wedge \theta b \equiv \theta(a \cap b)$
- B5.  $\theta(a \rightarrow b) \supset (\theta a \supset \theta b)$
- B6.  $\theta(a \leftrightarrow b) \supset (\theta a \equiv \theta b)$

Let us denote  $\theta(\diamond a)$  as  $\delta(a)$ . As it may be easily checked,  $\diamond(\diamond \alpha \supset \beta)$  is *S5*-logically equivalent to  $(\diamond \alpha \supset \diamond \beta)$  which leads to  $\diamond(\sim \diamond a \vee b) = \sim \diamond a \vee \diamond b$  as it algebraic counterpart. Since “ $\rightarrow$ ” and “ $\leftrightarrow$ ” are, in effect, algebraic counterparts of the discursive implication and discursive equivalence respectively, then we are entitled to introduce an algebraic counterpart “ $\rightarrow_d$ ” of discursive conjunction  $\diamond \alpha \wedge \beta$  ( $a \rightarrow_d b$  means  $\diamond a \cap b$ ) and an algebraic counterpart “ $\nabla$ ” of discursive negation  $\neg \diamond \alpha$  ( $\nabla a$  means  $\sim \diamond a$ ). All this operators would be together characterised with the help of the following theses:

- D1.  $\delta(a \cup b) \equiv \delta(a) \vee \delta(b)$
- D2.  $\delta(a \rightarrow_d b) \equiv \delta(a) \wedge \delta(b)$
- D3.  $\delta(\nabla a) \equiv \neg \delta a$
- D4.  $\delta(a \rightarrow b) \supset (\delta a \supset \delta b)$
- D5.  $\delta(a \leftrightarrow b) \equiv (\delta a \equiv \delta b)$

It is easy to check by direct computation that  $\rightarrow_d, \cup, \leftrightarrow, \nabla$  possess all the properties of Boolean algebra operations  $\supset, \wedge, \vee, \neg$  respectively. Obviously, the set of all  $\delta$ -formulas will be closed under the rule of discursive *modus ponens*:

$$(\delta MP) \frac{\delta a \quad \delta(a \rightarrow b)}{\delta b}.$$

For the time being it seems that everything is going well. But detailed analysis quickly shows that point 1) of Ja kowski’s methodological theorem 2 was left beyond

the scope of our considerations. We know how to obtain a discussive formula from the event and meanwhile we still have no idea of the correlation between usual formula and respective event. But this is precisely the condition we ought to satisfy in our interpretation according to the sense of Ja kowski's methodological theorem 2.

In order to bypass those difficulties arisen we borrow some notion from Smirnov's General Logic of Sentences and Events in [11]. There is an operator  $[-]$  in the language of this calculus such that if  $\alpha$  is a formula then  $[\alpha]$  is a sentential term. Loosely speaking, we relate with an every formula the respective event (e.g. as her referent). By means of such an operator we enrich our system with the axioms:

- B7.  $\theta[\alpha] \equiv \alpha$
- B8.  $\theta[\alpha \vee \beta] \equiv \theta([\alpha] \cup [\beta])$
- B9.  $\theta[-\alpha] \equiv \theta(\sim[\alpha])$
- B10.  $\alpha \supset \theta(\sim[\alpha] \rightarrow b)$ ,

where  $b$  is an arbitrary event in the event algebra. Those give us an explication of Ja kowski's methodological theorem 3 we search for. It easy to see that we obtain

- $\alpha \supset \delta[\alpha]$
- $\alpha \supset (\delta(\sim[\alpha]) \supset \delta b)$

as the corollaries of the newly introduced axioms.

It seems that an idea of the  $[-]$ -operator could be trace back to the J. Stupecki's idea from [8]. He proposed, namely, to enrich the language of modal logic with the expressions  $p*x$  which might be read as follows:

- (1) saying that  $p$ , we state (the event)  $x$ ;
- (2) sentence  $p$  states the event  $x$ .

Following this course we can read the expressions  $[\alpha]$  as "saying that  $\alpha$  we state (the event)  $[\alpha]$ " or "sentence  $\alpha$  state the event  $[\alpha]$ ".

If we would consider formula  $\theta a$  as, in a sense, a description of the event  $a$  and  $\delta a$  as a discussive description of the event  $a$  then following N. C. A. da Costa we can define a discussive theory  $T$  of event interpretation in case when the following conditions are satisfied:

- (1) If  $a$  is an event, then  $\delta a \in T$ ;
- (2)  $T$  is closed under discussive detachment: if  $\delta a \in T$  and  $\delta(a \rightarrow b) \in T$ , then  $\delta(b) \in T$ .

Discussive theories seem to be reflecting the characteristic marks of Ja kowski's discussive system while describing or treating some set of events. According to Ja kowski "a system which cannot be said to include theses that express opinion in agreement with one another, be termed a *discursive system*... if a thesis  $A$  is recorded in a discursive system, its intuitive sense ought to be interpreted so as if it were preceded by the symbol *Pos*, that is, the sense 'it is possible that  $A$ '. This is how an impartial arbiter might understand the theses of the various participants in the discussion" [4. P. 149].

We must take now into account that the cases of  $\theta$ - and  $\delta$ -operators are of a different nature relatively to the notion of inconsistency. In fact, we need to distinguish external and internal inconsistency where the former notion is the usual one due to the classical character of our external logic (which is would not be the rule). There are any

peculiarities concerning  $\theta a$  and  $\theta(\sim a)$  formulas because of the A2 axiom we have  $\neg\theta a$  instead of  $\theta(\sim a)$  and everything is going on as usually. But in case of  $\delta a$  and  $\delta(\sim a)$  situation is rather different.

Let  $\Gamma$  be a set of formulas.  $(\Gamma)$  denotes the least theory, containing all elements of  $\Gamma$ . Then the following proposition will be true:

**Proposition 1.** There exist internally-inconsistent discussive theories of event interpretation which are not over-complete (i.e. if  $\mathbf{T}$  is such a theory then it is not always the case that  $\mathbf{T} = \mathbf{F}$  where  $\mathbf{F}$  is the set of all formulas).

**Proof.** If  $\Gamma = \{\delta a, \delta(\sim a)\}$ , then  $\Gamma$  is internally-inconsistent but not over-complete, since  $\delta(a \wedge \sim a \rightarrow b)$  is not a thesis of  $\mathbf{T}$ , where  $b$  is any event distinct from  $a$ .

Hereafter  $\square$  means the end of the proof.

In algebraic way semantics of *JVCD*-logic might be obtained approaching propositions and events as two different kind of entities. Then an algebraic *JVCD*-bundle will be a 4-tuple  $\langle \mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{f}, \mathbf{g} \rangle$  where  $\mathbf{A} = \langle A, +, - \rangle$  is a Boolean algebra ( $A$  contains two elements at least),  $\mathbf{B} = \langle B, \oplus, ', \bullet \rangle$  is an *S5*-algebra,  $\mathbf{f} : \mathbf{B} \rightarrow \mathbf{A}$ ,  $\mathbf{g} : \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{B}$  are embedding functions. Let 0, 1,  $\wedge$  and  $\leq$  be in both algebras defined as usual. For  $\mathbf{f}$  and  $\mathbf{g}$  the following conditions are fulfilled:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}(k \oplus l) &= \mathbf{f}(k) + \mathbf{f}(l), \\ \mathbf{f}(k') &= -\mathbf{f}(k), \\ \mathbf{f}(\mathbf{g}(x)) &= x, \\ \mathbf{g}(x + y) &= \mathbf{g}(x) \oplus \mathbf{g}(y), \\ \mathbf{g}(-x) &= \mathbf{g}(x)', \\ x &\leq \mathbf{f}((\bullet \mathbf{g}(x))' \oplus y), \end{aligned}$$

where  $x, y \in A$  and  $k, l \in B$ .

If  $F$  is a set of well-formed formulas and  $E$  is a set of events then a valuation  $\nu$  is defined by:

$$\begin{aligned} \nu : F \rightarrow A \cup B, \\ \nu(\alpha \vee \beta) &= \nu(\alpha) + \nu(\beta), \\ \nu(\neg\alpha) &= -\nu(\alpha) \\ (\text{where } \alpha, \beta \text{ are wff and } \nu(\alpha), \nu(\beta) \in A), \\ \nu(a \cup b) &= \nu(a) \oplus \nu(b), \\ \nu(\sim a) &= \nu(a)', \\ \nu(\diamond a) &= \bullet \nu(a), \\ \nu(\theta a) &= \mathbf{f}(\nu(a)), \\ \nu([\alpha]) &= \mathbf{g}(\nu(\alpha)) \\ (\text{where } a, b \text{ are events and } \nu(a), \nu(b) \in B). \end{aligned}$$

**Theorem 2.** Axioms PC + (A1 – A2, B1 – B4, B7 – B10) are valid in any  $\langle \mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{f}, \mathbf{g} \rangle$ -bundle.

**Proof** is straightforward  $\square$ .

The sense of exploiting the notion of a *JVCD*-bundle becomes more transparent in case when in role of  $\mathbf{B}$  we take a modal algebra  $\mathbf{B}^+ = \langle M, \cup, \cap, ', \diamond \rangle$  where

- (i)  $M = P(W)$  (a set of all subsets of  $W$ );
- (ii)  $\cup, \cap, '$  are set-theoretical join, meet and complementation in  $M$ ;
- (iii) for  $A \in M \diamond A = \{x : \exists y(y \in A \text{ and } x \leq y)\}$

if we use the standard Lemmon's method of obtaining modal algebra for a frame (cf. [Lemmon 1966]). On the one hand this construction of JVCD-bundle  $\langle A, B^+, f, g \rangle$  preserves our treatment of event as a set of possible worlds and from the other hand it shows the "mechanism" of fibre bundles in combined logics semantics.

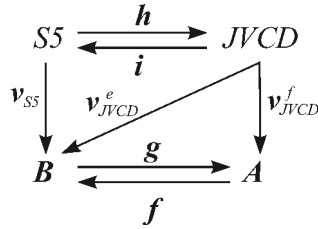
### 3. Coexponentials and Exponentials of JVCD

In a standard way we can also introduce a valuation  $\nu_{S5}: F_{S5} \rightarrow B$  for S5-logic by means of the following definitions:

$$\begin{aligned}\nu_{S5}(\alpha \vee \beta) &= \nu_{S5}(a) \oplus \nu_{S5}(b), \\ \nu_{S5}(\alpha \wedge \beta) &= \nu_{S5}(a) \otimes \nu_{S5}(b), \\ \nu_{S5}(\neg \alpha) &= (\nu_{S5}(a))', \\ \nu_{S5}(\diamond \alpha) &= \bullet \nu_{S5}(\alpha),\end{aligned}$$

where  $\alpha, \beta$  are wff of S5-logic and  $\nu_{S5}(\alpha), \nu_{S5}(\beta) \in B$ .

If we split JVCD-valuation  $\nu$  into a valuation  $\nu_{JVCD}^f$  which is defined on formulas and a valuation  $\nu_{JVCD}^e$  which is defined on events then this gives us the following diagram of valuations and embeddings:



where  $h$  is a translation  $h: JVCD \rightarrow S5$  defined by the conditions

$$\begin{aligned}h(a) &= p_a, \\ h(p_i) &= p_i, \\ h(\alpha \vee \beta) &= h(\alpha) \vee h(\beta), \\ h(\neg \alpha) &= \neg h(\alpha) \\ h(a \cup b) &= h(a) \vee h(b), \\ h(\sim a) &= \neg h(a), \\ h(\diamond a) &= \diamond_{S5} h(a), \\ h(\theta a) &= h(a), \\ h([\alpha]) &= h(\alpha)\end{aligned}$$

and  $i$  is a translation  $i: S5 \rightarrow JVCD$  defined by the condition  $i(\alpha) = \theta(\nu_{S5}^*(\alpha))$  where  $\nu_{S5}^*(\alpha)$  means substitution for S5-operators respective events-operators of JVCD i.e. we replace  $\oplus, ', \bullet$  with  $\cup, \sim, \diamond$  respectively. Now it is easy to define  $\Gamma \models_{JVCD} \alpha$  and  $\Gamma \models_{S5} \alpha$  iff for any  $\beta \in \Gamma$  and an every valuation  $\nu_{JVCD} (= \nu_{JVCD}^f \cup \nu_{JVCD}^e)$  and  $\nu_{S5}$  we have  $\nu_{JVCD}(\beta) \leq \nu_{JVCD}(\alpha)$  and  $\nu_{S5}(\beta) \leq \nu_{S5}(\alpha)$  respectively.

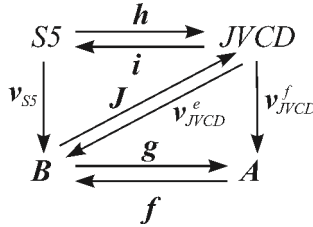
Such a construction allows us develop a possible translating semantics (PST) of *JVCD* according to the general scheme of PST elaborated by W. Carnielli in [1]. In this case we define a local forcing relation  $\models_{JVCD}^i$  for *JVCD* (in respect to  $\mathbf{h}$ ) as

$$\Gamma \models_{JVCD}^h \alpha \text{ iff } \mathbf{h}[\Gamma] \models_{S5} \mathbf{h}(\alpha)$$

for every set  $\Gamma \cup \{\alpha\}$  of formulas of *JVCD*. Generalizing we get a definition:

$$\Gamma \models_{JVCD} \alpha \text{ iff for any translation } \mathbf{h} \text{ it is the case that } \Gamma \models_{JVCD}^h \alpha.$$

Since  $\mathbf{i}(\alpha) = \theta(\mathbf{v}_{S5}^*(\alpha))$  then substituting we analogously obtain  $\Gamma \models^{v_{S5}} \alpha$  iff  $\theta(\mathbf{v}_{S5}^*[\Gamma]) \models_{JVCD} \theta(\mathbf{v}_{S5}^*(\alpha))$  and  $\Gamma \models_{S5} \alpha$  iff for any valuation  $\mathbf{v}_{S5}$  we have  $\theta(\mathbf{v}_{S5}^*[\Gamma]) \models_{JVCD} \theta(\mathbf{v}_{S5}^*(\alpha))$ . In essence, the role of  $\theta$ -operator would be depicted on the diagram above with the help of the function  $\mathbf{j}: \mathbf{B} \rightarrow \mathbf{JVCD}$ , i.e. as



and we obtain  $\mathbf{i}(\alpha) = \mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}(\alpha))$  where

- $\mathbf{j}(a) = \theta a$
- $\mathbf{j}(a \oplus b) = \mathbf{j}(a) \vee \mathbf{j}(b)$
- $\mathbf{j}(a') = \neg \mathbf{j}(a)$
- $\mathbf{j}(\bullet a) = \mathbf{j}(\diamond a)$

and respectively modified condition:

$$\Gamma \models_{S5} \alpha \text{ iff for any valuation } \mathbf{v}_{S5} \text{ we have } \mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}[\Gamma]) \models_{JVCD} \mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}(\alpha)).$$

What will take place if we replace  $\models$  with  $\vdash$ ? In this case we can define local consequence relation  $\vdash_{JVCD}^h$  for *JVCD* (relative to  $\mathbf{h}$ ) as

$$\Gamma \vdash_{JVCD}^h \alpha \text{ iff } \mathbf{h}[\Gamma] \vdash_{S5} \mathbf{h}(\alpha),$$

and we define consequence relation on *S5* via *JVCD* as

$$\Gamma \vdash_{JVCD} \alpha \text{ iff for any translation } \mathbf{h} \text{ it is the case that } \Gamma \vdash_{JVCD}^h \alpha.$$

In fact, our definition of  $\Gamma \vdash_{JVCD} \alpha$  gives us the construction of coexponential of *JVCD* to *S5* which would be denoted  $JVCD \Leftarrow S5$  since the last is the system in which the consequence relation is determinate by the consequence relation of *S5* depending of all translations from *JVCD* to *S5*.

