

К 250-летию
Московского университета
ФИЛОСОФСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
МГУ им. М.В. Ломоносова

ЛОГИКА И В. Е. К.



К 90-летию
со дня рождения
профессора

Войшвилло
Евгения
Казимировича

Москва 2003

Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

ФИЛОСОФСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

К 250-летию Московского университета

ЛОГИКА И Е, LK.

к 90 -летию

со дня рождения профессора

ОЙШВИЛЛО

ВГЕНИЯ

АЗИМИРОВИЧА

The Logic and the V.EJC.

To 90th anniversary of professor

OISHVILLO

VGENIJ

AZIMIROVICH

Издательство «Современные тетради»
Москва 2003

ЛОГИКА И В.Е.К.: Сб. науч. тр.:

К 90-летию со дня рождения проф. Войшвилло Евгения Казимировича.

— М.: Современные тетради, 2003. — 256 с.

Сборник подготовлен кафедрой логики
философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Редакционная коллегия:

В.И. МАРКИН (ответственный редактор),

Д.В. ЗАЙЦЕВ,

А.А. ИЛЬИН,

Т.А. ШИЯН (ученый секретарь)

Сборник научных работ — дань уважения к заслугам отечественного логика и философа Евгения Казимировича Войшвилло, которому 14 сентября 2003 г. исполнилось 90 лет. Сборник подготовлен коллективом кафедры логики философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, на которой Е.К. Войшвилло работает с 1949 г.

В сборник вошли работы, освещающие творческий путь и логико-философские результаты Е.К. Войшвилло, несколько последних работ самого юбиляра, статьи его учеников и коллег. В сборнике рассматривается ряд методологических вопросов науки, логики и философии, публикуются исследования по проблемам различных разделов современной логики: по релевантным и другим неклассическим логикам, по логической семантике, силлогистике, индуктивной логике.

Книга предназначена для логиков, философов, историков и методологов науки.

This collection of papers is a tribute of respect to Russian logician and philosopher Evgenij Kazimirovich Voishvillo, at his 90th anniversary. The volume was prepared by Department of Logic of Philosophy Faculty (MSU), where prof. Voishvillo has been working since 1949. The papers included into the volume cover different areas of modern logic, such as non-classical logic, logical semantics, syllogistics, and inductive reasoning.

БОЛОТОВ А.Е., ЗАЙЦЕВ Д.В. Ученый и время.....	4
ВОЙШВИЛЛО Е.К. Принцип соответствия как форма развития знаний и понятие относительной истины. Критика концепции несоизмеримости сменяющих друг друга теорий.....	11
ВОЙШВИЛЛО Е.К. Проблема непустоты субъектов высказываний (суждений).....	22
БИРЮКОВ Б.В. Борьба вокруг логики в Московском государственном университете в первое послесталинское десятилетие (1954—1965).....	39
БОЧАРОВ В.А. Модельные схемы традиционной силлогистики.....	102
ВАСЮКОВ В.Л. Интерпретация релевантной логики в топосах.....	112
ГРИНЕНКО Г.В. Еще раз о понятии.....	122
ЗАЙЦЕВ Д.В. Релевантная логика понятий.....	130
ИВЛЕВ Ю.В. Логическая и прагматическая характеристика вопросов и ответов.....	139
ИЛЬИН А.А. Негативная силлогистика аристотелевского типа.....	149
КУЗИНА Е.Б. К вопросу о логических отношениях между высказываниями в классической и индуктивной логике.....	158
МАРКИН В.И. Интенциональная семантика для систем позитивной силлогистики.....	166
МИКИРТУМОВ И.Б., ЧЕРНОСКУТОВ Ю.Ю. Понятие формального у И. Канта и Г. Фреге.....	175
ПАВЛОКЕВИЧ В.И. Логические отношения между высказываниями.....	186
ПОПОВ В.М. Об одной четырехзначной паранормальной логике.....	192
ПОПОВ О.В. Четырехзначная логика с двумя выделенными значениями.....	196
СМИРНОВА Е.Д. К вопросу обоснования логических систем.....	201
ФЕДОРОВ Б.И. Логика как инструмент философского анализа.....	212
ШИЯН Т.А. Формально-историческое исследование нескольких групп формальных силлогистик.....	221
ШРАМКО Я.В. Логика научного исследования.....	237
Еще раз к вопросу об одном понятии.....	250
Contents and abstracts.....	251

Ученый и время¹

Считается, и не без основания, что эпитет «великий» по отношению к современникам следует употреблять с великой осторожностью. Предпочтительнее говорить о человеке, «великом для своего времени», или «великом, в определенном отношении». Применительно к Евгению Казимировичу Войшвилло никакие ограничения, уточнения или условности не нужны. Он, как и все по-настоящему выдающиеся люди, в определенном смысле существует вне времени.

Именно поэтому юбилейный сборник научных трудов, посвященный 90-летию Войшвилло, предваряется статьей, написанной и опубликованной 10 лет назад. Некоторые реалии тогдашней постсоветской жизни, к которым апеллируют авторы статьи, уже давно потеряли свою актуальность, стерлись из памяти, замещенные богатым событийным рядом последнего десятилетия. Но осталось главное — образ ученого, философа, логика и человека. Человека, над которым не властно время. Великого: человека без всяких оговорок.

Не заостенеть, но и не размякнуть,
оставаться на посту, но не стоять на месте,
быть гибким, но нестибаемым, быть львом,
но не звереть, не быть ни односторонним,
ни двуличным — как все это трудно!

Станислав Ежи Лец

В нашем меняющемся мире участи философии могут позавидовать другие науки. Еще лет пять назад средний советский «технический интеллигент» в числе известных ему философов назвал бы, пожалуй, К. Маркса, Ф. Энгельса и Гегеля, а гуманитарий добавил бы к этому Платэна, Аристотеля и Анти-Дюринга. Не то сейчас. Студенты читают Н. Рериха и Е. Блаватскую, а на книжных развалах, органично вписывающихся в сигаретно-банановую ноосферу московских площадей, тома Н. Бердяева, Л. Шестова, В. Соловьева соседствуют с Чейзом, Дрюоном и Лимоновым.

¹ Печатается по: Вестник Московского университета. Серия 7. Философия. 1993. № 5. С. 3–8.

Восприятие философии, конечно, во многом определяется уровнем культуры и миром общения. Возникший в последние годы интерес к религиозной философии и мистицизму характеризует скорее массовое сознание, которое утоляет «философский» голод, проглатывая то, что ему недодали в заидеологизированном прошлом. Однако тогда (как, впрочем, и в любое другое время) для некоторой, пусть и небольшой части общества, знакомство с философией не ограничивалось вузовским курсом диамата и истмата. Мир философии открывался для них благодаря общению с живыми носителями философской культуры. Именно такие люди обеспечивают преемственность в развитии философии. Для одного поколения — это В.Ф. Асмус, В.С. Попов, А.С. Ахманов, А.О. Маковельский. Наверное, многие помнят лекции А.С. Богомолова и М.К. Мамардашвили, собиравшие до отказа заполненные аудитории. Каждый из нас может назвать имена тех, с кем он связывает свое вступление в большую философию. Большинство выпускников философского факультета последних 20 лет не могут представить свое образование, не упоминая имени Е.К. Войшвилло. К числу его учеников с полным основанием может причислить себя не одно поколение отечественных логиков.

Те, кто близко знакомы с Евгением Казимировичем, знают его боевой характер. И это не случайно — ведь дед Евгения Казимировича, литовский дворянин Станислав Войшвилло, за участие в Варшавском восстании был приговорен к смертной казни, и только в последний момент приговор был заменен пожизненной ссылкой в Сибирь. По стопам деда пошел сын, который оказался в ссылке за участие в революционном движении, а затем перебрался во Владивосток.

Евгений Казимирович Войшвилло родился 14 сентября 1913 г. во Владивостоке. Его отец — Казимир Станиславович Войшвилло — работал в типографии, мать — Вера Константиновна Столярова — на заводе. В семье было трое детей. После смерти мужа в 1921 г. Вера Константиновна устроилась сиделкой в больнице. Евгений Казимирович из разряда людей, которых называют *self-made-man*. На его жизненном пути — долгий поиск себя, своего места в жизни. В 1934 г. он заканчивает металлургический техникум в Перми по специальности «Сталеварение». Пять процентов выпускников техникумов в то время имели право сразу поступать в институт. Евгению Казимировичу удалось попасть в эти счастливые пять процентов, и он выбрал для продолжения своего образования механико-математический факультет Казанского университета, собираясь после его окончания работать по своей основной специальности — инженером. Однако далее судьба его сложилась по-другому. После окончания отделения математики мехмата Казанского университета он был рекомендован в аспирантуру. Кто знает, может быть, в какое-то другое время или в какой-нибудь другой стране Евгений Казимирович стал бы известным математиком, но 30-е гг. XX в. в нашей стране — это особенное время, когда будущее любого человека, а уж тем более с бескомпромиссным характером, было непредсказуемым.

Вместо подготовки к экзаменам в аспирантуру Евгению Казимировичу пришлось встать на защиту двух преподавателей Казанского университета, боровшихся против очковтирательства в социалистическом соревновании. Но силы были неравны: борьба для них закончилась исключением из партии за подрывную деятельность в университете. Евгений Казимирович, знавший реальное положение дел, следуя своим жизненным принципам, не мог согласиться с этим решением, отстаивал свою позицию до конца. А конец истории таков: направление в аспирантуру заменили «путевкой» в среднюю школу, и не где-нибудь, а в Хабаровске!

Таким образом, Великая Отечественная война застала Евгения Казимировича на Дальнем Востоке, где он работал учителем, а затем директором средней школы. В 1943 г. он был призван в армию, а после демобилизации возвратился в Пермь, где в то время жила его семья. Однако в Перми ему не удалось найти работу по специальности, и, будучи разносторонне одаренным человеком, он принял предложение преподавать историю партии в Пермском педагогическом институте.

С одной стороны, фундаментальное математическое образование, с другой — вынужденное, в какой-то мере, приобщение к философии сыграли решающую роль в выборе дальнейшего пути в науке. В это время — в 1946 г. — в Москве открылись Всесоюзные курсы по подготовке преподавателей логики. В числе первого набора слушателей оказался Е.К. Войшвилло. А на курсах преподавали представители старой академической науки — В.Ф. Асмус, П.С. Попов, С.Н. Виноградов. После окончания этих курсов Евгений Казимирович был рекомендован в аспирантуру при Академии общественных наук, которую на этот раз ему удалось закончить. В 1949 г. Евгений Казимирович под руководством П.С. Попова защитил кандидатскую диссертацию.

После аспирантуры, отказавшись от заманчивого предложения преподавать кафедру философии в партшколе в Свердловске, Евгений Казимирович окончательно решил связать свою судьбу с логикой. В 1949 г. он стал преподавателем кафедры логики философского факультета Московского университета, где работает и сегодня.

Начало его активной логической деятельности пришлось на период бурных дискуссий о статусе логики. Темы этих дискуссий и аргументы, приводившиеся противоборствующими сторонами, могут показаться сегодня, мягко говоря, странными, но от их исхода в принципе зависела дальнейшая судьба не только логики как науки, но и людей, ею занимающихся.

Решался основной вопрос: являются ли партийными формы мышления, изучаемые логикой. В то время была распространена позиция, представлявшая формальную логику как буржуазную науку, поскольку она изучает бессодержательные формы. Эта дискуссия была разрешена благодаря выходу в свет работы И.В. Сталина «О языкознании», где даже язык объявлялся отныне внеклассовым. Однако нападки на логику не прекратились. Теперь встал вопрос о соотношении традиционной и сим-

волической логики в рамках формальной логики, с одной стороны, и о соотношении формальной и диалектической логики — с другой. Первый вопрос был тесно связан с процессом преподавания: нужно ли расширять курс логики, включавший в то время лишь традиционную часть? Было распространено мнение, что символическая логика — это раздел математики, которую в таком объеме (т. е. включающую и курс логики) на гуманитарном факультете преподавать нецелесообразно. Второй вопрос скорее имел некоторый идеологический оттенок. Мир наполнен различными противоречиями, которые, согласно учению классиков марксизма, являются источником развития. Формальная логика запрещает противоречия, поэтому она не отражает реальных процессов, а следовательно, не дает подлинного знания о мире.

Во всех этих дискуссиях самое активное участие принимал Евгений Казимирович, занимая принципиальную «прологическую» позицию вместе с С.А. Яновской и А.А. Марковым, работавшими тогда на кафедре математической логики мехмата МГУ. Тем, что сегодняшнее преподавание логики ведется на философском факультете с позиций современной символической логики с использованием серьезного математического аппарата, тем, что это преподавание отвечает мировым стандартам, мы во многом обязаны Е.К. Войшвилло.

В это время формировалось философское и логическое мировоззрение Войшвилло. В начале 1960-х гг. его научные интересы сосредоточились на двух проблемах. Первая — исследование прикладных аспектов логики. Евгений Казимирович разработал специальный язык и алгебру, средствами которых возможно описание, анализ и синтез связанных сетей и мостиковых релейно-контактных схем, доказал теорему о том, что любая сеть может, быть образована с помощью трех типов соединений: последовательных, параллельных и мостиковых. Кроме того, им был предложен оригинальный метод минимизации последовательно-параллельных релейно-контактных схем.