If as above  $\mathbf{i}(\alpha) = \mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}(\alpha))$  then every translation of  $\mathbf{i}$ -type will be determined by the respective  $\mathbf{v}_{S5}$ , i.e.  $\Gamma \vdash_{S5} \alpha$  iff  $\mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}[\Gamma]) \vdash_{JVCD} \mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}(\alpha))$  and  $\Gamma \vdash_{S5} \alpha$  iff for any valuation  $\mathbf{v}_{S5}$  we have  $\mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}[\Gamma]) \vdash_{JVCD} \mathbf{j}(\mathbf{v}_{S5}(\alpha))$ . In this case we deal with the coexponential  $S5 \Leftarrow JVCD$  of *S5* to *JVCD* where translations  $\mathbf{i}: S5 \rightarrow JVCD$  are defined via  $\mathbf{v}_{S5}$ .



But if we replace *JVCD* with *PC* then the situation immediately changes: *i* should not now depends on  $\theta$ -operator and a valuation  $\nu_{S5}$  and in this case instead of  $\Gamma_{S5}\alpha$  we deal with  $\Gamma_{S5 \Leftarrow PC}\alpha$  where  $S5 \Leftarrow PC$  (*coexponential* of *S5* to *PC*) is a system in which  $\Gamma_{S5 \Leftarrow PC}\alpha$  iff for any translation  $i: S5 \rightarrow PC$  it is the case that  $\Gamma_{S5}^i \Leftarrow PC \alpha$  i.e. iff for any  $i: S5 \rightarrow PC$  we have  $i[\Gamma]_{PC} i(\alpha)$ .

The only problem is that since we did not impose constraints on different *i* then it might be the case that  $i_1(\alpha) = i_2(\beta)$  i.e.  $\Gamma_{S5 \Leftarrow PC}\alpha$  and  $\Gamma_{S5 \Leftarrow PC}\beta$  would be determined by one and the same *PC*-formula. If we would like to have more precise definition of the consequence relation by means of translation then it seems promising to employ analogous to *g* translation  $k: PC \rightarrow S5$  and characterize a system  $PC \Rightarrow S5$  (of *constraint possible translating* of *PC* to *S5* or *exponential* of *PC* to *S5*) with the help of condition  $\Gamma_{PC \Rightarrow S5}\alpha$  iff there are translations  $i: S5 \rightarrow PC$ ,  $k: PC \rightarrow S5$  such that  $\Gamma_{S5}^{ki} \alpha$  i.e.  $k(i([\Gamma]))_{S5} k(i(\alpha))$ .

Finally, if we take into account that Ja kowski's methodological theorems, in fact, specify us the translation  $m: PC \rightarrow S5$  (methodological theorems 1 and 2) and translation  $n: S5 \rightarrow PC$  (methodological theorem 3) then we can speak of Ja kowski's discursive logic  $D_2$  as the exponential  $S5 \Rightarrow PC$  of *PC* to *S5* where  $\Gamma_{S5 \Rightarrow PC}\alpha$  iff there is the case that  $\Gamma_{PC}^{nm} \alpha$  i.e.  $n(m([\Gamma]))_{PC} n(m(\alpha))$ .

#### 4. Coexponentials and Exponentials of da Costa Combined Logic

We can try to adopt more elaborated paraconsistent theories describing different cases and models of paraconsistency while fulfilling Vasiliev's program. Following this course of consideration we propose to accept da Costa algebra [2] reflected the most of logical properties of da Costa systems  $C_n$  as internal logic in our assumed combined system. In this case the resulting system of combined logic also would be inconsistent (paraconsistent) on ontological level but consistent on logical. Since our further theoretic constructions are essentially based on da Costa algebra then for the further proceedings we adduce the complete definition.

**Definition** [2. P. 81]. By a *da Costa algebra* we mean a structure

$$A = \langle S, 0, 1, \leq, \cap, \cup, \rightarrow, \sim \rangle$$

such that for every  $a, b, c, x$  in  $S$  the following conditions hold:

- 1)  $\leq$  is a quasi-order;
- 2)  $a \cap b \leq a, a \cap b \leq b$ ;
- 3) if  $c \leq a$  and  $c \leq b$  then  $c \leq a \cap b$ ;
- 4)  $a \cap a = a, a \cup a = a$ ;
- 5)  $a \cap (b \cup c) = (a \cap b) \cup (a \cap c)$ ;
- 6)  $a \leq a \cup b, b \leq a \cup b$ ;
- 7) if  $a \leq c$  and  $b \leq c$  then  $a \cup b \leq c$ ;
- 8)  $a \cap (a \rightarrow b) \leq b$ ;
- 9) if  $a \cap c \leq b$  then  $c \leq (a \rightarrow b)$ ;

- 10)  $0 \leq a, a \leq 1$ ;  
 11)  $x^0 \leq (\sim x)^0$ , where  $x^0 = \sim(x \cap \sim x)$ ;  
 12)  $x \cup \sim x \leftrightarrow 1$ , where  $a \leftrightarrow b$  iff  $a \leq b$  and  $b \leq a$ ;  
 13)  $\sim \sim x \leq x$ , where  $\sim \sim x$  abbreviates  $\sim(\sim x)$ ;  
 14)  $a^0 \leq (b \rightarrow a) \rightarrow ((b \rightarrow \sim a) \rightarrow \sim b)$ ;  
 15)  $x^0 \cap \sim(x^0) \leftrightarrow 0$ .

If there exists  $x \in S$  such that it is not true that  $x \cap \sim x \leftrightarrow 0$  the algebra  $A$  is said to be a *proper da Costa algebra*.

In order to obtain da Costa paraconsistent combined logic  $PC^{\theta(C_1)}$  (cf. [13]) we enrich the axiom schemata of positive classic sentential logic and the rule *modus ponens* with the following schemes:

- A1.  $\theta a \wedge \theta b \equiv \theta(a \cap b)$ ;  
 A2.  $\theta a \vee \theta b \equiv \theta(a \cup b)$ ;  
 A3.  $\theta a \wedge \theta(a \rightarrow b) \supset \theta b$ ;  
 A4.  $(\theta(a \cap c) \supset \theta b) \supset (\theta c \supset \theta(a \rightarrow b))$ ;  
 A5.  $\theta(a^0) \supset \theta(\sim a)^0$ , where  $a^0 = \sim(a \cup \sim a)$ ;  
 A6.  $\theta(\sim \sim a) \supset \theta a$ ;  
 A7.  $\theta(a^0) \supset \theta((b \rightarrow a) \rightarrow ((b \rightarrow \sim a) \rightarrow \sim b))$ ;  
 A8.  $\theta b \supset \theta(a \cup \sim a)$ ;  
 A9.  $\theta(a^0 \cap \sim(a^0)) \supset \theta b$ .  
 A10.  $\alpha \supset \theta[\alpha]$   
 A11.  $\theta[\alpha \vee \beta] \equiv \theta([\alpha] \cup [\beta])$   
 A12.  $\theta[\alpha \wedge \beta] \equiv \theta([\alpha] \cap [\beta])$

An algebraic semantics of  $PC^{\theta(C_1)}$  will be an algebraic da Costa bundle which is 4-tuple  $\langle A, B, f, g \rangle$  where  $A = \langle A, +, \cdot \rangle$  is a Boolean algebra ( $A$  contains two elements at least),  $B = \langle B, 0, 1, \leq, \cap, \cup, \rightarrow, \sim \rangle$  is a da Costa algebra ( $B$  contains three elements at least),  $f: B \rightarrow A$ ,  $g: A \rightarrow B$  are embedding functions. For  $f, g$  the following conditions are fulfilled:

- $f(a \cup b) = f(a) + f(b)$ ,  
 $f(a \cap b) = f(a) \cdot f(b)$ ,  
 $f(a) \cdot f(a \rightarrow b) \leq f(b)$ ;  
 $(f(a \cap c) \supset f(b)) \leq (f(c) \supset f(a \rightarrow b))$ ;  
 $f(a^0) \leq f(\sim a)^0$ , where  $a^0 = \sim(a \cup \sim a)$ ;  
 $f(\sim \sim a) \leq f(a)$ ;  
 $f(a^0) \leq f((b \rightarrow a) \rightarrow ((b \rightarrow \sim a) \rightarrow \sim b))$ ;  
 $f(b) \leq f(a \cup \sim a)$ ;  
 $f(a^0 \cap \sim(a^0)) \leq f(b)$ .

where  $x \supset y = -x + y$  and  $a, b, c \in B$ ;

- $g(x + y) = g(x) \cup g(y)$ ,  
 $g(x \cdot y) = g(x) \cap g(y)$ ,  
 $x \leq f(g(x))$ ,

where  $x, y \in A$ .

If  $F$  is a set of well-formed formulas and  $E$  is a set of events then a valuation  $\nu$  is defined by:

$$\nu: F \rightarrow A \quad B,$$

$$\nu(\alpha \vee \beta) = \nu(\alpha) \cup \nu(\beta),$$

$$\nu(\alpha \wedge \beta) = \nu(\alpha) \cap \nu(\beta),$$

$$\nu(\neg\alpha) = \sim\nu(\alpha)$$

$$\nu([\alpha]) = g(\nu(\alpha)).$$

(where  $\alpha, \beta$  are wff and  $\nu(\alpha), \nu(\beta) \in A$ ),

$$\nu(a \cup b) = \nu(a) \cup \nu(b),$$

$$\nu(a \cap b) = \nu(a) \cap \nu(b),$$

$$\nu(a \rightarrow b) = \nu(a) \rightarrow \nu(b),$$

$$\nu(\sim a) = \sim\nu(a),$$

$$\nu(\theta a) = f(\nu(a)),$$

(where  $a, b$  are events and  $\nu(a), \nu(b) \in B$ ).

**Theorem 3.** Axioms PC+(A1—A12) are valid in any da Costa bundle  $\langle \mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{f}, \mathbf{g} \rangle$ .

*Proof* is straightforward .

Let us remind that we can introduce a valuation  $\nu_{C_1}: F_{C_1} \rightarrow \mathbf{B}$  of da Costa system  $C_1$  by means of the following conditions:

$$\nu_{C_1}(\alpha \vee \beta) = \nu_{C_1}(a) \cup \nu_{C_1}(b),$$

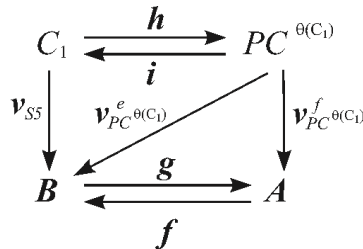
$$\nu_{C_1}(\alpha \wedge \beta) = \nu_{C_1}(a) \cap \nu_{C_1}(b),$$

$$\nu_{C_1}(\neg\alpha) = \sim \nu_{C_1}(a),$$

$$\nu_{C_1}(\alpha \rightarrow \beta) = \nu_{C_1}(a) \rightarrow \nu_{C_1}(b),$$

where  $\alpha, \beta$  are wff of  $C_1$  and  $\nu_c(\alpha), \nu_c(\beta) \in \mathbf{B}$ .

If we split  $PC^{\theta(C_1)}$ -valuation  $\nu$  into a valuation  $\nu_{PC^{\theta(C_1)}}^f$  which is defined on formulas and a valuation  $\nu_{PC^{\theta(C_1)}}^e$  which is defined on events then this gives us the following diagram of valuations and embeddings:



where  $h$  is a translation  $h: PC^{\theta(C_1)} \rightarrow C_1$  defined by the conditions

$$h(a) = p_a,$$

$$h(p_i) = p_i,$$

$$h(\alpha \vee \beta) = h(\alpha) \cup h(\beta),$$

$$h(\alpha \wedge \beta) = h(\alpha) \cap h(\beta),$$

$$h(a \cup b) = h(a) \cup h(b),$$

$$\begin{aligned} \mathbf{h}(a \cap b) &= \mathbf{h}(a) \cap \mathbf{h}(b), \\ \mathbf{h}(a \rightarrow b) &= \mathbf{h}(a) \rightarrow \mathbf{h}(b), \\ \mathbf{h}(\sim a) &= \sim \mathbf{h}(a), \\ \mathbf{h}(\theta a) &= \mathbf{h}(a), \\ \mathbf{h}([\alpha]) &= a_\alpha \end{aligned}$$

and  $\mathbf{i}$  is a translation  $\mathbf{i}: C_1 \rightarrow PC^{\theta(C_1)}$  defined by the condition  $\mathbf{i}(\alpha) = \theta(\mathbf{v}_{C_1}^*(\alpha))$  where  $\mathbf{v}_{C_1}^*(\alpha)$  means substitution for  $C_1$ -operators respective events-operators of  $PC^{\theta(C_1)}$ , i.e. we replace  $\cup, \cap, \rightarrow, \sim$  with event-operators  $\cup, \cap, \rightarrow, \sim$  respectively. Now it is easy to define  $\Gamma \models_{PC^{\theta(C_1)}} \alpha$  and  $\Gamma \models_{C_1} \alpha$  iff for any  $\beta \in \Gamma$  and an every valuation  $\mathbf{v}_{PC^{\theta(C_1)}}^{\theta(C_1)}$  ( $= \mathbf{v}_{PC^{\theta(C_1)}}^f \cup \mathbf{v}_{PC^{\theta(C_1)}}^e$ ) and  $\mathbf{v}_{C_1}$  we have  $\mathbf{v}_{PC^{\theta(C_1)}}(\beta) \leq \mathbf{v}_{PC^{\theta(C_1)}}(\alpha)$  and  $\mathbf{v}_{C_1}(\beta) \leq \mathbf{v}_{C_1}(\alpha)$  respectively.

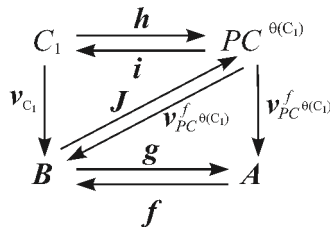
Introducing analogously to the case of *JVCD* PTS for  $PC^{\theta(C_1)}$  we define a local forcing relation  $\models_{PC^{\theta(C_1)}}^i$  for  $PC^{\theta(C_1)}$  (in respect to  $\mathbf{h}$ ) as

$$\Gamma \models_{PC^{\theta(C_1)}}^h \alpha \text{ iff } \mathbf{h}[\Gamma] \models_{C_1} \mathbf{h}(\alpha)$$

for every set  $\Gamma \cup \{\alpha\}$  of formulas of  $PC^{\theta(C_1)}$ . Generalizing we get a definition:

$$\Gamma \models_{PC^{\theta(C_1)}} \alpha \text{ iff for any translation } \mathbf{h} \text{ it is the case that } \Gamma \models_{PC^{\theta(C_1)}}^h \alpha.$$

Since  $\mathbf{i}(\alpha) = \theta(\mathbf{v}_{C_1}^*(\alpha))$  then substituting we analogously obtain  $\Gamma \models_{C_1}^{\mathbf{v}_{C_1}} \alpha$  iff  $\theta(\mathbf{v}_{C_1}^*([\Gamma]) \models_{PC^{\theta(C_1)}}^h \theta(\mathbf{v}_{C_1}^*(\alpha)))$  and  $\Gamma \models_{C_1} \alpha$  iff for any valuation  $\mathbf{v}_{C_1}$  we have  $\theta(\mathbf{v}_{C_1}^*([\Gamma]) \models_{PC^{\theta(C_1)}}^h \theta(\mathbf{v}_{C_1}^*(\alpha)))$ . The role of  $\theta$ -operator would be depicted on the diagram above with the help of the function  $\mathbf{j}: \mathbf{B} \rightarrow PC^{\theta(C_1)}$ , i.e. as



and we obtain  $\mathbf{i}(\alpha) = \theta(\mathbf{v}_{C_1}(\alpha))$  where

$$\begin{aligned} \mathbf{j}(a) &= \theta a \\ \mathbf{j}(a \cup b) &= \mathbf{j}(a) \cup \mathbf{j}(b) \\ \mathbf{j}(a \cap b) &= \mathbf{j}(a) \cap \mathbf{j}(b) \\ \mathbf{j}(\sim a) &= \theta(\sim a) \\ \mathbf{j}(a \rightarrow b) &= \theta(a \rightarrow b) \end{aligned}$$

and respectively modified condition:

$$\Gamma \models_{C_1} \alpha \text{ iff for any valuation } \mathbf{v}_{C_1} \text{ we have } \mathbf{j}(\mathbf{v}_{C_1}([\Gamma]) \models_{PC^{\theta(C_1)}} \mathbf{j}(\mathbf{v}_{C_1}(\alpha))).$$

If as in case of *JVCD* we replace  $\models$  with  $\vdash$  then we can define local consequence relation  $\overset{h}{PC^{\theta(C_1)}} \alpha$  for  $PC^{\theta(C_1)}$  (relative to  $h$ ) as

$$\Gamma \overset{h}{PC^{\theta(C_1)}} \alpha \text{ iff } h[\Gamma] \vdash_{C_1} h(\alpha),$$

and we define consequence relation on  $PC^{\theta(C_1)}$  via  $C_1$  as

$$\Gamma \vdash_{PC^{\theta(C_1)}} \alpha \text{ iff for any translation } h \text{ it is the case that } \Gamma \overset{h}{PC^{\theta(C_1)}} \alpha.$$

Our definition of  $\Gamma \vdash_{PC^{\theta(C_1)}} \alpha$  provide us with the construction of coexponential of  $PC^{\theta(C_1)}$  to  $C_1$  which would be denoted  $PC^{\theta(C_1)} \Leftarrow C_1$  since the last is the system in which the consequence relation is determinate by the consequence relation of  $C_1$  depending of all translations from  $PC^{\theta(C_1)}$  to  $C_1$ .