Другая проблема, которой Евгений Казимирович посвятил значительную часть научной жизнедеятельности, — анализ естественного языка средствами современной логики. Следует отметить, что в традиционной логике, да и вообще в истории философии, анализ различных форм мышления — понятий, суждений, умозаключений — проводился в основном н? чисто интуитивной основе. В силу этого многие термины формировались неопределенно, что порождало массу «точек зрения», обоснование которых было столь же бесперспективным занятием, как и их опровержение. С возникновением символической логики в середине прошлого столетия анализ суждений и умозаключений приобрел достаточно точный и строгий характер, однако исследованию понятий по-прежнему уделялось явно недостаточно внимания как в отечественной, так и в зарубежной литературе.

С полным основанием можно констатировать, что цикл работ Е.К. Войшвилло, посвященный анализу понятий, представлял собой

оригинальное научное исследование, которое привело к становлению традиции и не потеряло своей актуальности и по сей день. Важной вехой в этом исследовании явилась монография «Понятие» (1967 г., второе издание — переработанное и дополненное автором — вышло в свет в 1989 г. под названием «Понятие как форма мышления. Логико-гносеологический анализ»).

Созданная теория понятия органично включает наряду с логическим гносеологический и семиотический аспекты. С гносеологической точки зрения понятие является специфической формой отражения предметов, логическим способом выделения предметов того или иного класса. Большое философское значение имеет осуществленное Е.К. Войшвилло уточнение терминов «признак», «качество», «существенный признак», «сущность».

Благодаря применению аппарата логики предикатов Е.К. Войшвилло удалось сформировать метод выявления логической формы понятия и выражения его в формализованном языке, различения логического и фактического объемов и содержания понятия. Использование средств современной символической логики позволило обогатить теорию понятия, придать точный логический смысл операциям обобщения, ограничения, деления, уточнить характер действия закона обратного отношения, распространив их на такие случаи, которые были необъяснимы с точки зрения традиционной логики.

Без преувеличения можно сказать, что «все мы вышли из «Понятия» Войшвилло». По этой книге студенты учатся логике не только в нашей стране, но и за рубежом.

В принципе трудно найти такое направление исследований в области современной логики, в которое Евгению Казимировичу не удалось бы внести свой вклад. Теория дедукции, модальная логика, силлогистика, анализ естественного языка — это далеко не полный перечень научных интересов Е.К. Войшвилло. Мы не будем здесь останавливаться на более или менее подробном описании его научных результатов. Однако нельзя не упомянуть цикл работ по релевантной логике и исследования в области логики научного познания. Вообще применение логических средств при анализе тех или иных понятий логики научного познания является эффективным методом их уточнения. Так, например, благодаря использованию логического аппарата Евгению Казимировичу удалось показать некорректность некоторых представлений по такому традиционному вопросу методологии науки как соотношение новой и старой научной теории. На примере соотношения классической и релятивистской механики им было установлено, что старая теория при возникновении новой преобразуется так, что из ее утверждений исключаются некоторые подразумеваемые ложные части. Свои исследования в области логики научного познания Е.К. Войшвилло обобщил в специальном курсе с одноименным названием. Здесь он рассматривает также вопросы, связанные с анализом теоретического и эмпирического в научном позна-

нии, аналитичности и синтетичности употребляемых в процессе познания суждений, детерминизма и фатализма и многие другие. Заметим, что для большинства из этих далеко нетривиальных проблем Евгений Казимирович предлагает свое оригинальное, достаточно обоснованное, по крайней мере, с точки зрения логики, решение.

Наконец, остановимся на исследованиях Е.К. Войшвилло в области релевантной логики, которыми он наиболее интенсивно занимается в последние годы. Релевантная логика — это сравнительно молодое направление неклассической логики. Оно возникло около 30 лет назад и сразу же привлекло интерес многочисленных исследователей. Дело в том, что релевантная логика претендует на адекватную формализацию фундаментального логического отношения — логического следования, понимаемого как содержательная связь между высказываниями, — и понятия условной связи. В силу известных парадоксов материальной импликации и классического следования эта задача неразрешима в рамках классической логики. Довольно быстро были построены формальные исчисления, в которых импликация, на первый взгляд, свободна от парадоксов. Однако проблема сематического обоснования полученного синтаксического аппарата оказалась не столь тривиальной. Силы логиков разных стран были брошены на ее разрешение. Не остался в стороне и Е.К. Войшвилло. В середине 1970-х гг. им были построены изящные, интуитивно легко интерпретируемые семантики обобщенных описаний состояния для системы первопорядкового релевантного следования. При этом, решая, на первый взгляд, чисто логическую задачу, Евгений Казимирович сумел обогатить и развить теорию семантической информации, основы которой были заложены в работах Р. Карнапа и К. Бар-Хиллела. Получившаяся в результате семантика носит название «содержательной семантики» и не имеет аналогов за рубежом. Основные идеи своей концепции релевантной логики Е.К. Войшвилло изложил в монографии «Философско-методические аспекты релевантной логики» (1988).

Анализ, проведенный Е.К. Войшвилло, привел к выявлению источников парадоксов следования в классической логике. Дело в том, что в классической логике мы априорно принимаем определенные предположки о характере описаний состояния, к которым относятся высказывания. Тем самым мы определяем не собственное содержание высказываний, а некоторую дополнительную, привнесенную информацию. Это и приводит к тому, что законы логики становятся неинформативными, противоречия — содержащими максимальную информацию, а логическое следование, понимаемое как связь между высказываниями по их содержанию, — парадоксальным. Отказ от принятия каких-либо нелогических предпосылок о характере мира приводит естественным образом к построению теории первопорядкового релевантного следования.

Полученные результаты, кроме того, преодолевают известное мнение о неинформативности, тавтологичности логических законов, а так-

же уточняют понятие логической формы высказывания. Все это позволяет Евгению Казимировичу трактовать релевантную логику не просто как одно из направлений неклассической логики, а как определенный этап в развитии логики. Еще одним аргументом в пользу такого понимания релевантной логики Е.К. Войшвилло называет возможность определения релевантного следования для различных логических систем: классической логики, интуиционистской и др. Именно этой проблеме посвящена публикуемая ниже статья. Автор назвал ее «Релевантная логика понятий» и обобщил в ней свое понимание места релевантной логики в системе развития логического знания.

Будущее синтаксического и семантического анализа отношения логического следования Евгений Казимирович связывает с дальнейшим развитием предложенных им методов построения релевантных систем как систем натурального вывода с характеристиками зависимости формул вывода от принимаемых в нем допущений, а также с принципами ослаблений. Сами принципы ослаблений можно трактовать и как синтаксические, и как семантические правила. Вырисовывается естественная стратегия построения теории следования: базовые следования (ослабления) описываются первопорядковой релевантной системой E_{rde} , все остальные получаются за счет ослаблений некоторых исходных схем (конъюнкций законов тождеств) на основе базовых следований.

Вообще в истории релевантной логики принято выделять два плана исследований: так называемые американский (А. Андерсон, Н. Белт нап) и австралийский (Р. Роутли, Р. Мейер). После одной из дискуссий по релевантной логике в Москве в апреле 1992 г. Р. Роутли (Сильван) — один из зарубежных «отцов» данной дисциплины, — охарактеризовал, и не без основания, идеи Е.К. Войшвилло как «РУССКИЙ ПЛАН» (а в шутку добавил: «РЕЛЕВАНТИЗАЦИИ ЛОГИКИ»).

Конечно, в короткой статье невозможно, хотя бы и очень сжато, описать не только полученные Евгением Казимировичем научные результаты, но даже и его многочисленные идеи по тем или иным вопросам логики, методологии, вообще философии. Пожалуй, не было ни одной серьезной дискуссии, ни одной конференции, ни одного теоретического семинара на кафедре логики МГУ, где бы профессор Войшвилло не выступал в качестве докладчика или не отстаивал в выступлении свои взгляды, бросаясь при этом в атаку, не жалея собственных сил.

Говорят, время необратимо. Неужели? Не везде, не всегда и не для всех. Творческая жизнь Евгения Казимировича заставляет, по крайней мере, в этом усомниться — чем более глубокими являются его мысли, тем более молодым и, как иногда говорят о молодых ученых, подающим большие надежды, кажется его научный потенциал.

Принцип соответствия как форма развития знаний и понятие относительной истины. Критика концепции несоизмеримости сменяющих друг друга теорий

Принцип соответствия — это определенного рода закон развития знания. Он указывает на соотношение так называемых «сменяющих друг друга теорий». Речь идет о случаях, когда вместо одной теории, относящейся к некоторой области действительности, появляется новая, возможно с более широкой областью, но включающая область прежней теории. При этом, эта новая теория дает более точное понимание некоторых соотношений старой теории (в отличие от случаев, когда некоторая новая теория просто отвергает старую как содержащую неверные объяснения изучающих явлений; так молекулярно-кинетическая теория вещества отвергает теорию теплорода, а также флогистона, механика Галилея—Ньютона — теорию Аристотеля, в которой считалось, что всякое движение происходит под действием некоторой силы). Сменяющими друг друга теориями являются, например, механика Ньютона и релятивистская механика, евклидова геометрия и различные неевклидовы геометрии, релятивистская и квантовая механика. В применении к сменяющим друг друга теориям принцип соответствия указывает на то, что утверждения сменяемой теории при определенных условиях получают из утверждений новой теории. Таким образом, и сама прежняя теория оказывается «предельным или частным случаем» новой. Обычно в литературе не различают понятия «предельный случай» и «частный случай» и рассматривают нередко эти термины как синонимы, что может приводить к неточному пониманию соотношений теорий (различение этих понятий дано Ю.А. Петровым) [1].

Принцип соответствия впервые был сформулирован Н. Бором в 1913 г. применительно к соотношению релятивистской и квантовой механики. Философски выраженный характер этому принципу придал

И.В. Кузнецов: «...теория, справедливость которой экспериментально установлена для той или иной области физических явлений, с появлением новых, более общих теорий не устраняется как нечто ложное, но сохраняет свое значение для прежней области явлений, как предельная форма и частный случай новых теорий» [3, с. 89].

Эта формулировка требует некоторых корректив. Во-первых, старая теория является не предельным, а частным случаем новой, а во-вторых, частным случаем является не старая теория, а некоторая ее модификация, определенные уточнения ее. Старая теория, строго говоря, оказывается неверной (а в опыте подтверждалось именно то, что является модификацией старой теории, но не сформулировано явным образом). Словами «строго говоря» мы хотим здесь подчеркнуть, что имеем особый случай ложности научного положения, связанный как раз с понятием относительности истины, но об этом речь ниже.

Покажем это на примерах соотношения закона (правила) сложения скоростей, с одной стороны, в классической механике, с другой — в релятивистской (отдельный закон можно рассматривать как частный случай теории), а также второго закона Ньютона и его аналога в релятивистской механике.

Согласно закону сложения скоростей в классической механике мы имеем: $v_3 = v_1 + v_2$. В релятивистской:

где c — скорость света, v , — скорость некоторого тела x относительно системы s_i (в дальнейшем выразим это символически в виде $V(v_i, x, s_i)$ — число v , есть скорость K тела x относительно системы L), v_2 — скорость системы s_i относительно системы s_2 (символически: $V(v_2, s_i, s_2)$); v_3 — скорость тела x относительно s_2 символически: $V(v_3, x, s_2)$. Мы ограничиваемся случаем, когда все скорости имеют одно направление и потому рассматриваются как скалярные величины.

Прежде всего, заметим, что указанные формы ($v_3 = v_1 + v_2$) и другие) сами по себе, если брать их буквально, не являются суждениями (высказываниями), выражающими соответствующие законы. Это пропозициональные формы — предикаты, поскольку v_1 , v_2 , v_3 в них — суть свободные переменные, значениями которых являются действительные числа, выражающие величины скоростей. Когда подобные формы используют для выражения законов, то понимают их как незамкнутые общие высказывания, т. е. как неполные выражения подразумеваемых суждений. Полные выражения должны (в данном случае) включить характеристики подразумеваемых объектов v_1 , v_2 , v_3 , к которым относятся утверждения, именно характеристики, указанные выше в качестве дополнительных пояснений относительно этих объектов, и, конечно, кванто-

ры общности (указание на то, что утверждение относится к любым объектам данного рода). Все это тривиально, тем не менее, не всегда учитывается, что может и фактически приводит — в понимании принципа соответствия — к некоторым недоразумениям.

Если воспользоваться языком логики предикатов, то полное выражение закона классической механики будет выглядеть так:

$$\forall x \forall_1 \forall_2 \forall_3 (K(v_1, x, s_1) \& K(v_2, s_1, s_2) \& V(v_1, x, s_2)) \supset (v_3 = v_1 + v_2).$$

Областью, в которой согласно принципу соответствия должен сохранять значение первый закон после открытия второго и в которой он должен оказаться частным случаем второго, является та часть реальной действительности, где движение происходит со скоростями v небольшими по сравнению со скоростью света c , а именно такими, что отношение v/c , а тем самым и v^2/c^2 (во взятом примере) можно принять за ноль, а именно $v/c = 0$ (v , деленное на c , приближенно равно 0). В записи высказываний будем обозначать это условие относительно скоростей как условие B .