If as above  $i(\alpha) = \theta(\nu_{C_1}(\alpha))$  then every translation of  $i$ -type will be determined by the respective  $\nu_{C_1}$ , i.e.  $\Gamma \overset{\nu_{C_1}}{C_1} \alpha \text{ iff } j(\nu_{C_1}[\Gamma]) \vdash_{PC^{\theta(C_1)}} j(\nu_{C_1}(\alpha))$  and  $\Gamma \vdash_{C_1} \alpha \text{ iff for any valuation } \nu_{C_1} \text{ we have } j(\nu_{C_1}[\Gamma]) \vdash_{PC^{\theta(C_1)}} j(\nu_{C_1}(\alpha))$ . In this case we deal with the coexponential  $C_1 \Leftarrow PC^{\theta(C_1)}$  of  $C_1$  to  $PC^{\theta(C_1)}$  where translations  $i: C_1 \rightarrow PC^{\theta(C_1)}$  are defined via  $\nu_{C_1}$ .

If we replace *JVCD* with *PC* then  $i$  will not depends on  $\theta$ -operator and a valuation  $\nu_{C_1}$  and hence instead of  $\Gamma \vdash_{C_1} \alpha$  we will deal with  $\Gamma \vdash_{C_1 \Leftarrow PC} \alpha$  where  $C_1 \Leftarrow PC$  (coexponential of  $C_1$  to *PC*) is a system in which  $\Gamma \vdash_{C_1 \Leftarrow PC} \alpha \text{ iff for any translation } i: C_1 \rightarrow PC \text{ it is the case that } \Gamma \overset{i}{C_1 \Leftarrow PC} \alpha \text{ i.e. iff for any } i: C_1 \rightarrow PC \text{ we have } i[\Gamma] \vdash_{PC} i(\alpha)$ .

Again, the problem arises that there might be the case that  $i_1(\alpha) = i_2(\beta)$  i.e.  $\Gamma \vdash_{C_1 \Leftarrow PC} \alpha$  and  $\Gamma \vdash_{C_1 \Leftarrow PC} \beta$  would be determined by one and the same *PC*-formula. We as above employ analogous to  $g$  translation  $k: PC \rightarrow C_1$  and characterize a system  $PC \Rightarrow C_1$  (of constraint possible translating of *PC* to  $C_1$  or exponential of *PC* to  $C_1$ ) with the help of condition  $\Gamma \vdash_{PC \Rightarrow C_1} \alpha \text{ iff there are translations } i: C_1 \rightarrow PC, k: PC \rightarrow C_1 \text{ such that } \Gamma \overset{ki}{C_1} \alpha \text{ i.e. } k(i([\Gamma])) \vdash_{C_1} k(i(\alpha))$ . And the other way round, we can also consider the exponential  $C_1 \Rightarrow PC$  of  $C_1$  to *PC* where  $\Gamma \vdash_{C_1 \Rightarrow PC} \alpha \text{ iff there is the case that } \Gamma \overset{ik}{PC} \alpha \text{ i.e. } i(k([\Gamma])) \vdash_{PC} i(k(\alpha))$ .

## REFERENCES

- [1] Carnielli W.A. Possible-Translations Semantics for Paraconsistent Logics // D. Batens et al. (eds.), *Frontiers of Paraconsistent Logic*. — Research Studies Press Ltd., Baldock, Herfordshire, 2000. — P. 149—163.
- [2] Carnielli W.A., Alcantara L.P. Paraconsistent algebras // *Studia Logica*. — XLIII. — № 1/2. — 1984. — P. 79—87.
- [3] Frege G. *Begriffsschrift* // *Translations from the Philosophical Writings of Gottlob Frege* / ed. By. P. Geach and M. Black. — Oxford, 1952.

- [4] *Jaśkowski S.* Rachunek zdań dla systemów dedukcyjnych sprzecznych // *Studia Soc. Sci. Torunensis*. — Sectio A. — Vol. I. — № 5. — 1948 (English translation in [5]).
- [5] *Jaśkowski S.* Propositional Calculus for Contradictory Deductive Systems // *Studia Logica*. — XXIV (1969). — P. 143—157.
- [6] *Lemmon E.* Algebraic Semantics for Modal Logics I // *Journ. Symb. Log.* — 1966. — Vol. 31. — № 1. — P. 46—65.
- [7] *Perzanowski J.* Towards Post-Tractatus Ontology // *Wittgenstein — Towards Re-Evaluation* / Eds. R. Haller & J. Brandl, Verlag Holder-Pichler-Tempsky. — Wien, 1990. — P. 185—199.
- [8] *Ślupecki J.* A Generalization of Modal Logic // *Studia Logica*. — V. 28. — 1971. — P. 7—17.
- [9] *Smirnov V.A.* Internal and External Logics // *Bull. Sect. Logic*. — V. 17. — № 3/4. — 1988. — P. 170—181.
- [10] *Smirnov V.A.* Statement and Predication. A Combined Calculus of Sentences and Events. [In:] *Intensional Logic, History of Philosophy and Methodology*. — Budapest, 1988. — P. 101—108.
- [11] *Smirnov V.A.* Combined Calculi of Sentences and Events and von Wright's Logic of Truth. [In:] *Investigations on Non-Classical Logics*, V.A. Smirnov (ed.). — Moscow, 1989. — P. 16—29 (in Russian).
- [12] *Smirnov V.A.* Assertion and Predication. Combined Calculi of Sentences and Events. [In:] *Syntactical and Semantic Investigations of Non-Extensional Logics*, V.A. Smirnov (ed.). — Moscow, 1989. — P. 27—35 (in Russian).
- [13] *Vasyukov V.L.* Combined da Costa's Logics (world according N.C.A. da Costa) // *Logic et Analyse*. — № 165—166 (1999). — P. 127—138.
- [14] *Vasyukov V.L.* Formal Ontology. — Moscow, 2006 (in Russian).
- [15] *Vasyukov V.L.* Structuring the Universe of Universal Logic // *Logica Universalis*. — Vol. 1. — № 2. — 2007. — P. 277—294.

## КОМБИНИРОВАННЫЕ ПАРАНЕПРОТИВОРЕЧИВЫЕ ЛОГИКИ И ИХ (КО)ЭКСПОНЕНЦИАЛЫ

• •

Институт философии РАН

., 14, , , 119991

Комбинированные логики предложений и событий состоят из двух частей: внешней логики, зависящей от эпистемологических допущений, и внутренней логики, зависящей от онтологических допущений. Комбинированные логики были разработаны В.А. Смирновым следуя идеям Г. Фреге и Н. Васильева. Анализ структуры комбинированных логик обнаруживает, что фактически они используют связи между двумя логическими системами, постулируя в роли онтологической части алгебры, служащие моделями соответствующих логик. Это наводит на мысль рассмотреть системы, описывающие взаимоотношение двух логик на синтаксическом уровне, когда у нас есть доступ к этим логикам без посредничества их моделей. В роли подобных систем могут быть использованы так называемые коэкспоненциалы и экспоненциалы, разработанные в [15]. В статье рассматривается случай двух паранепротиворечивых комбинированных логик (с паранепротиворечивыми алгебрами в качестве их онтологических частей).

: комбинированные логики, дискурсивная логика Яськовского, паранепротиворечивые логики да Косты, перевод, (не)ограниченная возможная переводимость.

---

# АНАЛИЗ СЕМАНТИКИ, ОНТОЛОГИИ И СИНТАКСИСА ЛОГИКИ ВЫСКАЗЫВАНИЙ

• •  
Институт философии РАН  
, 14, , , 119991

Проведенное исследование и анализ необходимых предпосылок классической логики высказываний показало, что есть возможность их уточнений, связанных с построением синтаксических аналогов семантических правил логики высказываний, с модификацией семантики Фреге для логики высказываний и с формализацией понятий истинности и ложности. По отношению к возможности построения неклассических логик были определены классы логик, удовлетворяющих найденным условиям. В результате имеем одну теорию истины и конечное число неклассических логик, выводимых из нее.

: классическая логика, семантика, синтаксис, анализ.

## 1. Введение

Целью данного исследования является анализ семантического и синтаксического построений классической логики высказываний.

Критику классической логики высказываний можно рассматривать как одно из следствий кризиса оснований математики начала XX века, который затронул и логику. Л. Брауэром был подвергнут сомнению и критике закон исключенного третьего. Затем Н. Васильевым был подвергнут сомнению закон непротиворечия, а Я. Лукасевич подверг сомнению принцип бивалентности. Начался период построения неклассических логик. К концу же XX в. было построено бесконечное число формальных (логических) систем. В то же время на вопрос: какой логикой пользоваться в своих рассуждениях? — общепринятого ответа нет. Имеем новый кризис — кризис перепроизводства логик (и «логик»).

В связи с таким положением дел, сложившимся в логике, имеет смысл внимательно, тщательно, критично и детально проанализировать предпосылки классической логики высказываний и все шаги ее построения, а также отметить те положения, которые подвергались критике.

Обычно логика высказываний строится следующим образом:

- 1) во вводных разъяснениях дается представление о языке логики высказываний,
- 2) задается формализованный язык логики высказываний,
- 3) задается семантика языка логики высказываний,
- 4) задаются аксиомы и правила вывода логики высказываний,
- 5) исследуются металогические свойства логики высказываний (сравнить с [3; 1]).

Некоторые авторы меняют последовательность 4-го и 5-го пунктов:

- 3\*) задаются аксиомы и правила вывода логики высказываний,
- 4\*) задается семантика языка логики высказываний, (сравнить с [12]).

Далее кратко воспроизведем построение классической логики высказываний.

«Под высказыванием следует понимать каждое предложение, в отношении которого имеет смысл утверждать, что его содержание истинно или ложно», — пишут Д. Гильберт и В. Аккерман (в [3]). В свою очередь, Чёрч (в [12]) определяет, что «Предложение — это такое соединение слов, которое имеет самостоятельный смысл, т.е. выражает законченную мысль».

Для выражения логической связи высказываний нам достаточно будет 2 знаков: отрицания и импликации.

1. « $\sim X$  (читается «  $\sim X$ ») обозначает контрадикторную противоположность  $X$ .  $\sim X$  обозначает высказывание, которое истинно, если  $X$  ложно, и ложно, если  $X$  истинно» [3].

2. « $X \supset Y$  (читается «  $X$ ,  $Y$ ») обозначает высказывание, которое ложно в том и только в том случае, когда  $X$  истинно, а  $Y$  ложно» [3].

## 2. Язык логики высказываний и его семантика

Пусть  $L$  — язык сентенциальной логики (логики высказываний)  $CL$  с отрицанием  $\sim$  и импликацией  $\supset$ . Сентенциальные переменные:  $p, q, p_1, q_1, \dots$  ( $Var$  — множество переменных).

Правила построения формул стандартные.

Пусть  $A, B$  — метапеременные для формул ( $For$  — множество формул).

Для построения семантики языка логики высказываний вводят истинностные функции, которые определяются с помощью таблиц значений следующего вида [1]:

A	$\sim A$	$(A \supset B)$	истина	ложь
истина	ложь	истина	истина	ложь
ложь	истина	ложь	истина	истина

Гильберт и Аккерман полагают в [3], что «первой задачей логики является: найти такие связи высказываний, которые всегда истинны, т.е. истинны независимо от того, представляют ли основные высказывания истинные или ложные утверждения».

Д. Гильберт и П. Бернайс отмечают в [4]: «будет не важно, что значениями истинностных функций и их аргументов являются именно «истина» и «ложь». Важно будет лишь то, что мы будем иметь дело с вполне определенными функциями, которые, как и их аргументы, способны принимать лишь одни и те же два значения — например  $\alpha$  и  $\beta$ ».

Выберем в качестве значений 0 и 1 построим  $V$ -интерпретацию.

$V$ -

Функция оценки  $v$  отображение множества  $For$  на множество  $\{0, 1\}$  (сокр.  $v: For \rightarrow \{0, 1\}$ ). Выделенное значение: 1.

1.  $v: Var \rightarrow \{0, 1\}$ .

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

3.  $v(A \supset B) = \begin{cases} 1, & \text{если } v(A) = 0 \text{ или } v(B) = 1; \\ 0, & \text{если } v(A) = 1 \text{ или } v(B) = 0. \end{cases}$



Далее определяются общезначимые (тождественно-истинные, логические законы, тавтологии) формулы и логическое следование.

Отметим, что критика Лукасевичем принципа бивалентности открыла дверь множеству многозначных интерпретаций для различных неклассических логик, включая бесконечнозначные.

### 3. Аксиоматическая формулировка и металогические свойства логики высказываний

Выбор нескольких общезначимых формул и правил вывода такой, что в результате все остальные общезначимые формулы станут теоремами (выводимыми формулами), является целью аксиоматической формулировки логики высказываний.

Металогические свойства логики высказываний выражаются в метатеоремах: дедукции, непротиворечивости, семантической полноты и др.

Отметим, что Брауэром был подвергнут критике и отброшен закон исключенного третьего. Вслед за ним были подвергнуты критике все, без исключения, законы логики. С одной стороны, стало возможно строить бесконечно много формальных систем, а с другой — сомнения во всех законах логики с последующим их отбрасыванием было названо аксиоматической пустотой.

### 4. Синтаксические аналоги семантических правил

В [9] были построены синтаксические аналоги семантических правил логики высказываний и ряда исчислений, имеющих многозначные интерпретации.

Начнем с формулировки теорем классической сентенциальной логики CL, которые являются синтаксическим аналогом семантических правил для этого исчисления.

Конъюнкцию  $\wedge$ , дизъюнкцию  $\vee$  и эквиваленцию  $\equiv$  определяем стандартно.

Введем сокращения для следующих формул.

$$D1.1. \quad v^1 =_{df} (p \supset p)$$

$$D1.2. \quad v^0 =_{df} \sim(p \supset p)$$

Имеем следующие теоремы CL (сведения, редукции) для формул с исходными связками:

$$T1.1. \quad \sim v^1 \equiv v^0$$

$$T1.2. \quad \sim v^0 \equiv v^1$$

$$T2.1. \quad (v^1 \supset v^1) \equiv v^1$$

$$T2.2. \quad (v^1 \supset v^0) \equiv v^0$$

$$T2.3. \quad (v^0 \supset v^1) \equiv v^1$$

$$T2.4. \quad (v^0 \supset v^0) \equiv v^1.$$

Вышеприведенные группы теорем T1—T2 можно рассматривать как синтаксический аналог семантических правил.

Для доказательства метатеорем, аналогичных теоремам о корректности и семантической полноте и использующих только синтаксические выражения, введем определение W-формулы (аналога тождественно истинной формулы, общезначимой формулы, логического закона).

Ппф  $A$  будем называть  $W$ -формулой е.т.е. ( $A \equiv v^1$ ) выводима в  $CL$  при всех возможных подстановках формул  $v^1$  и  $v^0$  вместо входящих в  $A$  переменных.

Имеем метатеорему:

MT1. Ппф  $A$  есть теорема е.т.е.  $A$  есть  $W$ -формула (аналог теоремы адекватности).

В то же время без семантики исчисление не является логикой. Семантика в данном случае сводится к положениям о том, что областью определения сентенциальной переменной является множество высказываний, которые являются либо истинными, либо ложными.  $v^1$  — логически истинная формула, логический закон, а  $v^0$  — логически ложная формула. Тогда можно построить семантические правила в соответствии с T1—T2, но, отметим, что необходимость в их построении отпала.

Отметим, что при переходе к рассмотрению неклассических логик имеем теорему:

MT2.

Таким образом, такой подход позволяет выделить класс логических систем, для которых возможно построить синтаксические аналоги их семантических правил.

## 5. Модификация семантики Фреге

Логическая семантика для классической сентенциальной логики с единственным денотатом «истина» была предложена в [5]. В [7; 8] излагаются два обоснования такой семантики, как для классической сентенциальной логики, так и для неклассической.

В логической семантике Фреге понятия истинности и ложности рассматриваются в следующих смыслах: как предикат, как денотат, как абстрактный предмет, как значение (truth value) или аргумент функции.

Особенностью семантики Фреге явилась его идея рассмотрения повествовательных предложений как имен, денотатом (Bedeutung, reference) которых являются абстрактные предметы: либо истина, либо ложь. В [10] Фреге предложил «на каждое утвердительно-повествовательное предложение... смотреть как на собственное имя, причем на такое, значение которого, если оно существует, есть либо истина, либо ложь».

Другими словами имеется дилемма, гласящая, что всякое предложение  $A$  обозначает либо истину, либо  $A$  обозначает ложь.

Имеем также равнозначную этой дилемме эквивалентность:  $A$  обозначает ложь е.т.е. неверно, что  $A$  обозначает истину. Согласно учению Фреге об истинности и ложности всякое истинное предложение обозначает истину, всякое ложное предложение обозначает ложь. Также из положений Фреге следуют дилемма: либо  $A$  истинно, либо  $A$  ложно, которая выражает принцип бивалентности (двузначности).

Развивая свою семантику далее, Г. Фреге переходит от исходного отношения обозначения и денотатов к функции оценки и ее аргументам и говорит: «значение

нашей функции есть некоторое значение истинности» и затем «Теперь можно рассмотреть некоторые функции, которые для нас важны именно тогда, когда их аргументом является истинностное значение» (см. [11]).

А. Черч отмечает, что есть два семантических отношения: «обозначать» (denoting) и «принимать значение» (having values), о которых он пишет: «при рассмотрении семантических правил формализованного языка мы предполагали понятия «обозначать» и «принимать значения» уже известными и использовали семантические правила для того, чтобы дать содержание прежде не интерпретированной логической системе» (см. [12]).

Исходя из этих двух отношений, можно построить соответствующие две семантики:  $B$ -семантику и  $V$ -интерпретацию, для языка классической сентенциальной логики (логики высказываний).

Отметим, что  $V$ -интерпретация уже построена выше (см. 2).

### **$B$ -**

1. Всякая сентенциальная переменная  $A$  либо обозначает истину, либо  $A$  обозначает ложь.

2.1.  $\sim A$  обозначает ложь е.т.е.  $A$  обозначает истину.

2.2.  $\sim A$  обозначает истину е.т.е.  $A$  обозначает ложь.

3.1.  $(A \wedge B)$  обозначает истину е.т.е.  $A$  обозначает истину и  $B$  обозначает истину.

3.2-4.  $(A \wedge B)$  обозначает ложь в остальных случаях.

Имеем следующее соотношение между  $B$ -семантикой и  $V$ -интерпретацией:

$v(A) = 1$  соответствует тому, что  $A$  обозначает истину.

$v(A) = 0$  соответствует тому, что  $A$  обозначает ложь.

Затем фразу «Предложение обозначает ложь» в семантических правилах  $B$ -семантики заменим фразой «неверно, что предложение обозначает истину» пользуясь вышеприведенной эквивалентностью. Полученную переформулировку  $B$ -семантики назовем  $B^T$ -семантикой.

### **$B^T$ -**

1. Всякая сентенциальная переменная  $A$  либо обозначает истину, либо неверно, что  $A$  обозначает истину.

2.  $\sim A$  обозначает истину е.т.е. неверно, что  $A$  обозначает истину.

3.  $(A \wedge B)$  обозначает истину е.т.е.  $A$  обозначает истину и  $B$  обозначает истину.

Соотношение  $B^T$ -семантики и  $V$ -интерпретации в этом случае будет следующее:

$v(A) = 1$  соответствует тому, что  $A$  обозначает истину.

$v(A) = 0$  соответствует тому, что неверно, что  $A$  обозначает истину.

Рассмотрение полученной формулировки  $B^T$ -семантики и правой части ее соотношения с  $V$ -интерпретацией, в которых не употребляется и не используется денотат «ложь», вызывает вопрос: является ли необходимым положение о существовании денотата «ложь»?

Для построения семантики классической логики ответ отрицательный, то есть утверждение о существовании денотата «ложь» не является необходимым, так как

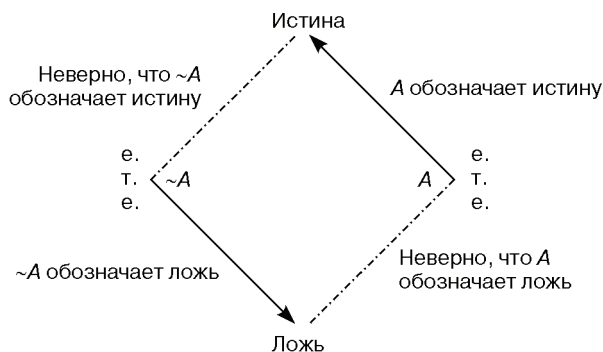
мы уже имеем  $B^T$ -семантику и соотношение последней с  $V$ -интерпретацией, в которых не используется денотат «ложь». Подчеркнем, что изменение онтологического статуса денотата «ложь» самой  $V$ -интерпретации не затрагивает, так как в ней используются аргументы и значения функции из множества  $\{0, 1\}$ , а не денотаты.

Чтобы эти соотношения и функции можно было рассматривать как функциональную интерпретацию языка логики CL, необходимо продолжить модификацию семантики Фреге. Коррекция будет состоять в отказе от отождествления значений функций, интерпретирующих сентенциальные связки, с денотатами соответствующих формул. Вместо последних в качестве аргументов и значений функций можно взять элементы из множества  $\{1, 0\}$ .

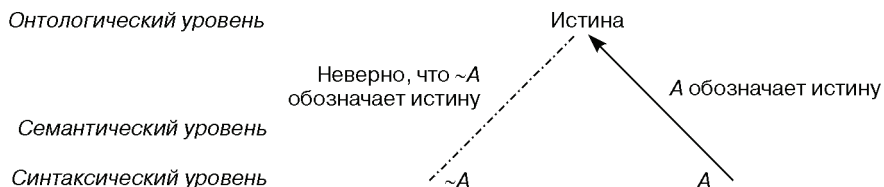
То есть теперь денотат предложения не есть значение функции — они не отождествляются. Следовательно, истина не есть аргумент или значение функции.

Отметим, что подобные же соотношения могут быть получены отбрасыванием денотата «истина». Поэтому у нас есть выбор. Однако уже Аристотель пишет «ложная же речь — это, вообще говоря, речь ни о чем» (Метафизика 1024b 30 [2]). Поэтому предпочтем отбросить как несуществующий денотат «ложь».

Проиллюстрируем вышеприведенное рассмотрение на диаграммах (стрелки символизируют отношение обозначения, пунктирные линии — отсутствие отношения обозначения):



Отбрасывая по одному из двух пар эквивалентных утверждений, получим следующую диаграмму.



Рассмотрение диаграмм показывает, что денотат «истина» является элементом, по крайней мере, трехуровневой структуры.

Таким образом, несмотря на то, что на онтологическом уровне остается только один денотат «истина», на семантическом уровне имеем два вида семантических

высказываний, в которых предложения могут либо обозначать, либо не обозначать истину. Им, в свою очередь, могут быть сопоставлены две оценки предложений.

Этих положений достаточно для обоснования семантических правил. Тем самым, исходя из того, что Фреге был платоником и допускал существование таких абстрактных предметов, как истина и ложь, из предлагаемой модификации следует, что нет необходимости в допущении существования такого абстрактного предмета как ложь. Поэтому далее будем исходить из того, что истина существует, а ложь не существует (в качестве денотата, конечно) (см. [5; 8]). Полагаем, что У. Оккам согласился бы с таким употреблением своей бритвы: «Не умножать сущностей сверх необходимости».

Что же касается ложных предложений, то они остаются, к сожалению ☹, то есть предикатов остается два: истинно и ложно.

Положения фрегевского учения об истинности и ложности модифицируются следующим образом: первое остается неизменным, а второе звучит так: всякое ложное предложение не обозначает истину.

Возникает вопрос относительно предложений, которые не обозначают истину. Возможны два варианта: первый — рассматривать их как пустые имена (смысл их остается неизменным), второй — полагать, что предложения, подобно понятиям или именам, имеют экстенционал и интенционал. Второй вариант предпочтительнее: не надо предложения рассматривать как имена, но предложения будут иметь пустой экстенционал и непустой интенционал или смысл. Также отметим, что в обоих вариантах все предложения, которые не обозначают истину, равнообъемны (эквивалентны).

В классическом случае имеет место дилемма истины: либо предложение  $A$  обозначает истину, либо предложение  $\sim A$  обозначает истину. Отметим, что в неклассическом случае принцип бивалентности не имеет места, а значит, не имеет места и дилемма истины. Тем не менее, имеется возможность построения различных семантик, несмотря на наличие только одного денотата «истина», за счет наличия двух типов отрицания и различных семантических условий. Последнее позволяет выделить класс Т-логик, а также интерпретаций, семантически основанных только на истине (единственном денотате «истина»), тем самым исходя из онтологического утверждения Фреге, гласящего что «логика есть наука о наиболее общих законах бытия истины».

## **6. Неформальность понятия истины в логике высказываний и его формализация в теории истины с оператором истинности**

Проведенный анализ исходных предпосылок и положений, лежащих в основе построения классической логики высказываний, позволяет заново поставить вопрос о их формализации. Ведь формализованы только отношения и операции с высказываниями, но о включении в процедуру формализации самих высказываний, определяемых через истинность либо ложность предложений, речи не было. Поэтому представляет интерес провести полную формализацию логики высказываний, включая понятия истинности и ложности. Такая формализация была проведена в теории истины с оператором истинности (см. [6]).

Отметим, что понятие истины в этой теории одно и не расщепляется в зависимости от уровня рассмотрения. Теория истины строится как логическая теория с операторами истинности и ложности, которые включены в язык теории и допускают итерацию. Т-эквивалентность в общем случае не имеет места, а условием ее выполнения является выполнение принципа бивалентности. Отсюда следует, что понятие истины неустранимо (неэлиминируемо) из языка неклассической логики. Одной из ее особенностей является то, что в ней допустимы как классические, так и неклассические соотношения между операторами истинности и ложности.

В отношении классической логики высказываний имеется результат, состоящий в том, что присоединение к аксиомам этой теории принципа бивалентности ведет к логической системе, дедуктивно эквивалентной CL, то есть к классической логике высказываний.

В отношении неклассических логик присоединение к аксиомам этой теории различных положений более слабых, чем принцип бивалентности, ведет к конечному ряду неклассических логик, имеющих трех- и четырехвалентные интерпретации.

Проведенное исследование и анализ необходимых предпосылок классической логики высказываний показало, что еще есть возможность их уточнений, связанных с построением синтаксических аналогов семантических правил логики высказываний, с модификацией семантики Фреге для логики высказываний и с формализацией понятий истинности и ложности. По отношению к возможности построения неклассических логик были определены классы логик, удовлетворяющих найденным условиям. В результате имеем одну теорию истины и конечное число неклассических логик, выводимых из нее.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] . . Современная логика. — М., 2002.
- [2] . . Метафизика // Сочинения в четырех томах. — М., 1976. — Т. 1.
- [3] . . Основы теоретической логики. — М., 1947.
- [4] . . Основания математики. — М., 1979.
- [5] . . Термины «истинность» и «ложность» в языке // IV Российский философский конгресс: Философия и будущее цивилизации. — М., 2005. — Т. I.
- [6] . . Исходные положения теории истины с оператором истинности // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Философия». — № 3. — 2009.
- [7] . . Модификация семантики Фреге и многозначные интерпретации // Труды научно-исследовательского семинара логического центра Института философии РАН. — Вып. XIX. — 2009.
- [8] . . Семантика с единственным денотатом истина и многозначные интерпретации // Логико-философские исследования. — Вып. 4. — М., 2010.
- [9] Синтаксические аналоги семантических правил // Материалы XI Международной научной конференции. — СПб. 2010.
- [10] . . О смысле и значении // Логика и логическая семантика. — М., 2000.
- [11] . . Функция и понятие // Логика и логическая семантика. — М., 2000.
- [12] . . Введение в математическую логику. — М., 1960.

## **ANALYSIS OF SEMANTICS, ONTOLOGY AND SYNTAX OF THE SENTENTIAL LOGIC**

**Sergey A. Pavlov**

Institute of Philosophy, Russian Academy of Science,  
*Volkhonka str., 14, Moscow, Russia, 119991*

The analysis of the necessary preconditions of classical sentential logic shows that there is a possibility of clarification associated with the construction of the syntactic analogues of semantic rules of sentential logic, with a modification of Frege's semantics for sentential logic and the formalization of the concepts of truth and falsity.

**Key words:** classical logic, semantics, syntax, analysis.

# ДИСКУССИОННАЯ ТРИБУНА

## ЧТО ТАКОЕ НАУКА?

• •  
Институт философии РАН  
, 14, , , 119991

Рассматривается логико-семиотический подход к изучению феномена науки. Критически анализируются существующие методы исследования науки и определения понятия «наука». Показано место науки в универсуме знаковых систем. В итоге наука определяется как доказательное или выводное знание. Разбираются, в том числе на конкретных примерах, способы имитации научных рассуждений.

: наука, логика, семиотика, определение, доказательство, имитация.