При добавлении этого условия в формулировку классического закона он становится действительно частным (а не предельным; в пределе мы вообще не имеем никаких движений, поскольку все скорости v становятся равными 0) случаем релятивистского.

В применении к этой области релятивистский закон превращается в:

$$\forall x \forall_1 \forall_2 \forall_3 (K(v_1, x, i_1) \& K(v_2, \bullet^*, s_2) \& V(y_1, x, s_2) \& B) \supset$$

Согласно закону $(A \& B) \supset C = (A \& B) \supset (C \& B)$ это эквивалентно:

$$\forall^* \forall_3 \forall_2 \forall_1 \forall_2 \forall_3 (K(v_1, x, s_1) \& V(v_1, s_1, s_2) \& K(v_2, x, s_2) \& B) \supset$$

с

(В силу положений математики:

$$v^2 = x^2 + y^2$$

где v^2/c^2 согласно принятому нами условию B приближенно равно нулю, есть $V_j^2 + v_j^2$).

Тогда полученное выражение эквивалентно:

$$\forall x \forall v_1 \forall v_2 \forall v_3 (K(v_1, x, s_j) \& V(v_2, s_1, s_2) \& K(v_3, x, s_2) \& B) \supset \\ (v_3 = v_1 + v_2),$$

где консеквент является формулировкой классического закона, а антецедент отличается от классической формулировки такового добавлением условия B . Это частный — но не предельный — случай релятивистского закона (предельный предполагает результат изменения какой-то величины до какого-то предела). В данном случае независимыми переменными величинами являются только v_1 и v_2 . И, казалось бы, можно считать, что классический закон может быть получен как предел их изменений до нуля. Но в этом случае теряют смысл сами формулировки законов. Добавление условия B аналогично здесь подразумеваемому, например, в теории динамики материальной точки, условию, что мыслимое под материальной точкой тело таково, что можно пренебречь вращением его вокруг геометрического центра.

Итак, с возникновением нового закона, новой теории «сохраняет значение» не старый закон, а некоторая его модификация. Старый закон оказывается даже ложным. Действительно, эквивалентным образом его можно представить в виде:

$$\forall x \forall v_1 \forall v_2 \forall v_3 (K(v_1, x, s_1) \& V(v_2, s_1, s_2) \& K(v_3, x, s_2) \& (Bv_1, B)) \supset \\ (v_3 = v_1 + v_2).$$

Это в свою очередь эквивалентно:

$$\forall x \forall v_1 \forall v_2 \forall v_3 (K(v_1, x, s_1) \& V(v_2, s_1, s_2) \& F(v_3, x, s_2) \& B) \supset (v_3 = v_1 + v_2) \\ \& \forall x \forall v_1 \forall v_2 \forall v_3 (K(v_1, x, s_1) \& K(v_2, j, s_2) \& K(v_3, x, s_2) \& \neg E) \supset \\ (v_3 = v_1 + v_2)).$$

Второй член конъюнкции представляет собой утверждение, что даже при условии не-2?, которое означает, что рассматриваются скорости, сравнимые со скоростью света, справедливы уравнения механики Ньютона. Но это, конечно, неверно, иначе не нужна была бы релятивистская механика. Переход к механике теории относительности по существу как раз и означает отбрасывание таких утверждений, неявно содержащихся в механике Ньютона. Значит, второй член конъюнкции здесь ложен, а значит, ложна и вся конъюнкция.

Распространенное — неверное — представление о том, что старая теория при возникновении новой становится ее частным (или предельным) случаем возникает именно в силу того, что математическое уравнение, которое служит лишь консеквентом в формулировке закона (или предикатом, если он формулируется в форме категорического высказывания), принимают за саму эту формулировку.

Таким образом, старая теория (закон) при возникновении новой преобразуется так, что из ее утверждений исключаются некоторые подразумеваемые ложные части.

Пользуясь механикой Ньютона до возникновения релятивистской механики, практически — не осознавая этого — допускалось, конечно, что v/c равно нулю, поскольку имели дело с небольшими скоростями по сравнению со скоростью света. Следствием этого оказывалось, в частности, что все интервалы при любых скоростях движения остаются постоянными, а также и то, что сигналы, действия передаются мгновенно. Ю.А. Петров рассматривает эти положения как гносеологические предпосылки старой теории, от которых отказывается новая, и поэтому считает, что старая и новая теория являются не только семантически, но и гносеологически несоизмеримыми. Однако, все дело в том, что указанные положения в старой теории просто не формулировались и даже не осознавались, а поэтому не могли фигурировать как какие-то ее предпосылки.

Вместо второго закона механики Ньютона $= ma$, или $- d(mv)/dt$, (сила, действующая на некоторое тело x с массой m , пропорциональна массе этого тела m и ускорению a) в релятивистской механике имеем:

$$f = \frac{d}{dt} m c^2 \beta$$

Суть изменения состоит в том, что масса теперь оказывается зависимой от скорости. Для Эйнштейна, как говорит Фейман, это

$$m = m_0 \gamma$$

где m_0 — масса покоя (в формуле классической механики m — фактически есть m_0).

Закон Ньютона оказывается правомерным для небольших скоростей, при которых v^2/c^2 близко к нулю, то есть при том же условии B ($v/c \gg 0$). Точнее, вместо закона Ньютона мы имеем теперь:

$$F = \frac{d}{dt} m(v, x) \beta \quad \& \quad M(m, x) \quad \& \quad \exists x, f \quad \& \quad B) \Rightarrow \{f = \beta \gamma^3\},$$

где x — тело, m, v, t — действительные числа — возможные значения силы, массы, скорости, времени соответственно, а $\beta = v/c$ означает « v есть скорость тела x в момент времени t », « $M(m, x)$ » — « m есть масса x » и « H_f, x, t » — « f есть сила, действующая на тело x в момент

времени /», «5» — указанное условие (первоначальная формулировка закона не включает этого условия, хотя фактически он применялся в областях, удовлетворяющих этому условию, т. е. в области движений с достаточно малыми по сравнению со скоростью света скоростями, чем и обусловлены его эмпирические подтверждения).

Очевидно, посредством аналогичных преобразований, указанных в первом примере, усматриваем, что первоначальная формулировка второго закона Ньютона представляет собой ложное высказывание, а истинным оказывается ее модификация за счет добавления условия в antecedенте *B*.

Обратим внимание на то, что в формулировках принципа соответствия подразумевается существование некоторого параметра (в данном случае — v/c , при анализе соотношения релятивистской и квантовой механики — квант действия, при переходе от евклидовой геометрии к геометрии Лобачевского — угол параллельности и т. п.), при нулевом значении которого старая теория (сменяемая некоторой новой) оказывается частным случаем новой (в том, конечно, случае, когда условие приближительного равенства этого параметра нулю включается в формулировки утверждений самой теории или, по крайней мере, подразумевается в этих формулировках). То, что утверждения теории при этом оказываются приблизительно истинными, не составляет исключительной особенности применения принципа соответствия. По существу, уже даже в силу того, что в теории мы используем действительные числа всегда некоторым приближительным образом, все утверждения ее являются приблизительно точными. Приближительная точность этих утверждений обусловлена также использованием тех или иных идеализации объектов реальной действительности, когда, например, мы, применяя законы динамики материальной точки, принимаем за материальные точки тела иногда весьма внушительных размеров.

Однако обращает на себя внимание, что наличие некоторого параметра, подразумеваемого при переходе от одной теории к другой согласно принципу соответствия, характерно для теорий с утверждениями количественного характера, т. е. с утверждениями о тех или иных величинах, связях между ними, зависимостях одних от других. Между тем в той же физике наряду с количественными законами в указанном смысле мы имеем законы качественного характера. Такие как, например, «для всякого проводника, если по нему проходит электрический ток, то вокруг него возникает магнитное поле», «всякий газ при нагревании расширяется», «любое твердое кристаллическое вещество имеет определенную температуру плавления», а также законы смешанного характера, вроде закона Архимеда, где утверждается, что при погружении всякого тела в жидкую или газообразную среду оно теряет в своем весе (качественная сторона дела), и притом столько, сколько весит вытесненное им вещество (количественная сторона). Известно, конечно, что имеются теории, которые содержат утверждения лишь качественного характера,

такова, например, символическая логика. Все утверждения касаются здесь некоторых структурных отношений в формулах языка, выводах и так далее (правда, некоторые философы науки характеризуют структурные отношения как количественные, однако для этого нет никаких оснований; в случае количественных отношений для значений рассматриваемых функций — таких, как скорости, массы и пр. — имеют смысл сравнения по принципам «меньше», «больше», «равно», но для структурных ничего подобного нет). Между тем для таких теорий возможна тоже смена одной из них другой, подобная тому, которую описывает принцип соответствия. Так, от классической логики высказываний или предикатов происходит переход к релевантным системам соответственно E или EQ, в основном за счет уточнения понятия логического следования для формул языка классической логики [4].

Возникает вопрос о правомерности распространения принципа соответствия и на такие случаи. По существу, здесь можно говорить, по крайней мере, о некоторой модификации того же принципа соответствия хотя бы потому, что сменяемая теория — классическая логика — также при определенной ее модификации (указании условий применимости ее понятий следования, импликации) сохраняет свое значение наряду с новой. Но здесь трудно говорить о наличии каких-то параметров типа указанных выше.

Ю.А. Петров в работе [2, сноска на с. 29] вместо «приблизительной истинности» утверждений теории употребляет характеристику «правдоподобные» утверждения, которые — по его представлениям — возникают не в самой теории, а в результате ее приложений к реальной действительности. Утверждения же собственно теории он называет «аналитическими» — точно истинными в области того, что он считает физической реальностью и непосредственным предметом теории [2]. Согласно его анализу утверждения теории как таковой (относящиеся к этой физической реальности — по его терминологии) являются аналитически истинными, потому что в них якобы используются лишь аналитические термины. По-видимому, имеются в виду термины, которые вводятся по определению. Однако в той же физике, химии используются многие термины естественных языков в тех именно значениях, которые они имеют в этих языках (твердые тела, жидкие, газообразные, нагревание, испарение, излучение и поглощение света, такие величины, как длины, объемы, массы и т. п.), зачастую без специальных их определений. Речь идет о наблюдаемых предметах и явлениях действительности, знание о которых отнюдь не является знанием «по определению», то есть аналитическим, под которым, очевидно, подразумевают абсолютную достоверность и точность. Общеизвестен факт, что законы физики отнюдь не представляют собой некоторого абсолютного знания. Время от времени они корректируются, уточняются. Известный закон Ома уточнен с открытием явления самоиндукции в проводниках. Существенным уточнениям подверглись законы Бойля — Мариотта, Гей-Люссака (причем смена

одних формулировок законов другими представляет собой как раз частные случаи смены теории согласно принципу соответствия).

В универсуме теории содержатся отнюдь не только теоретические объекты, но и объекты наблюдений, и естественно поэтому, что именно в самой теории, а не только в приложениях ее к реальной действительности, мы имеем истины приблизительного характера, наряду, конечно, с точными, относящимися к идеализированным, идеальным и абстрактным объектам.

К тому же Ю.Л. Петров неточен, очевидно, и в том, что приблизительные истины отождествляет с правдоподобными. Правдоподобные истины — это гипотезы науки. Приблизительные же истины представляют собой достоверное знание при условии допустимости употребляемых приближений.

Специального разъяснения требует, конечно, наше утверждение о том, что при смене одной теории другой утверждения старой теории оказываются ложными. Не противоречит ли это характеристике старой теории как такой, которая находила постоянное подтверждение в предыдущем опыте? Дело, прежде всего, в том, что сама ложность здесь имеет специфический характер, отличный от тех случаев, когда ложность возникает, например, при неправильном объяснении явлений, как в теориях, использующих понятия теплорода, флогистона, эфира, или в теориях, объясняющих правомерность преобразования Лоренца физическими процессами сжатия предметов во время их движения или наличием эфирного ветра и так далее.

Обратим внимание на то, что мы говорим о ложности старой теории именно с появлением новой. Точнее, надо было бы сказать, вероятно, что ложными ее утверждения оказываются с выявлением в мире новых, неизвестных ей предметов, явлений или процессов. Утверждения классической механики формулировались на том этапе процесса познания, когда человечеству не были известны движения со скоростями, близкими к скорости света. То есть в практической своей деятельности люди не выделяли и не анализировали специально явления электродинамического характера, а это означает, в свою очередь, что мир, по отношению к которому оценивалось знание этой теории, был отличным от того, с которым мы имеем дело в новой теории. Согласно схеме Тарского старое знание было истинным по отношению к тому миру. Учитывая введенное ранее различие способов экстенционального и интенционального употребления имен, можно, очевидно, сказать, что имя «мир», используемое при применении схемы Тарского, употребляется именно интенциональным образом, при котором «мир» для нас является именно таким, как он известен нам на том или ином этапе познания. И если это так, то высказывания сменяемой теории, подтверждаемые в предыдущей практике, мы должны признавать истинными в силу принятого понятия классической истины (соответствующего схеме Тарского). Эта истина, которая со временем, с изменением наших представлений о мире может ока-

заться ложной, является относительной истиной. Как известно, понятие относительной истины большую роль играет в марксистско-ленинской философии. Однако нужно признать, что оно не является в ней более или менее точно определенным. Но чаще всего это понятие связывают именно с возможностью изменения истинностного статуса высказывания. Это видно хотя бы из того, что абсолютными истинами, которые противопоставляются как раз относительным, называют такие истинные высказывания, которые не могут изменять своего истинного статуса, например, высказывания о датах или местах происхождения тех или иных событий.