Наука является самым сложным феноменом из всех, когда-либо создававшихся человечеством. При этом по значимости для людей наука стоит в том же ряду, что и мифология и религия. По значимости, но не по сложности. Мифы и религиозные доктрины, сколь бы затейливыми они не были, всегда человекоподобны, антропоморфны. Их язык не столь значительно отличается от языка повседневного общения, их идеи близки нам и, следовательно, изначально более или менее понятны. Не то с наукой. Трудности в ее освоении поистине находятся на грани человеческих способностей как таковых. Научные тексты порой напоминают творения инопланетян. И это вопреки тому, что нередко языки мифологии и религии нарочито усложняют для сокрытия обыденности содержания, в то время как наука из всех сил стремится к простоте и ясности. В таких обстоятельствах не вызывает удивления, что столь сложный феномен, как наука, может изучаться с разных позиций, а сама природа науки пониматься по-разному. Более того, вопрос о природе науки самой науке не принадлежит. Нет специальной науки, которая бы отвечала бы на данный вопрос. Это

### §1. О методах исследования феномена науки

Первая трудность, с которой сталкивается желающий изучить не отдельную науку или группу наук, а науку в целом — это проблема выбора метода исследования. Имеется несколько возможных решений, но насколько они подходят для решения поставленной задачи? Очевидно, что 1) методы не годятся для изучения науки. В самом деле, науку нельзя обнаружить с помощью приборов, невозможно выделить никакими физическими, химическими и другими



естественнонаучными наблюдениями и экспериментами. Тут бессильны самые мощные ускорители, телескопы с микроскопами и химические реактивы.

Простым и, на первый взгляд, привлекательным представляется 2) - путь. Кто лучше других знает, что такое наука? — Конечно, те, кто ею занимается, сами ученые! Если кто-то и может сказать, что такое наука, так это те люди, которые ее создают. Давайте будем опрашивать ученых, брать у них интервью, фиксировать их мнения. Причем приоритет нужно отдавать знаменитым и наиболее авторитетным ученым. В итоге сама собой сложится картина науки, полученная, так сказать, из первых рук.

Увы, по меткому замечанию Имре Лакатоса, спрашивать у ученых, что такое наука — это все равно, что спрашивать рыб о законах гидродинамики. К сожалению, ситуация с учеными хуже, чем ситуация с рыбами. Последние, по крайней мере, молчат. А вот ученые нередко позволяют себе, не имея соответствующих данной ситуации знаний, с видом оракулов вещать о науке. Например, на вопрос о том, является ли математика наукой, один из лауреатов Нобелевской премии по физике (куда уж авторитетней!) дал отрицательный ответ (см. об этом ниже).

Предвидим недоуменный вопрос: так как же ученые делают науку, если они не знают, что это такое? В действительности каждый ученый, если он специально не занимался изучением феномена науки как такового, является специалистом в определенной, часто весьма узкой области науки. Вот в этой области он может с полным правом выступать в роли эксперта, адекватно оценивать публикации на предмет их научности, актуальности, новизны и т.д. Но не по отношению к науке в целом.

В конце XIX столетия большие надежды возлагались на психологию. Однако в действительности 3) - подход к науке дал до обидного мало. А иногда дело доходило до фантастических выводов, как в психоанализе, попытавшемся вывести науку из страсти к подглядыванию (подробности уточнять не будем).

Следующий 4) - путь изучения науки породил науковедение. Науковеды могут сказать многое про социальный статус ученых, про особенности организации науки в разных странах, про научные публикации и индексы цитирования и т.п. Однако объяснение того, что такое наука, находится за границами науковедения. Добавим к сказанному, что у социологов нет средств отличить науку от лженауки. Расплодившиеся в последнее время в нашей стране различные академии наук имеют ли отношение к подлинной науке? Или разве статус член-корреспондента или даже действительного члена Российской академии наук на сто процентов гарантирует, что его обладатель — ученый? А математика, с психологической или социологической точки зрения, — наука или все-таки нет? А уфология с астрологией? Удовлетворительных ответов на эти вопросы ни от психологии, ни от социологии мы не получим.

Новая идея появилась с неожиданной стороны. В конце концов, наука — это часть глобального познавательного процесса. В чем его глубинный смысл? — В к окружающей среде. И, подобно тому, как в ходе приспособления происходила эволюция биологических видов, так же осуществлялась 5) - человеческих познавательных способностей. Поэтому наука является ре-

зультатом этой эволюции. Все бы замечательно, если бы ни один обескураживающий факт — наука на протяжении веков не имела приспособительного значения. Более того, предпринимались специальные усилия, чтобы отлучить науку от практики!

Во второй половине XX столетия было заявлено: главным средством исследования науки должно стать изучение б) науки. Замечательный подход, но таинственный. Как можно изучать историю чего-то, не зная предварительно, чего именно? Например, когда началась эта самая история? Или наука всегда сопутствовала человеческой цивилизации? Далее, надо ли включать в историю науки историю так называемых «оккультных наук»? Очевидно, что без определенной не ясно, что принадлежит ее истории, а что не принадлежит. Таким образом, история науки вторична по отношению к ее теории. Теория науки определяет, что относится к истории науки, а что нет.

Как же создать теоретическую концепцию науки, если ни естествознание, ни журналистика, ни психология с социологией, ни теория эволюции, ни история не позволяют это сделать? А если призвать на помощь 7) ? Хорошо было опираться на интуицию в XVII—XVIII вв. Тогда считалось (начиная с Р. Декарта), что люди обладают одинаковой интуицией не в смысле ее мощи (тут как раз очевидны индивидуальные различия в способностях), а в смысле однозначности результатов актов интуитивного постижения. Однако появление неэвклидовых геометрий, а затем и неклассических логик, нанесло по этой идее сокрушительный удар.

Наш вариант концепции науки исходит из рассмотрения науки как особого рода знаковой системы, снабженной логикой. Изучением знаков как таковых занимается семиотика, а современная символическая логика позволяет уловить специфику знаковой природы науки. Поэтому предлагаемую концепцию науки можно назвать 8) - . В данной концепции логика и ее методы играют основополагающую роль [1]. Но ряд проблем требует привлечения более общих, выходящих за границы логики, семиотических рассуждений.

Прежде всего, необходимо установить место науки в мире знаковых систем. В [2] разработана онтологическая типология знаков, согласно которой знаки делятся на (знаки объективно несуществующих объектов), (знаки оценок, основанных на ощущениях, чувствах и эмоциях), (знаки предельных оснований свободного выбора (1), глубинных желаний и надежд) и (знаки объективной реальности). Наука, прежде всего, — это система знаний. Однако наряду с научными знаниями имеются знания (необходимые в повседневной жизни для ориентации в среде и адекватного к ней приспособления), (обеспечивающие любую сложную специализированную практическую деятельность) и (фиксирующие установленные и проверенные факты и различного рода классификации фактов). Таким образом, наука занимает достаточно скромное место в многообразном универсуме знаков. В чем же специфика именно научных знаний?

## §2. Определение понятия «наука»

Прежде всего надо определиться с тем, что мы, собственно, ищем, что называть наукой? Обратившись к соответствующим работам, можно быстро убе-

даться, что однозначного понимания данного термина нет и в помине. Более того, зачастую вполне серьезно предлагаются такие определения понятия науки, которые можно приводить как примеры пародий на операцию определения. В философском словаре читаем:

«НАУКА — сфера исследовательской деятельности, направленная на производство новых знаний о природе, обществе и мышлении и включающая в себя все условия и моменты этого производства: ученых с их знаниями и способностями, квалификацией и опытом, с разделением и кооперацией научного труда; научные учреждения, экспериментальное и лабораторное оборудование; методы научно-исследовательской работы, понятийный и категориальный аппарат, систему научной информации, а также всю сумму наличных знаний, выступающих в качестве либо предпосылки, либо средства, либо результата научного производства» [4. С. 236].

Здесь все свалено в одну кучу: наука — это и исследовательская деятельность, и сообщество ученых, и научно-исследовательские методы, и понятийный аппарат, и система научной информации, и сумма знаний, и даже экспериментальное и лабораторное оборудование. А что такое учреждения, исследовательские методы, информация, производство? А кто такие —

? И уж совсем бессмысленно называть ученых наукой. Ясно, что подобные псевдоопределения просто запутывают, скрывая под маской мнимой осведомленности полное непонимание сути дела.

Обратимся к более внятным попыткам определить понятие науки. Согласно известному аргентинскому философу М. Бунге, при всех разногласиях имеющиеся определения науки сводятся к трем типам, причем тип определения зависит от

«В странах, говорящих на немецком языке, всякое (но не обязательно осмысленное, последовательное и верифицируемое) рассуждение наделяется ярлыком научности; так, например, Гуссерль описывал феноменологию как *strenge Wissenschaft* (точную науку). С другой стороны, в странах Западной Европы, говорящих не на немецком языке, всякая отрасль знания, в которой выдвигаются — высказывания — или по крайней мере делаются попытки их утверждать, — как требующие эмпирического подтверждения (подобно высказываниям биологии), так и не требующие их (подобно высказываниям математики), обычно называется наукой. Наконец, в странах английского языка мы сталкиваемся с парадоксом, что по отношению к математике и логике, являющимся, по общему признанию, в высшей степени , слово ‘наука’ обычно не употребляется; фактически в этом языке слово ‘наука’ обычно относится к дисциплинам, изучающим природу, духовную деятельность и общество...» [5. С. 255]

Итак, мы имеем три определения науки: (А) — это система серьезных и обстоятельных рассуждений; (В) — это верифицируемое знание; (С) — это знание, требующее эмпирического подтверждения.

Какое из этих трех определений «истинно»? На самом деле определения не бывают истинными или ложными. Они могут быть правильными или неправильными, но даже правильные по форме определения не всегда пригодны для теорети-

ческого или практического использования. Как же быть в нашем случае, когда повсеместно используемое слово «наука» имеет по крайней мере три совершенно различных значения? Говоря о «совершенно различном», мы имеем в виду то обстоятельство, что могут быть ситуации, в которых одно значение исключает другое. Зададим вопрос: математика — наука или нет? Отрицательный ответ дает физик с мировым именем, лауреат Нобелевской премии Р. Фейнман.

«Математика, с нашей точки зрения, не наука — в том смысле, что она не относится к естественным наукам. Ведь мерило ее справедливости отнюдь не опыт. Кстати, не все то, что не наука, уж обязательно плохо. Любовь, например, тоже не наука. Словом, когда какую-то вещь называют не наукой, это не значит, что с нею что-то неладно: просто не наука она, и все» [6. С. 56].

Так верен ли тезис М. Бунге о том, что естественный язык вынуждает принимать то или иное определение науки? Получается, что Фейнман, для которого родной язык — английский, просто обязан без размышлений придерживаться третьего определения термина «наука». А говорящие на других европейских языках столь же обязаны безусловно отнести математику к науке (возможно, даже употребив при этом превосходные степени).

Думается, считать язык ответственным за понимание такого дела, как наука — ошибочно (уже хотя бы потому, что язык самой науки неестественный!). Разгадка отлучения математики от науки не в языке, а в возобладавшем типе . Начиная с Нового времени в англо-саксонской традиции доминировал эмпиризм, со свойственным ему подозрительным отношением к любому знанию, не вытекающему из чувственного опыта. В отличие от островной, в континентальной европейской философии преобладал рационализм, признававший два самостоятельных и несводимых друг к другу источника знания: 1) чувственный опыт и 2) разум. Эмпиризм же признает таким источником только 1) — чувственный опыт. Отсюда под влиянием эмпиризма математика оказывается за бортом науки как дисциплина, явно не опирающаяся в поисках истины на чувственный опыт.

То же самое относится и к первому определению науки (А). Немецкий язык здесь непричем. Говорящие на русском языке тоже нередко отдают предпочтение определению (А). Иначе бы не ставился вопрос о причислении к науке. А большинство , и работ не разделялись бы не свойственным им статусом научности. Только причина этих явлений, в отличие от предыдущей ситуации, скорее не в философии, а в . Десятки лет внушали, что идеология может быть научной, что якобы реализовалось в учении марксизма-ленинизма, включая сюда так называемый «научный коммунизм». Сейчас научный коммунизм уже не пользуется поддержкой государства (хотя в Китае или, скажем, на Кубе это не так — кстати, вновь получается, что ни китайский, ни испанский языки непричем), но его с успехом заменила политология, а на подходе еще и теология!

Из последних примеров видно, что принятие (явное или неявное) неудачного определения науки чревато негативными общественными последствиями, когда людям под видом науки навязываются учения и доктрины, прямо ей противостоящие. Но дело не только в негативных последствиях.

Не менее важен вопрос о креативном, творческом воздействии на общество предлагаемого той или иной традицией понимания сути науки. Эти обстоятельства вынуждают внимательнее отнестись к выбору определения науки. Разумеется, неизбежным остается принцип свободного выбора. Наукой, по определению, можно назвать все, что кому-то угодно. С помощью операции определения любому слову можно присвоить любое значение. Скажем, назвать человеком каменного истукана с двумя медными клювами (3). Определить-то можно. Вопрос в другом: что могут дать подобные определения, кроме демонстрации упомянутой свободы выбора?

Именно поэтому мы отвергаем все три определения науки (А), (В), (С). Первое заведомо слишком широкое, как уже было показано. Второе не очень ясное и тоже слишком широкое. Скажем, знание устройства автомобиля и отдельных его узлов моментально верифицируется при практическом осуществлении ремонта. Но разве это научные знания? Логичнее считать их знаниями техническими. Легко бывает верифицировать и обыденные знания (вы спросили дорогу, вам рассказали, а правильно или нет — выяснится быстро). Третье определение слишком узкое, т.к. несет на себе следы прямого влияния односторонней доктрины эмпиризма, неадекватность которой в настоящее время мало кем из философов оспаривается.

В рамках логико-семиотического подхода невозможно предлагать какие-либо альтернативные определения науки. По сути, имеется лишь одно определение, хотя допустимы сохраняющие эту суть вариации. Есть всего лишь два ключевых понятия, которые, будучи соединенными, дадут искомое определение. Во-первых, понятие . Во-вторых, понятие . Таким образом, получаем следующее определение: (D) — это

Доказательство является разновидностью . Это с одной стороны. С другой, всякий вывод может быть преобразован в доказательство. Отсюда равнозначный вариант определения (D): (D\*) — это

Доказательства и выводы редко существуют изолированно. Построение доказательств и выводов осуществляется средствами той или иной , образующей систему доказательств и выводов. Однако было бы лингвистически неверно определять науку как теоретическое знание, поскольку термин «теоретический» противостоит по значению термину «эмпирический». Но как теоретические, так и эмпирические понятия могут вместе присутствовать в одной и той же теории. На практике в философской и даже научной литературе термин «теория» используется настолько произвольно, что зачастую совершенно неясно, как тот или иной автор его понимает. Поэтому прагматически более эффективно для подтверждения принадлежности к науке требовать не уточнения того, что понимается под теорией, а настаивать на предъявлении доказательств. В противном случае вам могут в качестве теорий предложить чуть ли не любые системы идей — от бытовых обобщений до философских и теологических трактатов. Но ни первое, ни, как правило, второе, ни третье теориями не являются.

Определение понятия наука — не итог, а рассмотрение феномена науки. Необходимо иметь (как теорий) и . Без них наше определение не имеет особого значения. И лишь в рамках такой теории и концепции можно давать ответы на конкретные вопросы по поводу науки. Например, если пользуются теорией , то в принимаемой метатеории доказательств в можно доказать любое утверждение, которое можно сформулировать на языке теории . Это обстоятельство обесценивает доказательства в — они приобретают тривиальный характер, т.к. бессмысленно заниматься их поиском. Кроме того, противоречивая теория не является знанием. Это вытекает из нашей концепции знания, в соответствии с которой онтологическое устройство объективной реальности таково, что не может существовать ситуаций, которые бы требовали принятия как некоторого утверждения , так и его отрицания . Между тем иногда ученые полагают, что сложность реальности требует именно противоречивых описаний. Как говорил Н. Бор, нетривиальная истина — это такое утверждение, отрицание которого также является глубокой истиной. Подобные рассуждения, при всей их внешней привлекательности, грубо ошибочны, но вскрыть ошибку применительно к конкретным обсуждаемым в науке ситуациям — не такое простое дело.