Известна так называемая концепция несоизмеримости сменяющих друг друга теорий, представителями которой являются так называемые «философы науки» (постпозитивисты). Начало ее положил Т. Кун. Видными представителями ее являются Фейерабенд, Тулмен и др.

Согласно этой концепции, хотя формально утверждения старой теории являются частными (или предельными) случаями утверждений новой, но они несравнимы по содержанию, т. е., будучи сравнимыми синтаксически, они несравнимы семантически.

Если даже употребляются термины старой теории, то они обладают новыми смыслами и, следовательно, обозначают уже новые объекты. Например, вместо массы в механике Ньютона как чего-то постоянного, независимого от скорости движения, в релятивистской механике имеют в виду характеристику тел, изменяющуюся с изменением скорости. Аналогичным образом изменяются, согласно взглядам этих философов, значения таких слов как «длина», «время», «одновременность». Вообще, утверждают, что термины, употребляемые в теории, приобретают значение не независимо от теории, а в силу самой теории. Иначе говоря, именно теория определяет смысловые и предметные значения употребляемых в ней терминов. Здесь сразу надо сказать, что последнее утверждение, как выяснилось в логике, является явно неверным. В логической теории явной и неявной определимости терминов в составе теории как раз установлено, что отнюдь не каждый термин, встречающийся в теории, определяется ею. К тому же даже тогда, когда какой-то термин, например, n -местный предикат, определим посредством других предикатов теории, то это означает, что конкретные значения он может получить при наличии конкретных значений других предикатов. Таким образом, в конечном счете, в теории какие-то термины должны иметь значения, установленные до ее формирования.

К тому же здесь имеются, как нам кажется, заблуждения, связанные, в частности, с непониманием закономерности развития понятий, а также роли понятий в процессе познания. Изменение содержания некоторого понятия (смысла некоторого термина) отнюдь не обязательно означает изменение объема понятия. Философы науки не различают вопросы «что имеется в виду в том или ином рассуждении?» и «как понимается, трактуется, истолковывается это нечто, имеющееся в виду?» Под

термином «масса» представители классической механики, как и представители релятивистской механики, во всяком случае, тогда, когда они формулируют уравнения механики Ньютона, имея в виду инертную массу, имеют в виду одно и то же, а именно способность тела сопротивляться изменению скорости. Под длиной отрезка в той и другой теории имеется в виду расстояние между его концами. Говоря о сокращении времени, представители СТО имеют в виду под временем, очевидно, то же самое, что и представители классической механики, а именно — определенную характеристику процессов. Иначе говоря, и те и другие пользуются одними и теми же эмпирическими понятиями, посредством которых выделяется то, что подлежит объяснению, истолкованию, обсуждению и т. д. в теории. Само истолкование этого «нечто» в различных теориях, естественно, может быть различным. Известно, что и в рамках классической механики существовали различные объяснения того, что представляет собой масса тела. Всякий, кто более или менее знаком с теорией относительности, обращал внимание на то, что обоснование ее утверждений происходит через мысленный эксперимент: ставится вопрос, например, что происходит с длиной, или массой, или временем при различных условиях их наблюдений, имея, конечно, в виду под длиной, массой и временем то же самое, что и в классической механике.

Странно было бы считать, что в релятивистской механике имеют в виду нечто совсем иное под термином длина, время и т. д., чем в классической. Речь, безусловно, идет об одних и тех же характеристиках предметов, явлений и процессов реальной действительности, но углубляется их понимание. Так же как не изменилось, например, эмпирическое понимание объема тела как предмета мысли после того, как на определенном этапе развития физики выяснилось, что величина объема зависит от температуры.

От Аристотеля до Галилея всякое механическое движение связывалось с действием некоторой силы. В случаях падения тел на Землю, это — «стремление» тела к «естественному месту»; в других случаях — прилагаемое к телу усилие (воздействие которого может продолжаться и после окончания непосредственного действия). Галилей освободил понятие движения как такового от какой-либо силы, связывая действие силы с ускорением. (Здесь мы имеем случай смены одной теории другой, устраняющей ошибочные представления первой.) Однако и в той и в другой есть общее эмпирическое понятие движения как перемещения тел в пространстве.

Итак, подчеркиваем еще раз, что при изменении понятий за счет углубления их основных содержаний (т. е. с переходом к познанию более глубоких сущностей, мыслимых в понятиях предметов и явлений) сохраняют значимость некоторые первоначальные эмпирические понятия, которые как раз и указывают, прежде всего, на то, что именно мы имеем в виду в процессе рассуждения. Указание на это дается в так на-

зываемых номинальных определениях, которые должны, в принципе, сохраняться при переходе от теории к теории.

Литература

1. *Петров Ю.А.* Проблема соизмеримости теорий // *Филос. науки.* 1986. № 4.
2. *Петров Ю.А.* Гносеологический подход к эффектизации понятия физической реальности // *Вест. Мое. ун-та. Серия 7. Философия.* 1996. № 3.
3. *Кузнецов И.В.* Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. М., 1948.
4. *Войшвио Е.К.* Релевантная логика как этап развития символической логики. Ее философско-методологическое значение // В сб.: *Гуманитарная наука в России: соровские лауреаты.* М., 1996.

Проблема непустоты субъектов высказываний (суждений)

Прежде, чем приступить к рассмотрению конкретных проблем данного раздела, условимся относительно употребления терминов «повествовательное предложение», «суждение» и «высказывание». Суждением мы называем смысл повествовательного предложения. Само повествовательное предложение является в этом случае знаком того, что составляет предметное значение повествовательного предложения как знака (что именно представляет собой предметное значение повествовательного предложения — в обсуждение этого вопроса здесь мы не вдаемся, по этому вопросу имеются различные точки зрения). Высказывание — это суждение с определенной знаковой формой, то есть выраженное определенным повествовательным предложением (которое в разных языках может быть различным для одного и того же суждения). Суждение — это мысль, содержащая утверждение или отрицание наличия некоторой ситуации в той или иной рассматриваемой области действительности. Или можно сказать, что это мысль, содержащая утверждение о наличии или отсутствии какой-то ситуации. При этом отсутствие какой-то ситуации можно рассматривать как наличие некоторой отрицательной ситуации. Это как раз и используется в определении ложности некоторого суждения. А именно, мы говорим: А ложно, если и только если ОА. Правая часть здесь есть указание на наличие ситуации в мире, которое представляет собой отсутствие ситуации, описанной в А. Ясно, что суждение, как и всякая мысль, всегда выражается в какой-то знаковой форме. Но, употребляя термин «суждение», мы отвлекаемся от того, в какой именно знаковой форме выражена эта мысль. Выделение этого понятия играет важную роль, во-первых, для понимания смысла повествовательного предложения, а, во-вторых, для понимания того, что сохраняется в правильном переводе какого-нибудь высказывания с одного языка на какой-то другой, а тем самым — для определения самого понятия правильности переводов высказываний. Таким образом, мы приходим к тому, что суждение может быть определено как мысль, в которой содержится утверждение о наличии некоторой ситуации в действительности (такое именно понимание фактически используется в известной схеме Тарского). В силу наличия утверждения в суждении оно может быть истинным или не истинным. В двузначной логике — истинным или ложным, а в зависимости от этого является истинным или ложным выражающее его высказывание, а также повествовательное предложение.

Наличие истинностных значений для любого суждения часто используется как критерий того, имеем ли в том или ином случае суждение или не имеем, и является ли, следовательно, осмысленным или неосмысленным некоторое предложение. Так, предложение «Цицерон есть четное число» не выражает никакого суждения, поскольку нельзя решить вопрос о наличии или отсутствии указанной здесь — но лишь по видимости — ситуации. И это означает, что оно является бессмысленным. Правильно сказать также, что оно не является высказыванием. Кстати, такую же природу имеют известные предложения «Завтра будет морское сражение» и «Завтра не будет морского сражения», обсуждаемые Аристотелем в связи с проблемой об истинностном статусе высказываний о случайном событии будущего.

В итоге зафиксируем следующее положение: суждения и высказывания не могут быть бессмысленными по самому их определению. Такими могут быть только повествовательные предложения.

Основная проблема этого раздела состоит в том, считать ли осмысленными повествовательные предложения, которые по видимости выражают суждения субъектно-предикатного характера, но субъекты которых, как знаки того, о чем нечто утверждается в этом суждении, являются пустыми, т. е. не имеют предметных значений (заметим, что мы допускаем суждения с несколькими субъектами, каковыми являются суждения с отношениями, например, суждение «Москва является столицей России» можно рассматривать как «Москва и Россия таковы, что первое является столицей второго»). Например: «Все вечные двигатели работают без затраты топлива», «Ни один вечный двигатель не подвержен износу», «Тот математик, который доказал пятый постулат Евклида, — гениален», «Нынешний король Франции не является лысым», «Солнце меньше самой удаленной звезды» (если рассматривать его как суждение об отношении); к числу подобных утверждений надо отнести известные «высказывания» Мейнонга: «Всякий круглый квадрат является круглым, и всякая такая фигура является также квадратом».

В современной логике, по-видимому, господствующим является мнение о том, что предложения такого рода правомерны в тех или иных теориях, рассуждениях (о чем свидетельствует хотя бы то, что существуют даже специально построенные логики — свободные логики, в которых предполагается возможность использования таких предложений). Аргументом в пользу такого мнения является ссылка на то, что они аналогичны принимаемым в теориях утверждениям об идеальных объектах (которые считают иногда также неосмысленными и не имеющими истинностных значений, но вместе с тем приемлемыми в научных теориях). Между тем есть существенная разница между указанными предложениями с пустыми субъектами (субъектами суждений по видимости выражаемых этими предложениями) и предложениями, в которых утверждается нечто в теориях об идеальных объектах. Для последних условия истинности или ложности формулируются не произвольно, а в согласии с

другими утверждениями теории. Это значит, что условия приписывания истинностных значений не субъективны, а интерсубъективны. Этим самым таким предложениям придается в теориях статус высказываний, осмысленных предложений. В предложениях же первого из указанных типов истинностное значение определяется произвольным образом, по соглашениям, которые могут быть (и фактически являются) различными у разных авторов в различных логических системах, например, в различных системах силлогистики. Не случайно среди ученых не возникает различий в определении условий истинности высказываний об идеальных объектах, как это получилось у авторов различных силлогистических систем. Любой математик и квалифицированный физик согласится с тем, что V-16 больше, 4eMV-4, т. е. все признают эти утверждения истинными. Можно сказать, что в арифметике не допускается субъективизм. Между тем в логике даже при выяснении форм правильных рассуждений, где, казалось бы, особенно недопустим субъективизм, он, однако, нашел себе место.

Высказывания об идеальных элементах неправомерно трактовать как - высказывания с пустыми терминами. Согласно точке зрения автора этой работы при решении вопроса о пустоте или непустоте некоторого термина надо учитывать, к какому из возможных миров или, конкретнее, к какой области предметов относится утверждение. Имея в виду воображаемый мир древнегреческой мифологии, мы должны считать, что такие термины, как «Пегас», «Зевс», «Афина» и др., имеют предметное значение, и признавать, что суждения: «Зевс является главой богов Олимпа», «Афина — дочь Зевса», «Пегас есть крылатый конь, возникший из крови медузы Горгоны», «Пегас открыл источник вдохновения, пробив копытом отверстие в скале», — не являются суждениями с пустыми субъектами. Более того, в каждом случае мы можем решить вопрос, истинно или не истинно высказывание, относящееся к упомянутому миру.

Напомним, что некоторый термин не является пустым по отношению к некоторой области объектов D, если и только если истинно высказывание: «Существует предмет x в области D, такой, что x равен a» (в языке логики предикатов с равенством: $\exists x(x = a)$, — с добавлением, конечно, что x есть предмет области D). Как видим, высказывание о непустоте некоторого термина не является, строго говоря, субъекто-предикатным. Хотя его можно истолковать и как таковое («Область D такова, что в ней есть предмет a»), но это, очевидно, уже не есть утверждение с пустым субъектом — в классической логике предикатов пустые области вообще недопустимы. (Можно, конечно, сформулировать высказывание о том, что некоторый термин a является пустым в виде $\neg \exists x(x = a)$. Здесь употребляется пустой термин a, но не в качестве субъекта высказывания. Субъектом фактически является сама область возможных значений x, которая в классической логике всегда подразумевается непустой. В логике предикатов такое высказывание можно рассматривать как фиксацию того обстоятельства, что константе a из

алфавита языка в некоторой интерпретации выражений языка не приписано никакого значения.)

Мы придерживаемся мнения, что знаковые формы, имеющие вид субъектно-предикатных высказываний, но с пустыми субъектами, по существу, не являются высказываниями. Иначе можно сказать, что такие знаковые формы не выражают суждений, поскольку содержащиеся в них утверждения не относятся ни к каким предметам (как это должно было бы быть согласно самому понятию суждения, а также и известному принципу предметности употребления знаков). В силу этого они не истинны, ложны и вообще лишены смысла.

Эти знаковые формы не удовлетворяют определению высказываний категорического вида, согласно которому высказывания (или, возможно, точнее, суждения, составляющие содержание высказывания) — это такая форма мысли, в которой имеется, во-первых, указание на некоторый предмет или ситуацию — непосредственное или посредством описания соответствующего предмета или ситуации — и, во-вторых, утверждение (или отрицание) наличия некоторого свойства (некоторой характеристики) у этого предмета или ситуации. По принципу предметности, утверждения при этом относятся не к знаку, указывающему на ситуацию, а именно к самой ситуации. К «высказываниям» с пустыми субъектами невозможно применение схемы Тарского для установления их истинностных значений, поскольку, согласно этой схеме, для установления истинности высказывания надо решить вопрос, имеет ли ситуация, обозначаемая субъектом как знаком, указанную в суждении характеристику. Но ясно, что этого нельзя осуществить при отсутствии предмета или ситуации в самом мире.

Бессмысленность предложений, представляющих собой по видимости категорические высказывания, становится особенно очевидной при возможном представлении категорических высказываний как утверждений (или отрицаний) об отношениях тождества между элементами классов, которые представляют субъекты и предикаты суждений. Так, высказывание вида «Все S есть P » может быть представлено в виде: для всякого предмета x из некоторой области D , обладающего свойством S , существует предмет y из той же области D , такой, что $x = y$. Такое представление категорических суждений полезно для разъяснения понятия распространенности терминов в суждении, которое в логике, как нам представляется, не является выясненным, несмотря на наличие некоторых попыток это сделать. При таком представлении высказываний соответствующая знаковая форма является явно бессмысленным предложением, если субъект «предмет x из некоторой области D , обладающий свойством S » является пустым. Нелепым здесь оказывается само равенство $x = y$.

Мы попытаемся показать в дальнейшем, что допущение «высказываний» с пустыми субъектами в ряде формальных построений приводит к парадоксальным ситуациям, к несоответствиям этих построений интуи-

ции. Прделаем это, имея в виду три основных раздела логики и некоторые связанные с ними проблемы: во-первых, теорию силлогистики в современной ее форме, во-вторых, теорию аналитических суждений и связанное с ней понятие логической необходимости, а также известную проблему онтологического доказательства бытия бога, и, в-третьих, известный парадокс «Лжец» в современной его форме (предложенной Тарским).

I

Что касается силлогистики, то она всегда понималась — явно или неявно — как определенная теория дедукции, а именно теория выводов из известных категорических суждений типов «Все S суть P», «Ни одно S не суть P», «Некоторые S суть P», «Некоторые S не суть P». Начиная с Аристотеля, в течение последующих веков выявлены определенные формы выводов, элементами которых являются высказывания этих видов (так называемая традиционная силлогистика). В современной логике оказалось, что наряду с традиционной силлогистикой существует множество других силлогистических систем: система Оккама (по предположению совпадающая с силлогистикой, построенной Аристотелем), система Лейбница, Больцано, Кэрролла и другие, перечисленные в работе В.А. Смирнова [2], например системы C1, C3, не совпадающие ни с одной из только что упомянутых (C2 оказалась оккамовской системой, а C4 — традиционной). Каждая из них отличается от других приемлемыми правилами вывода. Какова причина такого «размножения» силлогистических систем? Она состоит именно в том, что среди категорических суждений допускаются суждения с пустыми субъектами. И поскольку в таком случае объективно такие формы не имеют истинностных значений, авторам систем приходится принимать те или иные соглашения по этому вопросу. И естественно, что эти конвенции у различных авторов не совпадают. Так получается, что в силлогистике Лейбница все общие суждения с пустыми субъектами истинны, частные — ложны. В системе Оккама (якобы Аристотеля) все утвердительные суждения с пустыми субъектами ложны, а отрицательные истинны. У Больцано все суждения с пустыми субъектами ложны.

Ясно, что, в силу различия условий истинности суждений одного и того же вида, различными оказываются и формы правильных выводов: у Лейбница нельзя заключать об истинности частных («Некоторые S суть P», «Некоторые S не суть P») из истинности общих («Все S суть P», «Ни одно S не суть P»), неправомерно обращение общеутвердительных суждений, не принимается ряд модусов категорического силлогизма, считавшихся правомерными в традиционной силлогистике. По Оккаму, нельзя осуществлять превращение отрицательных суждений в утвердительные. Согласно Больцано неправомерны так называемые выводы по диагоналям логического квадрата (от отрицания «Все S суть P» к «Неко-

торые S не суть P » и, наоборот, от отрицания «Ни одно S не суть P » к «Некоторые S суть P » и обратно).

В результате возникает ситуация, когда два человека, спорящие между собой по тому или иному вопросу, могут не понимать друг друга, не соглашаться с аргументацией друг друга в силу того, что они пользуются различными силлогистическими системами. Возникает, таким образом, ситуация, подобная вавилонскому столпотворению. К тому же, для каждого человека, желающего иметь какой-то надежный дедуктивный аппарат, а именно знать совокупность форм правильных выводов из категорических суждений, возникает проблема, какую именно из известных силлогистических систем он должен предпочесть, выбрать. Задача силлогистической теории состоит в том, чтобы отобрать и обосновать правильные формы выводов (дедукции) для множества категорических высказываний. Но если различные силлогистические теории предлагают несовместимые между собой решения вопросов такого рода, то наличие множества таковых означает, по существу, отсутствие вообще какой-либо силлогистической теории.

Между тем речь идет о выводах из суждений довольно простого типа, казалось бы, с вполне очевидными смыслами, с известными бинарными связками A , E , I , O — «Все ... суть», «Ни одно ... не суть», «Некоторые ... суть», «Некоторые ... не суть». Эти связи трактуются обычно простым теоретико-множественным образом: «Все S суть P » означает, что класс предметов S включается в класс предметов P , «Ни одно S не суть P » указывает, наоборот, на то, что S исключается из P , «Некоторые S суть P » и «Некоторые S не суть P » означают, соответственно, по крайней мере, частичное включение S в P или частичное исключение S из P . Это приводит к простым и естественным условиям истинности высказываний, или, выражаясь языком современной логики, к весьма простой семантике, например, теоретико-множественной (точно сформулированной Лейбницем: «Все S суть P », «Ни одно S не суть P » означают соответственно, что пересечение классов S и не- P , в одном случае, и S и P — в другом — пусто; для суждений «Некоторые S суть P », «Некоторые S не суть P » — пересечение тех же классов соответственно непусто). Но эта семантика корректна, если указанные знаковые формы являются осмысленными, т. е. действительно представляють высказывания (суждения), иначе говоря, в случаях, когда субъект суждения не является пустым термином. При этом условии вполне правомерными, естественными оказываются известные лейбницевские переводы категорических суждений в исчислении предикатов первого порядка.

Кстати, в одной из упомянутых силлогистических систем, а именно, в оккамовской, которую, как мы уже говорили, считают и аристотелевской и рассматривают обычно, как наиболее естественную систему, — в этой системе оказывается явно неправомерным теоретико-множественное истолкование связок A , E , I , O . Во всяком случае, здесь есть явное расхождение с математической теорией множеств, а именно,

признавая, что все утвердительные суждения с пустыми субъектами ложны, мы отказываемся, фактически, от того, что пустое множество является частью любого другого. И более того, по Оккаму мы вынуждены считать, что пустое множество не является частью никакого, поскольку признаем — в его системе — истинными все отрицательные суждения с пустыми субъектами.

Есть все основания считать, что среди множества силлогистических систем какая-то является естественной, другие, так или иначе, надуманы. Скорее всего, естественной следовало бы признать традиционную силлогистику, хотя бы потому, что принимаемые в ней формы выводов (24 простых модуса, непосредственные выводы: известные формы обращения, превращения и заключения по логическому квадрату; формы, вроде противопоставления предикату, субъекту, являющиеся производными, определенными последовательностями применения обращения и превращения) вырабатывались многими поколениями логиков на протяжении многих веков. Однако эта система (как было установлено в наше время) в некотором смысле оказывается логически противоречивой. А именно в том смысле, что в ней оказываются возможными выводы ложного суждения из истинных посылок. Например, из безусловно истинного утверждения о том, что ни один математик не доказал пятый постулат Евклида, по ее правилам выводимо, что некоторые не-математики доказали пятый постулат Евклида (вывод представляет собой следующую последовательность логических форм высказываний: «Ни одно S не есть P », «Ни один P не есть S », «Все P суть не- S », «Некоторые не- S суть P », где S — математик, P — человек, доказавший пятый постулат Евклида, а не- S , естественно, — человек, не являющийся математиком). Согласно принимаемой нами точке зрения причиной такого казуса оказывается использование на втором шаге неосмысленной знаковой формы «Ни один P не есть S », поскольку P — «Человек, доказавший пятый постулат Евклида» — пустой термин.

Корректив, который надо ввести, состоит в требовании определенной осторожности в применении операции обращения к общеотрицательным суждениям (в которых предикат зачастую является пустым термином, и обращение этого суждения в таком случае дает неосмысленную знаковую форму), в связи с чем неправомерным в общем случае оказывается модус четвертой фигуры *Camenes*. Таким образом, все ограничение традиционной силлогистики состоит по существу в требовании, чтобы все употребляемые в рассуждении знаковые формы категорических суждений были осмысленными, т. е. представляли бы собой либо высказывания, либо — при формализации рассуждений — логические формы таковых, т. е. осмысленные выражения.

Конечно, указанное ограничение неправомерно при истолковании силлогистики как исчисления, в котором объектами всех операций являются знаковые формы языка, и правила выводов одних форм из других являются формальными в том смысле, что требуют — при их примене-

нии — учета лишь структур знаковых форм (того, из каких символов языка и в каком порядке они составлены). Однако силлогистика, как нам представляется, не является исчислением. Объектами логических операций в ней являются не знаковые формы, а логические формы высказываний (т. е. предполагается осмысленное употребление логических констант, каковыми, как мы уже говорили, в силлогистике являются бинарные отношения А, Е, I, О, иначе говоря, не предполагается отвлечение от значения последних, как это имеет место в исчислениях). Такой характер, в принципе, должны бы иметь выводы (доказательства, опровержения) в языках с неформализованной логикой, например в геометрии Евклида, аксиоматизированной Гильбертом (однако сам Гильберт свои доказательства проводит содержательным образом, используя обычную геометрическую интерпретацию употребляемых в его аксиоматизации обычных терминов геометрии). Следует обратить внимание, что Лейбниц, говоря о способах «рассуждения по форме», имеет в виду не формализацию рассуждения в современном смысле, то есть не сведение процесса рассуждения к логическим исчислениям, а сведение их к операциям с логическими формами суждений (которые получаются при отвлечении от конкретных значений дескриптивных терминов).

Представление о логических исчислениях сложились в рамках символической логики в конце XIX — начале XX столетия. Представители современной логики, имеющие дело — при формализации рассуждений — лишь с логическими исчислениями, неправомерно приписывают этот способ формализации также логикам прошлого и, прежде всего, Аристотелю.

Есть некоторое сходство предлагаемой концепции силлогистики с той, что принималась Больцано. С той лишь разницей, что предпосылку о непустоте субъектов общих суждений он включал в содержание самих суждений, по существу, превращая ее в посылку, представляющую собой условие истинности таких высказываний. У нас же она рассматривается именно как предпосылка, как условие осмысленности высказываний.

Следует обратить внимание на то, что предлагаемое нами ограничение на применение правил традиционной силлогистики несравнимо проще, по сравнению с тем, что обычно предлагается в качестве коррективы этой системы, а именно: требование непустоты и неуниверсальности вообще всех терминов в составе употребляемых нами в рассуждении высказываний. Ясно, что эти требования неимоверно суживают круг высказываний, к которым применимы силлогистические формы выводов, и делают аппарат силлогистики вообще практически неприменимым. Мы не можем построить даже традиционно известный силлогизм: «Все люди смертны. Сократ — человек. Следовательно, Сократ смертен», — поскольку предикат суждения «Все люди смертны» (термин «смертное существо») является универсальным (смертными являются все существа, и предикат «смертный» не выделяет из множества существ какого-либо правильного подмножества; иначе говоря, объем понятия

«смертное существо» совпадает с объемом понятия «существо»). Нельзя употребить, например, в силлогистическом рассуждении высказывание о том, что ни один человек не является всезнающим, поскольку предикат «всезнающие существа» или «всезнающие люди» является пустым. Однако против подобного возражения выдвигают обычно контрвозражение: указанное ограничение на термины мы вводим, устанавливая допустимые правила рассуждения, а в дальнейшем — в процессе самих рассуждений — можем действовать просто по этим правилам, не обращая внимания на характер употребляемых терминов и высказываний, т. е., как говорят, «не выходя за пределы логики». Это действительно так, но только если мы занимаемся логическими играми или логическими упражнениями — действуя не с конкретными высказываниями, а с логическими формами или даже со знаковыми формами таковых. В таких случаях, конечно, нас не интересует ни истинность, ни ложность, ни осмысленность употребляемых форм. Применяя же аппарат силлогистики для осуществления реально значимых выводов, мы оперируем не формами, а конкретными высказываниями, и сведение операций с высказываниями к операциям с логическими формами осуществляется, как правило, неявным образом за счет отвлечения рассуждающего от конкретных содержаний терминов, составляющих его высказывания. Желая же вывести те или иные истинные следствия из конкретных высказываний, мы должны следить за тем, являются ли истинными, и тем более осмысленными, исходные, т. е. посылки наших рассуждений, а это уже явно есть «выход за пределы логики» в узком смысле этого слова (при понимании логики только как теории дедукции). Имея, например, высказывание «Ни один математик не доказал пятый постулат Евклида» (типа «ни одно S не суть P », где P — «человек, доказавший пятый постулат Евклида»), в реальном процессе познания едва ли кто-то будет механически обращать его, т. е. выводить следствие «Ни один человек, доказавший пятый постулат Евклида, не является математиком». Рассуждающий, прежде всего, должен был бы обратиться к вопросу, что можно узнать из данного суждения о тех, кто доказал пятый постулат Евклида. Но такого вопроса очевидно не возникнет у человека, знающего, что людей, доказавших пятый постулат Евклида, просто не существует. Таким образом, опять-таки в процессе рассуждений происходит «выход за пределы логики».