### §3. Об имитации научных рассуждений

Не должны вводить в заблуждение частые употребления «выводных» терминов в серьезной литературе. Кто не читал или не писал сам утверждений вроде «из этого суждения следует...», «здесь автор противоречит сам себе», «работа в логическом отношении безупречна» (вариант: «небезупречна») и т.д. В известной работе В.С. Соловьёва «Чтения о богочеловечестве» [7] слово «следовательно» встречается 102 раза, «следует» — 20 раз, «вследствие» — 35 раз, «логически» — 18 раз, «вытекает» — 4 раза. Всего получается 179 случаев употребления заведомо «выводных» терминов. Не означает ли все это, что на деле в этом тексте осуществляются нормальные логические процессы, в том числе процессы получения следствий из ранее сказанного, превращающие текст в теорию? К сожалению, ни в одном из этих 179 случаев нет и намека на доказательство или логический вывод следствий. На самом деле из сказанного там ничего не следует и не вытекает. Перед нами, несомненно, аргументированные рассуждения, но аргументация — это не демонстрация логических выводов или доказательств.

Рассмотрение именно этой работы случайно. Но приведенный пример как в капле воды отражает типичную ситуацию

В действительности выводного знания там нет и в помине. Одним из высших достижений такой имитации является написанная Б. Спинозой знаменитая «Этика» [8]. Эта книга интересна тем, что она имитирует строение и стиль математических работ. Начинается она с принятия ряда и , далее даются пронумерованные формулировки теорем и приводятся их (нередко завершаемые сакраментальным выражением «что и требовалось доказать»), сопровождаемые (пояснениями) и (королларий — это побочная

теорема, найденная как бы невзначай в процессе доказательства основного положения). В результате по видимости перед нами происходит дедуктивное развертывание теории. Но это по видимости. А по существу?

Подробный разбор «Этики» Спинозы вылился бы в отдельную работу, поэтому ограничимся одним примером: «доказательством» теоремы 1.

« 1.

. Это ясно из определений 3 и 5.»

Приведем эти определения.

«3. Под я разумею то, что существует само в себе и представляется само через себя, т. е. то, представление чего не нуждается в представлении другой вещи, из которого оно должно было бы образоваться.

5. Под я разумею состояние субстанции (Substantiae affectio), иными словами, то, что существует в другом и представляется через это другое.»

Эти «определения», мягко говоря, не отличаются ясностью. Но все равно, поскольку в силу определения 5 состояние субстанции называется , логичнее было бы принять формулировку «Субстанция по природе первее своих

». Далее, что означает «»? Упоминание о «природе» впервые встречается в тексте именно в формулировке теоремы 1 и представляется не столь важным. Выбросим это слово для упрощения ситуации. Останется «Субстанция своих модусов». Ясно, что термин — ключевой. Без него теорема рассыплется. Однако, что он означает? Это остается загадкой. Ведь нигде ранее в обсуждаемом тексте этот термин не встречается. Также вряд ли ему можно приписать какую-то интуитивную очевидность ( $x$  первее  $y$  —  $x$  важнее  $y$ ?,  $x$  раньше  $y$ ?,  $x$  причина  $y$  или что еще?). В результате уже с самых первых шагов получается настолько запутанная картина, что не остается никаких сомнений — перед нами не теорема, не доказательство и вообще не выводное знание.

Имеется любопытная работа [9] по формализации начального фрагмента «Этики» Спинозы. Ее авторы Алекс Блюм и Стенли Малинович претендуют на осуществление своего рода «погружения» рассуждений Спинозы в натуральное исчисление предикатов первого порядка (2). Но им приходится вводить пять отсутствующих у Спинозы аксиом, названных авторами постулатами, в том числе постулат о понятии «первее». Венчает эту работу теорема XI, в которой доказывается существование Бога.

« XI.  $\forall x(Gx \supset Nx)$ . («Бог, или субстанция, состоящая из бесконечно многих атрибутов, из которых каждый выражает вечную и бесконечную сущность, необходимо существует».)

- |    |  |  |
|----|--|--|
| 1. | $\forall x(Gx \supset (Sx \wedge Hx))$ | O6;  |
| 2. | $Gx \supset (Sx \wedge Hx)$            | 1, ИV;   |
| 3. | $Gx \supset Sx$                        | 2, O $\supset$ , Дист., И $\wedge$ , O $\supset$ ; |
| 4. | $\forall x(Sx \supset Nx)$             | T7;  |
| 5. | $Sx \supset Nx$                        | 4, ИV;   |
| 6. | $Gx \supset Nx$                        | 3, 5, Транз $\supset$ ;                            |
| 7. | $\forall x(Gx \supset Nx)$             | 6, B $\forall$ .»                                  |

Здесь  $\wedge$  и  $\supset$  означают  $\&$  и  $\rightarrow$ ,  $Gx$  — Бог  $x$ ,  $Sx$  — субстанция  $x$ ,  $Hx$  — абсолютно бесконечен  $x$ ,  $Nx$  — необходимо существует  $x$ . Первый шаг содержит определение 6 (Об). Теорема 7 («Природе субстанции присуще существование»), на которую есть ссылка на шаге 4, сама доказывается за 11 шагов. Таким образом, все доказательство имеет длину 18.

Это доказательство имеет (если вообще имеет) весьма отдаленное отношение к философии Б. Спинозы. Ну не пользовался он правилами введения (В) и исключения (И) связок и кванторов, законами дистрибутивности и т.п. Поэтому перейдем на другой вопрос: насколько научна сама рассматриваемая формальная теория? Если теория противоречива, то она ошибочна, как уже было сказано. Если же эта теория непротиворечива, то она имеет теоретико-множественную структуру. Тогда Бог в этой модели — некоторое конкретное множество. Спрашивается, что такого интересного или просто специфического в таком множестве? Да ничего. Ничего существенно важного в этом множестве нет. Слишком «тощая» получилась теория.

Да и зачем настолько нагромождать термины, если целью является доказательство существования Бога? Рассмотрим следующую теорию в языке, содержащем единственное сингулярное свойство  $\text{Бог}(x)$  (« $x$  является Богом») и единственное имя  $x$ . Единственная аксиома теории выглядит совершенно безупречной.

Акс.  $\text{Бог}(x)$

Иными словами, принимается утверждение, что  $x$ , вне всяких сомнений, имеет свойство являться Богом. С содержательной точки зрения было бы нелепо утверждать (хотя чисто формально это возможно), что  $x$  Богом не является.

Докажем теорему о существовании Бога, воспользовавшись системой натурального вывода из [1].

1.  $\text{Бог}(x)$  Акс.
2.  $x\text{Бог}(x)$  1 в.
3.  $\exists x\text{Бог}(x)$  1-2, в.

Итак, доказана теорема «Существует такое  $x$ , что  $x$  является Богом». Зачем понадобилось это пародийное доказательство? Затем, чтобы показать всю нелепость игры словами. Если  $x$  — всего лишь формальный объект, то что непротиворечивого и нетривиального можно сказать о таком объекте? Да ничего. Вся суть в том, что  $x$  ни в каком разумном смысле не является не только формальным объектом (тем же множеством, например), но и вообще объектом. Для религиозных людей это  $x$ , к тому же величайшая. А ценности и знания — знаки принципиально разных типов.

В отличие от знаний, ценности по своей природе от фактов  $x$  (пусть в армии одни трусы, но воин  $x$  быть храбрым; пусть в мире царит зло, но всемогущий  $x$  быть добрым и т.д.).

Рассуждения о  $x$  относятся к сфере аксиологических суждений, которые не основываются на фактах и не относятся к выводному знанию, т.е. не образуют теорий. Если же аксиологические суждения подменяются теориями, в которых место ценностей занимают вербальные игры, то такие теории не имеют отношения не только к ценностям, но и к науке. Ведь никаких знаков объективной реальности, т.е.  $x$ , в них нет. Из этого видно, что наличие доказательств как



таковых еще не решает вопрос о научности этих доказательств. Мало иметь доказательства. Необходимо еще, чтобы эти доказательства оперировали знаниями. В противном случае они не имеют отношения к науке, являются лишь ее более или менее удачной имитацией.

науки осуществляется не только посредством построения пустопорожних доказательств, но и

Скажем прямо, манипуляторами этого рода сплошь и рядом выступают начитанные люди. Действительно начитанные, т.е. они . Кто-то может не согласиться с выражением «знать текст»: разве текст относится к объективной реальности, не будет ли вернее присвоить ему статус субъективной или виртуальной реальности? Следует иметь в виду, что не только физические объекты обладают статусом объективного существования. Идеальные объекты математики также существуют объективно. Объективно и бытие текстов, коль скоро текст зафиксирован на материальных носителях.

На чем основываются дискуссии литературоведов, историков науки и теологов? На детальном знании самых разнообразных относящихся (и даже не относящихся) к предмету дискуссии текстов. Именно , так как выражение « знание текста» некорректно: если кто-то может воспроизвести текст наизусть, то более детальное его знание невозможно и «углубить» это знание нельзя. При этом из одних и тех же цитат сплошь и рядом делаются прямо противоположные выводы. Получается, что обширные и детальные знания текстов имеются и адекватно демонстрируются с помощью техники цитирования, но доказательная база в подобных дискуссиях отсутствует.

Итак, имитация научных построений может проводиться как в отношении доказательств, так и в отношении знаний. В первом случае доказательства либо отсутствуют, либо не ведут к знаниям. Отсутствие доказательств маскируется использованием «логических» слов естественного языка. Не ведущие к росту знаний доказательства являются пустопорожними и создают лишь видимость научности. Во втором случае манипулируют знаниями текстов, делая из них предвзятые и потому фактически произвольные заключения. Нелогичность этих заключений опять маскируется использованием логической терминологии. Круг замкнулся.

- (1) Сходным образом Г.А. Антипов определяет ценности как конечные основания человеческого выбора. См. [3. С. 12, 13].
- (2) Т.А. Шиян перевел эту работу на русский язык, и теперь перевод можно найти по адресу: <http://theo.ru/library/texts/spinethic>. Далее вкладка spinethic.pdf.
- (3) Такое определение человека действительно фигурировало в споре двух московских логиков. См.: [10. С. 206].

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] . . . Современная логика. — М., 2002.
- [2] . . . Онтологическая типология знаков // Логико-философские исследования. — Вып. 4. — М., 2010.

- [3] . . Гносеологические и социокультурные основания исторического знания: Автореф. дисс. ... докт. филос. наук. — М., 1995.
- [4] Философский словарь / Под ред. И.Т. Фролова. — М., 1981.
- [5] . Причинность. Место принципа причинности в современной науке. — М., 1962.
- [6] „ „ „ . Фейнмановские лекции по физике. — Т. 1—2. — М., 1976.
- [7] . . Чтения о богочеловечестве // Сочинения: в 2 т. — М., 1989. — Т. 2.
- [8] . Этика // Избр. произв.: в 2 т. — М., 1957. — Т. 1.
- [9] *Blum A., Malinovich S. A Formalization of a Segment of Spinoza's Ethics // Metalogicon. Rivista internazionale di logica pura e applicata, di linguistica e di filosofia. Anno VI — № 1. — Gennaio — Giugno. — 1993 (Metalogicon. An International Review of pure and applied Logic, of Linguistics and of Philosophy. Year VI. — № 1. — Jan. — July 1993), Napoli/Roma, L.E.R.*
- [10] . . Логика. — М., 2008.

## SCIENCE — WHAT IS IT?

**A.M. Anisov**

Institute of Philosophy, Russian Academy of Science  
*Volkhonka Str., 14, Moscow, Russia, 119991*

A phenomenon of science is considered from a logical-semiotic angle. Existing research methods and definitions of science are analyzed too. Furthermore a place of science in the universe of sign systems is determined. Finally, science is put as a an evidential or inference knowledge. Different imitative means of pseudo-scientific reasoning is exposed and specific examples of such included.

**Key words:** science, logic, semiotics, definition, inference, imitation.

---

## ОДИН ИЗ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ЦИВИЛИЗАЦИОННЫХ ФЕНОМЕНОВ

. .

Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН  
, 1/5, , 109012

Статья посвящена попытке представить историю европейской цивилизации в контексте процесса изменения астрономической (космологической) картины мира. Главная цель статьи — показать, что в качестве основы исторической периодизации может быть использован перечень основных астрономических моделей мира. По мнению автора, в качестве ключевой характеристики как коллективного, так и индивидуального мировоззрения могут быть эффективно использованы астрономические модели мира (пространства), определяющие основные параметры (категории) соотношения: человек — Земля — небесные тела — Космос. Высказывается гипотеза, согласно которой эту модель можно определять как основную, в свою очередь поражающую множество следствий, составляющий общий контекст как личного, так и коллективного сознания.

: модели мира, цивилизационный процесс, мировоззрение, научные теории, личностное знание.

### Вводные замечания

Как всякое сложное явление, современная цивилизация не может быть исчерпывающим образом описана каким-либо одним методом, ибо история делится на разные смысловые пласты и неизбежно возникает потребность поиска альтернативных подходов. К одному из основных можно отнести попытки создания исторических периодизаций. Суммой прошлого определяется настоящее (и будущее) любого многопланового явления, — как отдельного человека, или той или иной цивилизации, так и всей совокупности наблюдаемого мира — Вселенной.

Любая периодизация относительна, во-первых, потому, что воплощает попытку нашего разума структурировать явление, скорее всего, принципиально не имеющее строгих границ. Во-вторых, в качестве ключевой структуры исследователь волен исходя из субъективного опыта выбрать наиболее близкий именно его мировоззрению признак, в котором (по его мнению) наиболее полно отражена вся обширная совокупность явлений определенного исторического периода.

В качестве модели, в единой концепции представляющей синтез точного и гуманитарного начал естествознания в поле европейского цивилизационного, и, кроме того, личностного процесса познания, предлагается историческая периодизация. В качестве ключевой характеристики рассматривается одна из шести возможных (основных) астрономических моделей мира (пространства), соответствующих тому или иному историческому периоду (или общепризнанных в тот или иной хронологический период). Это *I*. Предантропоцентризм (или метацентризм — то есть то, что за пределами всякого центризма, в том числе и антропоцентризма); *II*. Антропоцентризм; *III*. Топоцентризм; *IV*. Геоцентризм; *V*. Гелио- и возникающий практически одновременно, вскоре за ним Полицентризм и *VI*. Отказ от центризма (или неометацентризм — то есть — новое за пределами всякого центризма на современном уровне восприятия, но отчасти подобный предантропоцентризму) (1).

Критерий, который мы рассматриваем в качестве ключевого, лишен какой-либо идеологической пристрастности и вместе с этим глубоко личностен. Именно личностная компонента проявлена здесь особенно ярко, поскольку человек (человек — как часть социума), его генезис и развитие представляет собой подобие истории нашей цивилизации, бессознательно несущий все ключевые мировые модели и опирающийся на них в той или иной жизненной ситуации, исходя из особенностей индивидуального опыта и способа мышления [1; 16].

Раскроем кратко основные символы и наиболее значимые качественные характеристики для каждого из шести исторических блоков (это возможно сделать параллельно для процесса истории цивилизации и процесса индивидуального развития).

Новая (следующая за настоящей) модель мира возникает как результат некоего очередного коренного изменения сознания, приводящего к принципиально новому представлению об окружающем мире, и реализуется через естественно-научные открытия отдельных единичных личностей при условии возможности адекватного восприятия их идей достаточным количеством других представителей сообщества. Важным обстоятельством здесь является тот факт, что новое мировоззрение в момент своего возникновения является интеллектуальным прорывом, противоречащим принятой в это время наукой картине мира. Например, не позднее 1515 г. Николаем Коперником (1473—1543) был написан его «Малый комментарий», рукопись, где он сформулировал основные положения гелиоцентризма намного ранее написанного и изданного лишь много лет спустя фундаментального труда «Об обращениях небесных сфер» (1543) [9].