Кстати, данное разъяснение указывает на несостоятельность следующего встречающегося нередко замечания: «Необходимость смотреть на то, какими являются термины в используемых суждениях, значит выходить за пределы логики». За пределы логики, как мы видели, нам постоянно приходится выходить, обращая внимание на истинностное значение и, тем более, на осмысленность употребляемых выражений. Впрочем, «выход» за пределы логики — в том смысле, как его понимают оппоненты — всегда осуществляется в хорошо нам известном исчислении предикатов. Применяя этот аппарат (имея в виду стандартное ис-

числение предикатов), мы, как известно, всегда должны следить, чтобы предметная область, к которой относятся употребляемые квантифицированные переменные, не была пустой. И кстати, такие формы простых суждений в языке логики предикатов, как $\forall xA(x)$, $\forall x\text{-}iA(x)$, $\exists xA(x)$, $\exists x\text{-}A(x)$, по существу, представляют собой также высказывания субъектно-предикатного типа, аналогичные категорическим суждениям (но, возможно, со сложными предикатами A или $\text{-}A$). Подразумевая в них ссылку на некоторую непустую область D , мы имеем, по существу, высказывания типов: «Всякое (некоторое) D обладает (не обладает) свойством A ». И весьма знаменательно именно то, что в нормальных логических системах подразумеваемые субъекты суждений, т. е. области значений переменных, предполагаются непустыми.

Но главное состоит в том, что предлагаемое понимание традиционной силлогистики является просто естественным, и если это так, то вообще отпадает вопрос о возможности существования плюрализма силлогистических систем.

II

Исходя из указанной концепции о не осмысленности повествовательных предложений, по видимости выражающих суждения субъектно-предикатного типа, но с пустым субъектом, мы считаем необходимым подвергнуть определенной корректировке существующие (в логике и философии) понятия аналитичности и синтетичности.

Как известно, в современной логике рассматривают два вида аналитических высказываний:

1. Высказывания, истинные в силу значений имеющихся в них логических терминов, например, «Никарагуа большая страна или Никарагуа небольшая страна», «Если Никарагуа большая страна, то Никарагуа большая страна». Для установления истинности таких суждений не надо обращаться к опыту, к окружающей действительности. Надо только иметь в виду, что мы понимаем под словами «или», «не», «если ..., то ...». Иначе говорят, что это — логически истинные суждения. Полезно к этому добавить, как нам кажется, что аналитически истинные в этом смысле суждения — это суждения, истинные в силу их логических форм, в силу именно того, что их логические формы представляют собой законы логики, а сами рассматриваемые суждения — суть частные случаи законов логики.

2. Другим видом аналитических суждений являются суждения, истинные в силу определения их дескриптивных терминов. Обычный пример: «Всякий холостяк не женат», — аналитически истинно в силу определения холостяка как неженатого мужчины.

Иногда между суждениями того и другого вида проводят резкие различия, характеризуя первые как логически истинные, а вторые как актуально истинные. Между тем если учесть, что при установлении анали-

тичности суждения второго вида применяется операция замены некоторого термина его определением (а затем — в заключении, — наоборот замена определения соответствующим термином), то окажется, что суждения второго типа также окажутся логически истинными, т. е. истинными в силу логической формы, в силу значений употребляемых в них логических терминов. Мы имеем суждение «Всякий холостяк неженат». Желая установить его аналитическую истинность, заменяем в нем «холостяк» на «человек, который является мужчиной и неженатым». Теперь видим, что полученное высказывание «Всякий человек, который является мужчиной и неженатым, не женат» истинно именно в силу того, что его логическая форма «Всякое М такое, что оно S и P, есть P» представляет собой закон логики, а наше аналитическое суждение о холостяке — суть частный случай такого закона (более точным и корректным образом это можно было бы показать, пользуясь языком логики предикатов, но едва ли в последнем есть необходимость).

Однако суждения последнего вида имеют, конечно, свою специфику, состоящую в том, что в них играет определенную роль определение дескриптивных терминов. Известно, что Кант большое внимание уделял суждениям этого вида, противопоставляя аналитическое знание синтетическому (синтетические суждения — истинны в силу некоторых данных опыта). Он же использовал это понятие в своей критике онтологического доказательства бытия бога, предложенного Ансельмом Кентерберийским в XI столетии. Кант рассматривал в качестве аналитических, по существу, лишь два вида суждений: единичные типа тот предмет, который обладает свойствами P и Q, обладает свойством Q; и общие — всякий предмет, который обладает свойствами P и Q, обладает свойством Q. Аналитичность этих суждений, как разъясняет Кант, состоит в том, что в предикате их указывается то, что заключено в субъекте, иначе говоря, предикат таких суждений извлекается из субъекта. Правда при этом он не очень хорошо разъясняет, что значит «предикат извлекается из субъекта». На языке современной логики мы должны были бы уточнить это так: предикат логически выводится из характеристики (описания) субъекта. И в таком случае, конечно, могли бы привести примеры аналитических суждений такого типа гораздо более сложного вида, хотя, с другой стороны, должны были бы использовать логический аппарат известной системы символической логики, а именно, логики предикатов, ибо только имея точные логические языки и формулировки правил логических выводов, мы в любом случае можем показать, что именно можно извлечь из той или иной характеристики субъекта нашего суждения. Но для рассмотрения тех вопросов, которые перед нами в данном случае возникнут, по-видимому, достаточно ограничиться приведенными, весьма неточными записями наших высказываний.

Прежде всего, нас интересует упомянутое онтологическое доказательство бытия бога. Оно состоит из следующих этапов.

1. Вводится определение бога как существа, обладающего всеми совершенными качествами, а именно: он всеведущ, всевидящ, всеблаг и т. д. Но считается, что перечисление совершенных качеств было бы неполно без указания на то, что он также существует (ибо не может существо обладать всеми совершенными качествами, не обладая свойством существования, причем в реальной действительности, а не в области воображаемых существ; последнее, очевидно, не надо было бы доказывать). Итак, по определению, описание бога представляет собой перечисление или, говоря точнее, используя понятие языка логики предикатов — конъюнкцию ряда признаков, одним из которых является «это существо реально существует».

2. Беря теперь это описание бога в качестве субъекта (очевидно единичного суждения), мы извлекаем из этого описания признак «существует реально». И получаем: бог существует (реально).

Заключение представляет собой аналитическое суждение. Будучи таковым, оно должно быть признано истинным. Причем, считается, что аналитическая истинность есть логически необходимая истинность (очевидно так и надо считать, поскольку мы установили, что аналитически истинно — это то же, что логически истинно).

Критикуя указанное онтологическое доказательство бытия бога, Кант считает неправомерным включение предикатов существования в содержание понятий, как это сделано Ансельмом Кентерберийским. Точнее говоря, он не считает существование предикатом, т. е. некоторой качественной характеристикой вещей. Существование предмета подразумевается всегда, когда мы что-то утверждаем о предмете (заметим, что Кант, таким образом, не допускает высказывания с пустыми субъектами!). Однако он прав лишь в том случае, если имеется в виду существование объекта в предметной области. Существование предмета a , в этом смысле, выражает высказывание вида: «Существует x — в подразумеваемой области D — такой, что x равно a ». Но, наряду с этим, имеется — в практике научного познания — предикат существования $E(x)$, из которого для того же a может быть образовано высказывание $E(a)$, утверждающее существование объекта a в реальной действительности. Используя этот предикат, мы можем выделять в области воображаемых, или только мыслимых, предметов реально существующие посредством понятий, которые включают указанный предикат в свое содержание. Например, в области объектов, упомянутых в «Илиаде», выделяем «предметы, упомянутые в «Илиаде» и при этом реально существовавшие». Как известно, это понятие непусто. В объем его входит, по крайней мере, город Троя. Известно также, например, что среди героев сказок Шахерезады были реально существующие лица. Поэтому непустым является также понятие «персонажи сказок Шахерезады, существовавшие реально». Если все это так, то Кант, очевидно, не прав в своей критике онтологического доказательства бытия бога. Определение бога, составляющее его основу, «существо всеблагое и всеведущее, и т. д., и реально существую-

идее», по форме построено вполне естественным образом. И теперь оказывается, что суждение: «Бог реально существует», — аналитическое суждение, поскольку в предикате его утверждается то, что мыслится в субъекте. Предикат, как обычно выражаются, извлекается здесь из субъекта.

Надо отметить, что утверждение Канта о невозможности использования существования как предиката при образовании понятий подвергнуто критическому разбору В.А. Бочаровым в [1] (мы не касаемся здесь некоторых расхождений с В.А. Бочаровым относительно понятия существования; можно было бы возразить, например, ему по поводу утверждения, что в содержании понятия может использоваться и существование объекта в области, т. е. то, что выражается в языке логики предикатов квантором существования [1, с. 51]).

Итак, онтологическое доказательство оказывается по видимости безукоризненным. Хотя известно, что его не принимают всерьез даже верующие люди. В чем же в таком случае состоит ошибка в разбираемом рассуждении? В.А. Бочаров видит ее в неправомерности извлечения предиката существования из пустого субъекта (в данном случае — указанного определения бога, относительно которого не доказано, по крайней мере, что он является пустым). С этим утверждением В.А. Бочарова невозможно согласиться, поскольку извлечение, о котором идет речь, это просто логическое выведение. Точная запись высказывания в формализованном языке логики предикатов с использованием оператора определенной дескрипции — «тот, который», — для которого используем знак I , такова: $E(Ix(A(x) \ \& \ E(x)))$ — тот x из области мыслимых существ, который обладает признаками A и реальным существованием, реально существует (где A — конъюнкция всех других признаков в определении бога, кроме существования). Где субъект — $Ix(A(x) \ \& \ E(x))$ — индивидуальный концепт, характеризующий — по определению — бога, и в силу этого взаимозаменяемый с термином «бог». Чтобы извлечь (или, как говорит В.А. Бочаров, «вылущить») отсюда существование, надо просто из предиката $(A(x) \ \& \ E(x))$ вывести в качестве следствия $E(x)$ (и затем, чтобы получить нужное суждение, подставить вместо x указанное описание бога или само слово «бог»). Это совершается очевидным образом по элементарным правилам известной дедуктивной системы — классической логики предикатов первого порядка¹.

¹ В.А. Бочаров считает почему-то, что для указанного извлечения нужно использовать закон силлогистического тождества «В есть В» (очевидно — «Для всякого x $B(x)$ есть $B(x)$ »), дающий «возможность повторить в предикате то, что уже содержится в субъекте» [1, с. 50]. Однако, во-первых, нам нет надобности, в данном случае, повторять в предикате то, что мыслится в субъекте. Надо «вылущить» именно часть субъекта — предикат существования. Поэтому силлогистическое тождество кажется здесь совсем не при чем. Все дело в том, что В.А. Бочаров трактует здесь силлогистические выводы в соответствии с тем, как их понимали в традиционной логике, считая, что основу всех выводов составляет закон тождества или его отрицательная форма — закон противоречия. К тому же то, что силлогистическое тождество неверно при пустом субъекте, верно относительно лишь

Пустота субъекта равносильна невыполнимости указанного предиката ($A(x) \ \& \ E(x)$) в заданной области (мыслимых существ). Запрещение В.А. Бочарова «вылущивать» из него отдельные члены равносильно запрещению делать выводы из ложных высказываний или невыполнимых предикатов. В нормальных логических системах не существует подобных ограничений, они явно являются искусственными. Несостоятельность онтологического доказательства состоит просто в недоказанности непустоты его субъекта, а значит и того, является ли вообще данное предложение осмысленным. Но ясно, что доказать непустоту субъекта данного предложения — это то же самое, что доказать существование бога. Ясно, что при недоказанности непустоты субъекта высказывания его неправомерно трактовать как аналитически истинное. Заметим, что непустота субъекта в высказывании типа $B(\text{гх}(A(x)))$, с которым мы имеем дело в доказательстве бытия бога, предполагается по смыслу самого оператора г (согласно его неявному определению по Расселу: предложение $B(\text{гх}(A(x)))$ эквивалентно $\exists x(A(x) \ \& \ \forall y(A(y) \rightarrow y=x) \ \& \ B(x))$).