Несмотря на то, что математическое описание Вселенной К. Птолемея практически безукоризненно, очевидно и несовершенство его избыточно сложной теории, что не умоляет ее практических достоинств. Напротив, — поскольку эллиптические формы орбит планет еще неизвестны, движение по кругу по-прежнему считается идеальным, то (вследствие признания истинным этого утверждения), математически новая гелиоцентрическая теория исчерпывающим образом обоснована быть не может. Но Коперник, восхищенный самим процессом познания истины, в один из кульминационных моментов изложения ссылается на Гермеса Трисмегиста и Софокла: «В середине всего находится Солнце. Действительно, в таком великолепнейшем храме кто мог бы поместить этот светильник в другом и лучшем месте, как не в том, откуда он может одновременно все освещать. Ведь не напрасно некоторые называют Солнце светильником мира, другие — умом его, а третьи — правителем. Гермес Трисмегист называет его видимым богом, а Софоклова Электра — всевидящим. Конечно, именно так Солнце, как бы восседая на царском троне, правит обходящей вокруг него семьей светил» (перевод И.Н. Веселовского) [9. С. 35].

Свое открытие Коперник представляет здесь как откровение, как результат акта созерцания мира.

Каждая из моделей мира — Аристотеля, Птолемея, Коперника — самоценна, самодостаточна. В определенном смысле они не следуют одна из другой, хотя

и могут считаться последовательными этапами представления о Вселенной. Каждая из них глубоко символична. Каждая по-своему представляет особое описание Макрокосма («великой красоты», «великого порядка»). Часть изначального замысла этих описаний был отчасти проигнорирован, а отчасти просто не понят вульгарными толкователями XIX в. Последние представили миру лишь свои материалистические рефлексии, выдав их за объективное познание особенностей моделей пространства мыслителей древности, идеи которых (со времени заката античной культуры) неоднократно были неверно истолкованы, а, возможно, и осознанно искажены. Система вложенных сфер может представлять модель отнюдь не физических структур Космоса, а используемые в ней наименования семи планет иметь лишь символическое значение.

Между тем даже модель мира Птолемея, обобщившая многовековые наблюдения планетных периодов, представляющая собой достаточно эффективный математический алгоритм, позволяющий предвычислять движения светил и планет, не претендует на то, чтобы считаться физическим мироописанием. Гелиоцентрическая модель — результат поразительного творческого акта, зафиксировавшего новую феноменологию пространства, окружающего Землю, свершаемого в тот момент истории, когда еще недостаточно практических наблюдений соответствующего уровня точности, необходимого для корректного (с точки зрения науки) доказательства ее истинности.

### **Модели мира**

Каждая из шести моделей мира может быть компактно представлена знаковыми явлениями соответствующей эпохи. Знаковыми явлениями могут быть: книги, теории, открытия, персоналии, архитектурные сооружения, символические системы, идеи.

Для нашего времени «отказа от центризма» — это А. Эйнштейн, А.А. Фридман, Э.П. Хаббл, теория большого взрыва, теория движения Меркурия [7; 20; 21]. В логике нашего построения это суть основы семантического поля современного мировоззрения, которые существуют одновременно с множеством следствий. Справедливости ради отметим, что новая модель мира не исчерпывается понятиями астрофизики (космологии, астрономии) и проявляется во всех интеллектуальных (и не только) сферах человеческой деятельности. В литературе «отказ от центризма» ярко отразили Джеймс Джойс и Франц Кафка; в философии — Ницше; в изобразительном искусстве — Малевич и Пикассо, в археологии — Соутуола, в геологии — Вегенер. В социальных отношениях происходит разрушение традиционного сословного общества. Идея власти, традиционно декларировавшей проведение в жизнь божественной воли, окончательно заменяется идеей пресловутой экономической сообразности, часто сопровождаемой примитивным атеизмом, идея сакральности знания — фиктивной идеей общедоступности информации, уже сейчас прямо на наших глазах окончательно вырождающуюся в тезис превосходства электронных устройств над человеческой личностью. Пространство и время из абсолютных понятий физики Ньютона (гелиоцентризм) в физике Эйнштейна (отказ от центризма) становятся понятиями относительными.

Знаковые явления эпохи «Гелио- и полицентризма» (конец XV — XIX в.) — это, безусловно, «О вращениях небесных сфер» Н. Коперника, «Диалоги...» Дж. Бруно, «Новая Астрономия» И. Кеплера, «Математические начала натуральной философии» И. Ньютона. Причем труды Тихо Браге и Иоганна Кеплера заняли особое место на грани перехода от гео- к гелиоцентризму, и в методологическом смысле особый интерес представляет творчество Тихо, ибо им в первую очередь руководила идея возрождения античной традиции наблюдений. Подойдя вплотную к Новой Астрономии, он все же не торопился создать (а скорее — принять) ее, поскольку своим предназначением считал именно возрождение античной традиции в смысле ее полного и совершенного копирования, по сути создав позднеантичный pattern астрономии.

Кроме того, принято считать, что именно в это время наука (в ее современном определении) признается самостоятельной областью человеческой деятельности, связывая этот факт с именем Френсиса Бекона.

Продолжая перечень знаковых явлений гелиоцентрической эпохи, отметим открытие планеты Нептун и неудачную попытку открытия планеты Вулкан, модель движения которого также строилась в рамках закона всемирного тяготения, как попытка моделирования гравитационной причины возмущений орбиты Меркурия.

Всеобщее тяготение — сила, созидающая Вселенную, точную как механизм часов, также знакового предмета того времени (и в настоящем также существующем, но уже не как часть научного авангарда, а как часть культуры), в XVII в. сменило предшествующий ему в геоцентризме Первый двигатель — причину движения сфер Космоса Аристотеля [13]. Аристотель также искал причину миропорядка. Перводвигатель. Вслед мыслеполаганиям Аристотеля К. Птолемей создал модель — математическую теорию небесных движений.

В эпоху геоцентризма создается армиллярная сфера — пространственная модель, устанавливающая меру движений Земли и окружающего пространства. Завершается формирование Зодиака — одного из важнейших универсальных сложных символов, лежащего в основе западноевропейского мышления. Символа, постоянно сохраняющегося в культуре и, более того, составляющего его глубинную основу, значение которого отнюдь не исчерпывается его толкованием в сфере популярной астрологии [3; 4; 10; 11; 18].

Первый двигатель (геоцентризм) — сила всемирного тяготения (гелиоцентризм) — теория большого взрыва (отказ от центризма). Суть этих понятий одна и та же: поиск изначальной причины наблюдаемого процесса жизни и рождения (возникновения) Космоса. Отметим, что сила всемирного тяготения, несмотря на безупречное математическое описание, в физическом смысле представляет не меньшую загадку, чем Перводвигатель Аристотеля, к тому же Вселенная Ньютона также создана Богом. То же касается и теории большого взрыва: физический смысл, скрываемый математическими формулами, буквально сливается с мифом. Вопрос о происхождении Вселенной по-прежнему остается важнейшим вопросом космологии [8; 15].

Геоцентрическая модель была принята христианством как базовая научная истина своего времени. Возрожденный геоцентризм (Николай Кузанский, Тихо Браге) стал отправной точкой для создателей гелиоцентрической астрономии Нового времени. Но что составляло основу мировоззрения до Платона и Аристотеля? То, что сегодня мы назвали бы мифом (в определении А.Ф. Лосева: не сказкой, не вымыслом, не ложью).

Трем революционным изменениям коллективного мышления, связанным с именами Платона и Аристотеля (геоцентризм), Коперника, Кеплера и Ньютона (гелиоцентризм), Эйнштейна, Фридмана, Хаббла, Гамова (отказ от центризма) предшествовало еще три. Мы не можем связать их с конкретными персоналиями, но символически каждая из них представима тремя универсальными архетипическими категориями: солярная мифология (топоцентризм); близнечный миф (антропоцентризм); лунарная мифология (предантропоцентризм). Причем возникновение предантропоцентризма в нашем подходе тождественно самому факту возникновения человека, а история человечества представляется как последовательность еще пяти коренных преобразований мышления которые составляют явления столь же труднообъяснимые как и сам факт появления человека.

Каждый из последующих этапов суммирует предшествующий и несмотря на его видимое отрицание, составными частями знания становятся оба. При этом более ранние этапы, в свое время интегрированные в последующие, также продолжают свое существование, только в еще более глубоких слоях как коллективного, так и индивидуального поля информации.

Это явление можно продемонстрировать на примере механических часов, — во времена гелиоцентризма — авангард научно-технических достижений. Те же самые механические часы в наше время (отказ от центризма) — всего лишь часть культуры, имеющая скорее только эстетическую ценность, к тому же в массовом производстве в научно-техническом отношении уступающая своим гелиоцентрическим прототипам. Последнее обстоятельство напоминает нам о том, что естественный отбор (приспособление к среде) по крайней мере в данном случае не ведет по пути эволюции. Более того, изначальные образцы практически всегда представляют нам идею в ее завершенном виде и последующая программа должна сводиться скорее к сохранению их изначальных качеств, а пресловутое совершенствование на деле приводит лишь к деградации и распаду.

Двенадцатеричный Зодиак как отражение и последующая формализация солнечного пути на фоне звезд — одно из принципиальных и основополагающих достижений эпохи геоцентризма (Платон, Аристотель, Птолемей). Во времена последовавшего гелиоцентризма (Коперник, Кеплер, Галилей, Ньютон) наполняется тем же смыслом, что и механические часы для человека нашего времени — главным образом эстетическим. Кроме того, по своему прямому назначению эта символическая система в тоже время используется в книжной культуре представителями эзотерических знаний.

В наше время (отказ от центризма) Зодиак окутан уже двойным покрывалом таинственности и уже (в отличие от механических часов) воспринимается не просто частью культуры, но как нечто куда более мифологемное и странное, хотя и до-

ступное (в непосредственном восприятии) людям, сохраняющим атавистические элементы мышления. Кстати сказать, подавляющее большинство современных людей (в том числе чрезвычайно талантливых и добившихся успехов в гуманитарных областях), но не стремящихся к изучению физико-математических наук, продолжают спокойно пребывать в физическом мире Ньютона. И само понятие науки у людей с таким складом мышления ассоциируется с законом всемирного тяготения и сопредельными ему законами механики. Знакомство же с теорией относительности и следствиями из нее (а это и есть наша современная эпоха — отказ от центризма) заканчивается умением узнавать А. Эйнштейна на его канонических портретах, а чтение вслух хороших популярных текстов вызывает откровенное отрицание, удивление и искренние сомнения в том, что это вообще может быть наукой. Проблема принятия (или непринятия) той или иной модели мира напрямую связана с особенностями баланса образного и логического начала мышления конкретного индивида, способных погружать личность в семантическое поле той или иной модели мира, иными словами, того или иного участка цивилизационной хронологии (цивилизационного процесса) [5].

Далее следуют топоцентризм и предшествующий ему антропоцентризм. Универсальный знаковый образ топоцентризма — Стоунхендж (или, более точно, сооружения типа Стоунхенджа), воплотившие кроме идеи топографического центра всю совокупность понятий горизонтной астрономии. Последняя становится основой созданной в дальнейшем геоцентрической модели [6].

Чрезвычайно важно, что в течение двух названных эпох происходит формирование идеи рукотворного отражения небесных движений. Причем первые положительные опыты, воплощались в архитектурных сооружениях и наполнялись сакральным смыслом. Именно на протяжении этих эпох формируется основа Зодиака как последовательная фиксация на небе символических областей, занимаемых Солнцем в особые точки года (дни равноденствий и солнцестояний), устанавливающие меру между точно повторяющимся небесным ритмом и сменой времен года (текущим климатическим ритмом окружающей природы) [22; 24].

Наиболее ранняя зодиакальная система (антропоцентризм) имела четыре символа, ключевой из которых (весеннее равноденствие) — Близнецы, воплощал мировоззренческую основу эпохи — близнецный миф [3; 22]. Топоцентрическая эпоха порождает второй квартет созвездий, где ключевым символом становится Бык (Телец). Основная причина создания новых символов — прецессионное движение, — постепенно накапливающееся несоответствие существующего солнечного (связанного с конкретными звездами) символа и времен равноденствий и солнцестояний. Для восстановления соответствия создается новая четверка образов (созвездий). Прежний квартет также сохраняется, ибо он — неотъемлемая часть сакрального культа [2; 3; 22]. Последнее сходно с тем, что происходит и в наше время: мы не отказываемся, к примеру, от ньютоновской механики из-за того, что возникла механика релятивистская. Кстати, в этих прецессионных метаморфозах зарождается и столь популярная со второй половины XVI в. мифология мировых эпох.



На смену близнечному культу приходят солнечные религии (митраизм). И в это время близнечный культ начинает превращаться из мировоззренческой системы в миф: актуальная истина оформляется теперь в виде солнечной религии.

Двенадцатеричным Зодиак становится в эпоху геоцентризма. Зодиакальный круг приобретает современный вид, завершаясь посредством вновь достраиваемых созвездий (четырёх эпических символов), одновременно отождествившись со своей математической формализацией — основополагающим кругом эклиптической системы небесных координат, разделенным на двенадцать основных секторов, за каждым из которых было сохранено традиционное наименование [3; 22; 24].

Близнечному культу эпохи антропоцентризма предшествовала лунная мифология — наиболее ранняя из всех существующих мировоззренческих систем: Относительность (VI) — Всемирное тяготение (V) — Первый двигатель (IV) — Солярный миф (III) — Близнечный миф (II) — Лунарный миф (I).

В мировоззрении эпохи антропоцентризма образы близнецов (мужчина и женщина) (Близнецы), женщины с колосом (Дева), мужчины-всадника с луком (Стрелец), смерти и возрождения (живая рыба и мертвая рыба) (Рыбы), символизировавшие вселенский миропорядок, ибо представляли собой указатели точно повторяющегося солнечного пути, имели тоже значение, что для ученых XX—XXI вв. имеют фундаментальные формулы, описывающие эволюцию Вселенной, — и те и другие видят в своей модели первопричину миропорядка, Космоса.

В эпоху топоцентризма добавляется четыре символа: Бык (Телец), Лев, Скорпион (Орел), Водолей и это не что иное как свидетельство усложнения миропорядка, отражение открытия неведомого ранее космического ритма — «медленного движения звездной сферы навстречу Солнцу» («предворения равноденствий», прецессии). Но пока это только фиксация факта, формальное описание которого будет создано в последующую эпоху. Геоцентрический Космос Платона и Аристотеля уже чрезвычайно сложен, источник и причина миропорядка в нем — Первый Двигатель, вечно остающийся неподвижным, но приводящий в движение все тела Вселенной [13]. Далее — всемирное тяготение и теория большого взрыва.

Эпоха предантропоцентризма ограничена лунным миром. Трудности солнечных наблюдений, порождаемые яркостью светила, еще не могут быть преодолены наблюдателями неба (а звездное небо — это в первую очередь — часть природы, естественное зрелище). Но Луна с ее умеренной яркостью, четко меняющимися фазами, цикл которых является естественной моделью женского ритма (откуда, кстати берет начало алхимическая идея о женщине как модели Космоса), доступна непосредственным наблюдениям. С лунарным мифом связан культ мертвых (основа основ всех религий), культ богини-матери, тотем, фетиш. Тотемы — образы первопредков, избираемые из наиболее значимых представителей животного мира, заполняют пространство пещер и пространство звездного неба, каждое значимое (яркое, характерное) семизвездие которого символически связывают с культовым образом. Наиболее известный из них (и самое узнаваемое семизвездие) — Большая Медведица (иногда — Олениха), — самка крупного животного, почитаемого обществом людей в качестве прародителя. При этом сакральное пространство

звездного неба продолжает оставаться хаотичным, — структурные признаки в его восприятии возникают в последующую эпоху — эпоху антропоцентризма [14; 23; 25]. Предантропоцентризм «создает» и первые фетиши. Наиболее распространенный из них — морские и речные раковины: в качестве талисманов, сакральных предметов, украшений.

Другие значительные достижения лунарного культа благополучно сохраняющиеся до настоящего времени — семидневная неделя, а также сама идея сакрализации числа 7, возникновение понятий «родитель», «предок». К этому можно добавить множество археологических артефактов со всевозможными лунарными знаками, ритуальные захоронения медведей.

Карта созвездий многим поколениям исследователей XIX—XX вв. представлялась неподражаемым коллажем, в котором перемешаны различные символические образы, многие из которых лишены хронологической аутентичности. Это лишь кажущуюся хаотичность, ибо скрупулезный анализ показывает, что эта композиция преисполнена безупречной внутренней логики, отражающей логику антропогенеза, и представляет собой в первую очередь единый сложный полисемантический образ; убирая один за другим более поздние слои которого (подобно тому, как это делают археологи), мы начинаем не только продвигаться вглубь истории и буквально читать сложные символические послания, созданные ушедшими в прошлое цивилизациями, но и познавать глубинные слои собственного подсознания.

### **Особенности восприятия**

Описываемая нами хронологическая последовательность имеет логарифмическую природу (нелинейна). И, кроме того, демонстрирует хронологическую (цивилизационную) рассогласованность, ибо различные населяющие землю общества могут, существуя одновременно, находится в совершенно разных «временах» — моделях мира, и как показывает исторический опыт, контакт хронологически рассогласованных культур неизбежно грозит гибелью одной, как правило, более ранней из них.

Такой была встреча североамериканских колонистов с индейцами (которые, кстати, называли себя детьми Большой Медведицы), — их взаимная ненависть не что иное как диалог предантропоцентристов с гелиоцентристами, где первые исповедуют культ Большой Медведицы — великой матери — природы. Это же противоречие лежит в основе челоноконевнической программы «одомашнивания» детей австралийских аборигенов, проводимой европейскими устроителями всеобщего счастья в середине «цивилизованного» XX в. За что, кстати, впоследствии им пришлось извиниться. Смена идеи истребления на идею одомашнивания — не что иное как следствие изменение ключевой парадигмы — гелиоцентризма на отказ от центра. А как же идея христианизации? А это и вовсе геоцентризм (ренессанс, если угодно), — ключевая идея, которую несли в Новый свет ранние миссионеры [19].

Согласно линейной относительной временной шкалы (хронологии) современной европейской цивилизации предантропоцентризм длится до VI тысячелетия

до н.э., начавшись по меньшей мере 35 — 40 тысяч лет назад (указывая эту оценку, мы ориентируемся на общеизвестную датировку возникновения пещерной живописи), что в формировании отдельной личности соответствует возрасту приблизительно до 3-х лет (здесь мы вплотную подходим к тезису о неприменимости линейных шкал для моделирования биологического, социального, психологического времени).

Именно в это время формируется биологическая память суточного цикла и происходит смена правополушарного вчера—сегодня на левополушарное вчера—сегодня—завтра. Причем как и людям той эпохи, так и современному человеку в этом возрасте свойствен полный перенос (отождествление) собственных качеств (человека) на качества окружающего мира (неразделенное состояние). Одновременно с формированием моделирующего «завтра» приходит способность отождествить живое с плоским изображением (макетом) и составлять лунные циклы из последовательности солнечных суток [5].

Антропоцентризм: VI—IV тыс. до н.э. условной линейной шкалы — от 3-х до 6-ти лет биографии человека. В это время формируются сложные модели мира, подразделяемые на несколько уровней с отдельным миром духовных сущностей. Сюжетные изображения и символы. Маркеры, отражающие представления о модели мира. Мнемонические системы для фиксации блоков информации. В восприятии времени происходит определение годового солнечного цикла, подразделяемого на основные сезоны (закладка основ современных календарных систем). Реальные события передаются без соблюдения хронологической последовательности и временного масштаба: в виде набора отдельных историй [5].

Топоцентризм: III тыс. до н.э.— первая половина II тыс. до н.э. От 6-ти до 10-ти лет. Сложные календарно-цифровые записи. Перспектива. Круг — прямоугольник. Солнечный цикл подразделяется на равные части. Последовательная фиксация памяти о событиях в пределах линейных отрезков циклического времени [5].

Геоцентризм: вторая половина II тыс. до н.э. — XV век н.э. От 10-ти до 14-ти. Фонетическое письмо. Армилярная сфера. Сферическая Земля в центре сферического Космоса (восприятие человеком этой модели). Соблюдение хронологической последовательности при изложении событий (история как наука) [5].

Гелиоцентризм и полицентризм: XV век — XIX век. Возраст 14 лет — и далее. Изобретение книгопечатания. Время: часы — Вселенная; рок; фатум (представление о предопределенности как следствие существования фундаментальных законов Вселенной). И отказ от центризма: начало XX века — XXI: релятивизм, информационные технологии.

- (1) Идея создания обобщающей периодизации, основанной на астрономических моделях мира возникла у автора в качестве развития подхода докт. физ.-мат. наук, проф. Г.М. Ид-лиса к анализу закономерностей глобальных естественно-научных революций. Новизна идеи главным образом состоит в попытке найти методические подходы для анализа, реконструкции и описания астрономических моделей мира, предшествовавших геоцентризму. Попытка решить эту задачу опирается на созданную докт. физ.-мат. наук А.А. Гур-

штейном концепцию поэтапного формирования Зодиака. Синтезируя подходы А.А. Гурштейна и Г.М. Идлиса, можно с уверенностью предполагать, что ранние универсальные **комологические** модели «закодированы» в структурированных фрагментах Зодиака, а также в символах Лунарной мифологии. Кроме того, данное исследование опирается на труды современных и классических авторов, в том числе: С.В. Житомирского, П. Бломберг, М. Бломберг, Г.В. Гайдук, О. Гингерича, А.П. Гуляева, Г.Г. Ершовой, С.Е. Жаринова, К.В. Иванова, В.С. Кирсанова, Г.Е. Куртика, И.Л. Кызласова, А.В. Лушниковой, А.Ю. Милитарёва, А.Н. Павленко, Д.С. Раевского, Л.И. Тананаевой, Л. Тернкорн, Р. Франк, Б.А. Фролова, Н.А. Чмыхова, а также Бехтерева, Бруно, Ван-дер-Вардена, Веселовского, Данте, Йейтс, Коперника, Куна, Лакатоса [12], Лосева, Ньютона, Фламариона, Фридмана, Попера [17], Полани [16], Птолемея, Эйнштейна, Элиаде, Юнга и др.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] . . Психика и жизнь. Объективное изучение личности. — СПб., 1999.
- [2] . . Астрометрия Зодиакальных созвездий // ВДИ. — № 1. — 1995.
- [3] . . Зодиак и история европейской культуры // ВДИ. — № 1. — 1995.
- [4] . . Великие пирамиды Египта как святилища в память рождения Зодиака: анализ астрономических свидетельств // ДАН. — 1996. — Т. 348. — № 3.
- [5] . . Древние Майя: уйти, чтобы вернуться (Истоки представлений о модели мира). — М., 2000.
- [6] . . Античная астрономия и орфизм. — М., 2001.
- [7] . . Революции в астрономии, космологии и физике. — М., 1985.
- [8] . . Научная революция XVII века. — М., 1987.
- [9] . . О вращениях небесных сфер. — М., 1964.
- [10] . . История Зодиака согласно клинописным источникам // ВДИ. — № 1. — 1995.
- [11] . . История Зодиака: общие подходы и проблемы // ВДИ. — № 1. — 1995.
- [12] . . Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. — М., 1995.
- [13] . . Учение Аристотеля о перводвигателе (толкование XII книги Метафизики) // Аристотель. Метафизика. Переводы, комментарии, толкования. — СПб., 2002.
- [14] . . Ранние представления о Большой Медведице у народов Евразии // Астрономия древних обществ. — М., 2002.
- [15] . . Европейская космология: основания эпистемологического поворота. — М., 1997.
- [16] . . Личностное знание. — М., 1985.
- [17] . . Логика и рост научного знания. — М., 1988.
- [18] . . История Зодиака: факты, гипотезы, реконструкции // ВДИ. — № 1. — 1995.
- [19] . . Посланцы Клементинума // Латинская Америка. — 2008. — № 11—12.
- [20] . . Мир как пространство и время / Избранные труды. — М., 1966.
- [21] . . Объяснение движения перигелия Меркурия в общей теории относительности // Собрание научных трудов. — Т. 1. — М., 1965.
- [22] Gurshtein A.A. On the Origin of the Zodiacal Constellations // *Vistas in Astronomy*. — Vol. 36. — Elsevier Science Ltd, 1993.
- [23] Gurshtein A.A. Prehistory of Zodiac Dating: Three Stata of Upper Paleolithic Constellations // *Vistas in Astronomy*. — Vol. 39. — Elsevier Science Ltd, 1995.
- [24] Gurshtein A.A. The Evolution of the Zodiac in the Context of Ancient Oriental History // *Vistas in Astronomy*. — Vol. 41. — Elsevier Science Ltd, 1998.
- [25] Gurshtein A.A. Did the Pre-Indo-Europeans Influence the Formation of the Western Zodiac? // *The Journal of Indo-European Studies*. — Vol. 33. — Num. 1&2, Spring/Summer 2005.

## **ONE OF THE UNIVERSAL APPROACHES TO THE STUDY OF CIVILIZATIONAL PHENOMENA**

**Andrey V. Kuzmin**

S.I.Vavilov Institute of Natural History and Technics, Russian Academy of Science  
*Staropansky Str., 1/5, Moscow, Russia, 109012*

The paper presents an attempt to describe the history of European civilization in terms of sequential process of changing of the astronomic, or cosmological, world picture. The author's aim is to demonstrate that a set of astronomic world models may be used as a basis of periodization of history. In the author's thought, astronomic world models, dealing with the concepts: 'Human being — Earth — Heavenly bodies — Universe', can be understood as a key element of both collective and individual world outlook. A conjecture is made that this model should be determined as a primary one. In its turn, it generates a lot of derivatives, which, in the aggregate, make up the whole context of both personal and collective consciousness.

**Key words:** world model, civilizational process, periodization of history, astronomic world picture, scientific theory, personal knowledge [personal and collective consciousness].

## НАШИ АВТОРЫ

**Анисов Александр Михайлович** — доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института философии РАН (Москва). E-mail: [ontology@iph.ras.ru](mailto:ontology@iph.ras.ru)

**Барышников Павел Николаевич** — кандидат философских наук, доцент кафедры философии, культурологии и этнологии Пятигорского государственного лингвистического университета. E-mail: [info@pglu.ru](mailto:info@pglu.ru)

**Билецкий Игорь Павлович** — кандидат философских наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой теории культуры и философии науки философского факультета Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. E-mail: [postmaster@univer.kharkov.ua](mailto:postmaster@univer.kharkov.ua)

**Васюков Владимир Леонидович** — доктор философских наук, заведующий кафедрой истории и философии науки Института философии РАН. E-mail: [iph@iph.ras.ru](mailto:iph@iph.ras.ru)

**Демина Лариса Анатольевна** — доктор философских наук, профессор, заведующая кафедрой философии Московской государственной юридической академии имени О.Е. Кутафина. E-mail: [msal@msal.ru](mailto:msal@msal.ru)

**Котвицкий Альберт Тодеушевич** — кандидат физико-математических наук, доцент кафедры теоретической физики физического факультета Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. E-mail: [postmaster@univer.kharkov.ua](mailto:postmaster@univer.kharkov.ua)

**Кузьмин Андрей Валентинович** — кандидат физико-математических наук, научный сотрудник проблемной группы истории астрономии отдела истории физико-математических наук Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН. E-mail: [ontology@iph.ras.ru](mailto:ontology@iph.ras.ru)

**Мутанен Арто** — доктор философии, профессор Морской академии Финляндии. E-mail: [ontology@iph.ras.ru](mailto:ontology@iph.ras.ru)

**Невважай Игорь Дмитриевич** — доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой философии Саратовской государственной академии права. E-mail: [post@sgar.ru](mailto:post@sgar.ru)

**Павленко Андрей Николаевич** — доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник отдела логики и эпистемологии Института философии РАН, профессор кафедры онтологии и теории познания факультета гуманитарных и социальных наук Российского университета дружбы народов. E-mail: [ontology@iph.ras.ru](mailto:ontology@iph.ras.ru)

**Павлов Константин Александрович** — кандидат философских наук, старший научный сотрудник Центра методологии и этики науки Института философии РАН. E-mail: [iph@iph.ras.ru](mailto:iph@iph.ras.ru)

**Павлов Сергей Афанасьевич** — кандидат философских наук, старший научный сотрудник сектора теории познания Института философии РАН. E-mail: [ontology@iph.ras.ru](mailto:ontology@iph.ras.ru)

**Тарароев Яков Владимирович** — доктор философских наук, профессор кафедры теории культуры и философии науки философского факультета Харьковского национального университета им. В.Н. Каразина. E-mail: [Jakov.V.Tararoev@univer.kharkov.ua](mailto:Jakov.V.Tararoev@univer.kharkov.ua)

**Хаханян Валерий Христофорович** — кандидат физико-математических наук, доктор философских наук, профессор кафедры «Математика» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ). E-mail: [tu@miit.ru](mailto:tu@miit.ru)

## **В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:**

**???**

— ???

— ???

**???**

— ???

— ???



Научный журнал

2011, 3

Зав. редакцией . . .  
Редактор . . .  
Компьютерная верстка: . . .

:

Российский университет дружбы народов  
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419  
Тел.: 955-07-16

« »:

ул. Миклухо-Маклая, 10/2, Москва, Россия, 117198  
Тел.: (495) 952-52-26 e-mail: kirabaev@gmail.com

---

Подписано в печать ???.?? 2011. Формат 60×84/8.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. ??,??. Тираж 500 экз. Заказ № ???

Типография ИПК РУДН  
ул. Орджоникидзе, 3, Москва, Россия, 115419, тел. 952-04-41

**BULLETIN**  
**of Peoples' Friendship**  
**University of Russia**

Scientific journal

**Series**  
**PHILOSOPHY**

**2011, N 3**

Managing editor *T.O. Sergeeva*  
Editor *K.V. Zenkin*  
Computer design *E.P. Dovgolevskaya*

**Address of the editorial board:**  
Peoples' Friendship University of Russia  
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419  
Ph. +7 (495) 955-07-16

**Address of the editorial board**  
**series «Philosophy»:**  
Miklukho-Maklaya str., 10/2, Moscow, Russia, 117198  
Ph. +7 (495) 952-52-26  
e-mail: kirabaev@gmail.com

---

Printing run 500 copies

**Address of PFUR publishing house**  
Ordzhonikidze str., 3, Moscow, Russia, 115419  
Ph. +7 (495) 952-04-41

ф. СП-1

ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»

АБОНЕМЕНТ на журнал

18231

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**  
Серия «Философия»

Количество  
комплектов:

на 2012 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА**

ПВ	место	литер

на журнал

18231

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**  
Серия «Философия»

Стои- мость	подписки	_____ руб. ___ коп.	Количество комплектов:
	переадресовки	_____ руб. ___ коп.	

на 2012 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---

ф. СП-1

ФГУП «ПОЧТА РОССИИ»

**АБОНЕМЕНТ** на журнал

**ВЕСТНИК РУДН**

Серия \_\_\_\_\_

(индекс издания)

Количество  
комплектов:

на 2012 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА**

ПВ	место	лигет

на журнал

(индекс издания)

**ВЕСТНИК РУДН**

Серия \_\_\_\_\_

Стои- мость	подписки	_____ руб.	_____ коп.	Количество комплектов:
	переадресовки	_____ руб.	_____ коп.	

на 2012 год по месяцам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Куда

(почтовый индекс)

(адрес)

Кому

(фамилия, инициалы)

**ДЛЯ ЗАМЕТОК**

---