Таким образом, выявляется серьезный недостаток в распространенном определении самой аналитичности. Для того чтобы считать высказывания указанного типа (в которых предикаты извлекаются из субъектов) аналитически истинными и тем более логически необходимо истинными, в качестве необходимого условия нужно убеждение в непустоте их субъектов, а тем самым — в их осмысленности. Без этого условия рассматриваемые высказывания не только не аналитичны, но и вообще не выражают суждений. Правда, *само знание о непустоте субъекта некоторого предложения является всегда синтетическим*, как правильно утверждает Кант. Иначе говоря, это — всегда есть знание опытного характера, но это означает только то, *что каждое аналитически истинное суждение включает момент синтетичности*. Без указанного требования непустоты субъектов в предложении мы должны считать аналитически истинными, логически необходимыми такие бессмыслицы как «Всякий круглый квадрат является круглым, а также и квадратным», «Всякое число, которое делится на 6 и не делится на 2, не является четным» и т. п.

Допущение в логике повествовательных предложений указанных типов приводит также к определенным несогласованностям различных ее частей. Аналитически истинным, например, в силу существующей тео-

некоторых силлогистических систем. Одной из них является система, построенная самим В.А. Бочаровым, другой — упоминаемая выше силлогистическая система Оккама, но в силлогистической системе Лейбница, например, закон силлогистического тождества (в общей его форме) верен как при пустом, так и непустом субъекте. В системе традиционной силлогистики с предложенными выше коррективами, а именно с требованием осмысленности употребляемых силлогистических знаковых форм, закон тождества справедлив естественным образом. Но главное, конечно, не в силлогистическом тождестве, а в простом выведении следствий одних формул из других, и при этом естественно пользоваться обычными распространенными системами логики, согласованными с практикой научного познания.

рии аналитических суждений, надо признать псевдо-высказывание «Все вечные двигатели работают без затраты энергии». Вместе с тем, в одной из силлогистических систем (считающейся наиболее естественной) — в системе Оккама, отождествляемой обычно с системой силлогистики Аристотеля, — утвердительные «высказывания» (предложения, по видимости выражающие общеправительное суждение «Все S суть P») с пустыми субъектами, а значит и указанное, считаются ложными. Несоответствие также получается между условиями истинности псевдо-высказываний в некоторых силлогистических системах с теорией определенных дескрипций Рассела, которая, как известно, принимается большинством логиков. В той же системе Оккама (Аристотеля) предложение «Нынешний король Франции не является лысым» признается за истинное высказывание. Тогда как согласно теории дескрипций Рассела, оно является ложным. Как известно, согласно этой теории, указанное утверждение является сокращением для $\exists x(P(x) \ \& \ \forall y(P(y) \supset y = x) \ \& \ \neg Q(x))$, где P — свойство «нынешний король Франции», Q — «лыс». Кстати нужно сказать, что, по Расселу, получается, что предложения с пустыми субъектами — описательными именами с оператором определенной дескрипции (в нашем случае: «тот человек, который является нынешним королем Франции») — рассматриваются как высказывания. Между тем как у некоторых авторов, например, у математиков Гильберта и Бернаиса в известном их труде «Основания математики», такие предложения считаются бессмысленными, поскольку необходимое условие для применения оператора определенной дескрипции состоит в том, что образуемое с помощью этого оператора выражение должно быть именем определенного (единичного) предмета. Иначе говоря, по терминологии этих авторов, требуется непустота и единственность предметного значения указанного выражения, рассматриваемого как имя некоторого предмета.

Как нам представляется, расселовское определение смысла выражения с определенной дескрипцией (примененного в качестве субъекта некоторого высказывания) надо рассматривать как эквивалент утверждения с таким субъектом лишь в том случае, когда этот субъект не является пустым. В нашем примере указанное его определение надо считать неправомерным.

В системах, допускающих псевдо-высказывания, фактически рассматриваются выводы не из высказываний, а из предложений, но в этом случае не применимо общепринятое понятие следования, которое обычно понимается как отношение между логическими формами высказываний. Логические же формы понимаются как выражение логических содержаний высказываний. Но псевдо-высказывание, очевидно, не имеет никакого логического содержания, а потому и логической формы в обычном смысле этого слова (приписывание псевдо-высказыванию какого-то истинностного значения по соглашению не наделяет его каким-то смыслом).

III

Древнему парадоксу «Лжец», как известно, Тарский придал форму: на чистой доске написано: «Предложение, написанное на этой доске, ложно»². Если признать написанное на доске за истинное, то оно должно быть ложным. Если же считать его ложным, то оно истинно.

Однако все дело в том, что написанное на доске — это либо не предложение (если исходить из распространенного у лингвистов определения повествовательного предложения, как выражающего суждение), либо предложение, но бессмысленное именно потому, что оно не выражает суждение, а поэтому не может характеризоваться ни как истинное, ни как ложное. Оно не выражает суждение, поскольку субъект предполагаемого суждения: «предложение, написанное на этой доске», — является пустым. Чтобы убедиться в этом, вспомним, что суждение состоит, по крайней мере, из двух частей: во-первых, из указания на некоторый предмет или описания некоторого предмета или ситуации и, во-вторых, из утверждения или отрицания наличия или отсутствия у этого предмета или ситуации того или иного признака. Последнюю часть выражают здесь слова «является ложным». Сотрем ее, чтобы выявить другую часть. В результате убеждаемся, что словам «предложение, написанное на этой доске» ничего не соответствует, т. е. нет того предложения, о котором утверждается, что оно ложно.

Известно, что есть ряд решений этого парадокса. Сам Тарский, как известно, считает его причину в семантической замкнутости естественного языка, в отсутствии различения в нем утверждения языка и метаязыка. Однако в настоящее время построена уже не одна система, обладающая семантической замкнутостью, однако не содержащая указанно-го парадокса.

Другое распространенное решение состоит в запрещении самоприменимости, согласно ему предложение не должно содержать свою собственную истинностную оценку. Однако, как нам представляется, все случаи самоприменимости, при таком ее понимании, как раз и сводятся к тому, что фактически отсутствует то самое предложение, истинность

² Древний парадокс: «Один критянин заявил, что все критяне лжецы», — вовсе не является парадоксом. Ибо, если предположить, что он сказал правду, т. е. что действительно все критяне — лжецы (в смысле: всегда говорят неправду), тогда и он лжец. И, следовательно, ложно то, что он сказал, а именно то, что все критяне лжецы. Отсюда следует, что некоторые критяне не лжецы. (Значит, критянин сказал в данном случае ложь, но это не значит, что он лжец, как это иногда заключают. Поскольку в основе такого заключения лежит деление всех критян на таких, которые всегда говорят неправду — лжецов, — и говорящих всегда правду. А надо было бы разделить на лжецов и не лжецов. Последние могут иногда говорить и ложь.) Если же предположить, что критянин сказал ложь, тогда ложно, что все критяне лжецы, и, следовательно, некоторые критяне не лжецы (к числу которых может принадлежать и наш критянин). Таким образом, противоречия не получается.

или ложность которого утверждается. То есть выражения, в которых имеет место самоприменимость, фактически не являются осмысленными.

Впрочем, ситуации подобной неосмысленности возникают не только в том случае, когда утверждается истинность или ложность предложения. Столь же неосмысленным будет написанное на чистой доске выражение: «Предложение, написанное на данной доске, содержит более пяти слов». То, что написано на этой доске, состоит действительно более чем из пяти слов, но предикат «состоящий более чем из пяти слов» относится не к предложению, и потому субъект всего выражения является пустым, в силу чего само оно не является осмысленным. Хотя, казалось бы, незначительное изменение всего выражения, а именно замена его на: «Написанное на этой доске содержит более пяти слов», — делает его осмысленным в силу того, что субъект обозначает некоторую совокупность действительно написанных слов.

Литература

1. *Бочаров В.А.* Анализ так называемого онтологического доказательства бытия бога и его критики Кантом // Модальные и релевантные логики: Тр. науч.-исслед. семинара по логике Ин-та философии АН СССР. Вып. 1. М., 1982.

2. *Смирнов В.А.* Адекватный перевод утверждений силлогистики в исчисление предикатов // Актуал. проблемы логики и методологии науки. Киев, 1980.

Борьба вокруг логики в Московском государственном университете в первое послесталинское десятилетие (1954—1965)¹

В наше время все больше внимания привлекают рассказы очевидцев о том, что происходило в отечественной науке в только что истекшем веке. Рожденный в 1922 г., я был свидетелем— и участником— многих событий в науке, имевших место в советской России в 40—80-х гг. XX столетия. Здесь я ограничусь повествованием о том, что происходило в логике — и вокруг логики — в *отмеренный* в заголовке срок: я сознательно выбираю выделенное курсивом слово, введенное в исторический оборот самым великим из ныне живущих русских людей.

Конечно, надобно хотя бы пунктиром обрисовать то, что предшествовало этому сроку, — и в моей жизни, и в сфере науки, и в жизни страны в целом.

Окончив одну из московских школ в районе Таганки, я в 1940 г. поступил в МИФЛИ — Московский институт философии, литературы и истории имени Н.Г. Чернышевского. Я подал заявление на философский факультет и как отличник средней школы имел право поступления в вуз без экзаменов. Никаких «аттестатов зрелости», столь едко высмеянных Ильфом и Петровым, и никаких «золотых медалей» тогда не было, но зато аттестат отличника, по моим наблюдениям, действительно отражал подготовленность поступающего к обучению в высшем учебном заведении (выражения «абитуриент» мы тогда и слыхом не слыхивали). Но «отличника» ждал сюрприз: *собеседование* при поступлении. И это собеседование я не прошел, почему и был зачислен не на философский, а на исторический факультет, где конкурс поступающих был меньше. На этом факультете я занимался почти весь первый семестр 1940/41 учебного года, с великим упорством добиваясь перевода на факультет философский.

¹ Данная работа поддержана РГНФ, проект № 01-03-00271а. Автор благодарит И.С. Верстину за помощь в подготовке данной статьи.

Когда это произошло, мне пришлось срочно осваивать те предметы, которые на нем были вынесены на зимнюю экзаменационную сессию, и сдавать их. Затем последовал один семестр учения на философском факультете.

В МИФЛИ занятия проводили выдающиеся ученые. Повествованию об одном годе обучения в этом «советском лицее» я посвятил целую главу в подготовляемых мною воспоминаниях, и здесь я не буду об этом говорить. Ограничусь лишь замечанием, что один год пребывания в МИФЛИ, по моему убеждению, дал для моего образования больше, чем все последующее обучение в двух вузах.

С началом войны с Германией МИФЛИ со всеми своими факультетами был включен в МГУ и перестал существовать. Затем последовала эвакуация университета, и философский факультет оказался в Ашхабаде, затем в Свердловске. Я остался в Москве, и живо помню знаменитое 16-е октября, когда «непобедимая Краснознаменная» готова была сдать столицу немцам. В армию меня пока не призывали — я был «белобилетником» по зрению и надеть шинель не рвался, зная, что чаша сия меня не минует. Так как занятия на философском факультете прекратились, я, чтобы не прерывать образования, оформился на заочном отделении Московского государственного педагогического института имени В.И. Ленина. В начале февраля 1942 г. в Москве возобновились занятия на философском факультете — силами тех преподавателей, "которые не были в эвакуации, и для тех студентов, которые остались в Москве. В течение почти полутора месяцев я был в составе небольшой группы студентов — человек эдак десять — слушал лекции по истории эллинской философии, которые читал Валентин Фердинандович Асмус (в МИФЛИ этот курс я слушал у Бориса Степановича Чернышева).

В конце марта 1942 г. последовал призыв в армию, я окончил трехмесячные курсы радиомастеров при одном из радиозаводов НКО (Народного комиссариата обороны) в Москве и получил военную специальность радиотехника. Мне было присвоено воинское звание «младшего воентехника» (переименованное впоследствии в звание «младшего техника-лейтенанта»). С ноября 1942 г. я был уже в действующей армии, где служил в частях Волховского и Ленинградского фронтов, а с осени 1944 г. — в дивизии морской пехоты Балтийского флота (Финляндия). Демобилизованный в конце 1946 г., я восстановился на философском факультете МГУ и продолжил занятия на заочном отделении истфака МГПИ. Форсировав сдачу экзаменов в этом институте, я в 1948 г. окончил его и получил диплом историка.

Философский факультет МГУ в 1947—1950 гг. представлял собой — по сравнению с МИФЛИ — жалкое зрелище. Учебный план был усечен. История русской философии сводилась к изучению трудов Ломоносова, Радищева да «русских революционных демократов». Что касается западной философии начиная с XIX в., то она обернулась «критикой буржуазной философии»; уже Гегель изображался представителем «арис-

тократической реакции на французский материализм и французскую буржуазную философию». Правда, существенным приобретением явилась логика, ставшая теперь обязательным предметом (в МИФЛИ это был факультатив, который читал В.Ф. Асмус).

В этих условиях естественным казалось решение: воспользоваться тем, что, еще не окончив философский факультет МГУ, я получил диплом МГПИ. Высшее историческое образование позволяло поступать в аспирантуру, причем не обязательно по историческим наукам: можно было претендовать и на аспирантуру по философии. После сдачи вступительных экзаменов я был зачислен в аспирантуру Института философии АН СССР по сектору истории философии; моим научным руководителем стал Орест Владимирович Трахтенберг, имя которого широко известно в отечественном философском мире благодаря первому тому «Истории философии» 1940 г., где ему принадлежит раздел, посвященный средневековой философии.

Недолгое — в течение неполного учебного года — пребывание в аспирантуре академического института было столь наполнено событиями, что оно заслуживает специального освещения. Остановлюсь только на событиях, имеющих отношение к логике. Я познакомился с ранее не известным мне представлением силлогистики на основе «принципа замещения» — с подходом, который в своих докладах и публикациях развивал А.А. Чудов (к сожалению, ныне забытый). Сколько помнится, он был заведующим сектором логики, который был создан в 1947 г. (замечу, что в том же году кафедра логики была организована на философском факультете МГУ); впоследствии Чудова сменил П.В. Таванец. Оценить подход Чудова было для меня тогда затруднительно, так как я не был знаком ни с алгеброй логики (особенно в интерпретации Ст. Джевонса, где главным правилом вывода служил как раз упомянутый принцип), ни с трудами М.И. Карийского, который строил «логику отношений» как теорию умозаключений, тоже основанную на этом принципе.

Запомнились также доклады Петра Васильевича Таванца, которые он делал на заседаниях Ученого совета института; докладчик рассказывал о разрабатываемой им теории суждений и умозаключений. Хотя тогда уже появились «Основы теоретической логики» Д. Гильберта и В. Аккермана, Таванец средств математической логики не привлекал; максимум, на что распространялись его логические новации, была логика отношений, дискуссии вокруг которой только начинались.

В 1948 г. вышел перевод книги французского философа Ш. Серрюса, отстаивавшего логику отношений как наиболее оправданную форму философской логики. В русском издании ей была предпослана статья В.Ф. Асмуса. Рассматривая альтернативу «атрибутивная логика — логика отношений», Таванец высказывался в пользу первой, т. е. логики, признающей универсальной формой суждений их субъектно-предикатную структуру, противоположный же взгляд осуждал как «идеалистический». В дальнейшем «логика отношений» стала подвергаться все бо-

лее резкой критике. «Идеалистичность» этого направления в логике усматривалась в том, что в нем, этом направлении, отношения между предметами рассматриваются, будто бы, как нечто первичное по сравнению с соотносением предметных реалий и их свойств (предикатов). На этом основании критике подвергалась как книга Серрюса, так и вступительная статья к ней, написанная Асмусом.

Здесь я впервые должен назвать имя Евгения Казимировича Войшвилло, так как он специально занялся критикой «логики отношений». Выпускник Академии общественных наук при ЦК ВКП(б), он посвятил этому свою кандидатскую диссертацию. Она была опубликована в виде большой статьи, озаглавленной «Критика логики отношений как релятивистского направления в логике»². Впоследствии Евгений Казимирович, познакомившись с математической логикой, смягчил свою позицию, однако полностью от нее не отказался. Через десять лет после своей кандидатской диссертации он по-прежнему утверждал «несостоятельность как философских, так и собственно логических предпосылок логики отношений»³. Критика «логики отношений» надолго стала «общим местом» в философской литературе, распространяясь даже на сочинения зарубежных марксистов.

Но статья историком философии мне было не суждено. Я попал под колеса развернувшейся в стране кампании против «безродных космополитов», носившей явно юдофобскую направленность. В Институте философии она приняла поистине истерический характер. С подачи одной из аспиранток парторганизация института затеяла «персональное дело Бирюкова»: при моей кавказской внешности меня, конечно, воспринимали как еврея; когда же узнали, что я — по паспорту, во всяком случае, — русский, то это стали толковать как доказательство того, что проводимая кампания не имеет антисемитской направленности. «Дело Бирюкова» кончилось тем, что его герой получил строгое партвызыскание — «с предупреждением об исключении из партии»; и в центре решения парткома института фигурировали грозные слова: вызыскание выносится за «политически вредное выступление», в котором «недооценивался гениальный труд товарища Сталина "О диалектическом и историческом материализме"». Весной 1949 г. последовало отчисление меня из аспирантуры академического института.

Сколь бы тягостным ни было это событие в житейском плане (пути к научной деятельности были закрыты), оно имело и положительную сторону: уберегло от идеологизированных философских писаний в стиле «критики буржуазной философии» (к чему в те годы неизбежно свелась бы моя

² Философские записки. Т. 6. М., 1953.

³ Е.К. Войшвилло. Логика отношений // ФЭ. Т. 3. 1964. С. 228. Стоит заметить, что в каком-то смысле аналогичные взгляды на соотношение «вещей — свойств — отношений» в 1950-е гг. развивал В.П. Тугаринов (см. ниже).

историко-философская диссертация) и полностью раскрыло глаза на природу режима. Стало очевидно, что советский «философский фронт», как тогда было принято говорить, и истина — вещи несовместимые.

Устроиться на службу, имея на шее такую гирю, как предупреждение об исключении из партии, да еще с формулировкой, в которой называлось имя Сталина, оказалось возможным только с помощью того же райкома КПСС, который утвердил партвысказание. Так я оказался, употребляя советский сленг, на «практической работе». Ею стала учительская деятельность. В то время в старших классах средних школ появились новые предметы — логика и психология. Введение логики — в школах и на гуманитарных факультетах вузов — было определено соответствующим Постановлением ЦК ВКП(б), принятым в 1946 г. Меня направили в школу, и с 1949/50 учебного года я стал преподавать там логику и психологию. Полная средняя школа № 59, расположенная в Старокопненном переулке (район Арбата), была одной из лучших в столице, и неудивительно, что многие ее выпускники стали впоследствии философами, логиками, математиками, специалистами по информатике; в числе тех, кого мне довелось учить логике и психологии, назову покойного Г.С. Батищева, здравствующих ныне Д.Г. Лахути, В.А. Лекторского, В.К. Финна; их имена ныне широко известны в кругах специалистов. Кроме школы я вел преподавание во 2-м Московском педагогическом училище, и благодаря моей рекомендации три его выпускницы поступили на психологический факультет МГУ.

Оставаться при одном высшем историческом — да и то неуниверситетском — образовании теперь я считал для себя невозможным, и оформил переход с дневного отделения (я, как-никак, все еще числился студентом философского факультета) на отделение заочное. Выяснилось при этом, что учебный план студентов-философов к тому времени обкорнали так, что досдавать мне почти ничего не пришлось. Правда, была одна заковырка: я не защитил дипломной работы. Но заочное отделение было заинтересовано в выпуске как можно большего числа студентов, и для меня сделали исключение: разрешили защитить диплом после сдачи государственных экзаменов, что я и сделал. Так в 1950 г. — одновременно со своими сокурсниками⁴ — я получил диплом

⁴ Назову некоторых из них: Дора Абезгауз, по моим сведениям ныне проживающая в Израиле; Г.М. Андреева, ныне одна из ведущих фигур в социальной психологии, член Российской академии образования и заслуженный деятель науки Российской Федерации; В.И. Богатов, ныне доктор философских наук и профессор философского факультета МГУ, область его научных интересов — русская философия; Лида Горшкова, ставшая кандидатом философских наук; М.В. Желнов, впоследствии доктор философских наук и профессор кафедры философии естественных факультетов МГУ; В.С. Чернявский, после философского факультета окончивший мехмат МГУ и ставший специалистом по информатике; в 1970-е гг. он эмигрировал в Израиль, затем переехал в ФРГ и прошел по конкурсу на должность профессора в Техническом университете г. Брауншвейга (земля Нижняя Саксония); я гостил у него в 1990-е гг.; ныне его уже нет в живых.

«научного работника в области философских наук и звание учителя средней школы».

В педучилище, куда я постепенно полностью перешел, оставив школу, помимо логики, пришлось вести и исторические курсы. Большая педагогическая нагрузка — 30 академических часов в неделю при шестичасовом рабочем дне — не оставляла времени на размышления. Некоторое свободное время, которое у меня оказалось, когда я ушел из школы, использовалось мною для усовершенствования своего немецкого языка и занятий логикой.

Преподавания *логики* увлекло меня — это был как бы источник чистой воды: один ее глоток помогал противостоять диктату идеологии, оставаясь в интеллектуальной сфере, соответствовавшей моему образованию. Поэтому я охотно принял предложение выступить в качестве методиста преподавания логики в МГПИ им. Ленина и в течение нескольких лет руководил соответствующей студенческой практикой. Но идеология проникала и в логическое образование, в частности через содержание примеров логических форм; это проявлялось, например, в подборе примеров отрицательных суждений. Не рекомендовалось использовать суждения типа «Иванов не умеет играть в шахматы» — как это советский человек не умеет что-то делать? Надо было: «Смит не умеет играть в шахматы».

Все же логика была наименее идеологизированной областью философии, и у меня созрело решение сделать ее сферой своих научных интересов. Я проработал вышедшие к тому времени учебники «философской» логики, в частности книги М.С. Строговича и К.С. Бакрадзе, дореволюционный труд А.И. Введенского «Логика, как часть теории познания» (который и сейчас высоко ценю), познакомился с имевшимся в русском переводе двухтомником Хр. Зигварта «Логика», а также с классическим сочинением Дж.Ст. Милля «Система логики силлогистической и индуктивной». Мой логический кругозор расширился благодаря книге Ш. Серрюса, о которой я уже говорил, и вступительной статье к ней Валентина Фердинандовича. Знакомство с опытом школьного преподавания математики убедило меня в том, что в нем недостаточное внимание уделяется связи между формой условного суждения и условиями необходимыми и достаточными. Непонимание этого вызывает у школьников затруднения при выяснении отношений между прямой, обратной и противоположной теоремами. Об этом я написал статью, но моя попытка опубликовать ее в журнале «Математика в школе» окончилась неудачей, о чем ниже.

Чувствуя общелогическую значимость труда Д. Гильберта и В. Аккермана «Основы теоретической логики», я начал было изучать и его, но не преуспел в этом. Впоследствии открылась причина — изъясн стили мышления гуманитария, которому требуется заранее знать, в чем состоит цель, назначение изучаемого материала; если эта цель не видна, то возникает психологический барьер, препятствующий вхождению в курс дела. Авторы гуманитарных текстов, как правило, это учитывают, мате-

матики же — нет. В этой связи вспоминается эпиграф к одной математической книге, смысл которого сводился к словам, — «Сначала я объясню, *как* это надо делать, а потом — *для чего* это надо делать». Суть в том, что значение публикуемого математиком текста обычно открывается не *перед*, а лишь *после* вхождения в вопрос, а это обычно весьма трудоемкая работа, требующая навыков обращения с математическими выкладками³. Поэтому для меня мало дали и популярные лекции по логике, прослушанные в Лектории МГУ в 1952 г.: то, о чем рассказывали П.С. Новиков и С.А. Яновская (запись их лекций сохранилась в моем личном архиве), стало мне понятным лишь позднее, когда я начал слушать лекции Софы Александровны.

1. АСПИРАНТ ФИЛОСОФСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Вскоре после смерти Сталина — в 1954 г., т. е. еще до XX съезда партии, развенчавшего «великого кормчего», — с меня было снято партийное взыскание. Вспоминается, как это происходило. Меня вызвали на бюро Краснопресненского райкома партии. Некоторые члены бюро начали было выговаривать мне: «Как Вы могли позволить себе недооценку труда товарища Сталина!», но первый секретарь райкома их оборвал, сказав: «Предлагаю партийное взыскание снять», и вопрос был решен. Районное партийное руководство уже знало, куда дует ветер

В тот же год я вновь поступил в аспирантуру, на этот раз на философский факультет МГУ — на кафедру логики. При поступлении необходимо было представить реферат на тему, близкую тематике кафедры. У меня подходящий текст был: статья о необходимых и достаточных условиях, которую я подготовил для журнала «Математика в школе». Работая в школе и педучилище, общаясь со старшеклассниками и преподавателями математики, а также знакомясь с учебниками по математике и физике, я убедился, что понятие о необходимых и достаточных условиях требует освещения вопроса в терминах условного суждения «Если A , то B »: истинность суждения A является достаточным условием для истинно-

³ Впрочем, чем более велик математик, тем менее он склонен соглашаться с подобным взглядом. Вот что писал, например, Герман Вейль: «Вряд ли кто-либо из нас сочтет удовлетворительным такой способ передачи математической истины, при котором она предстает в виде сложной цепочки формальных умозаключений и вычислений, когда мы вынуждены, так сказать, вслепую, на ощупь переходить от одного звена к другому. Мы хотели бы заранее видеть конечную цель и ведущий к ней путь, хотели бы понять внутреннее основание, определяющее ход мыслей, идею доказательства, более глубокие взаимосвязи» (Г. Вейль. Топология и абстрактная алгебра как два способа понимания в математике // Г. Вейль. Математическое мышление / Пер. с англ. и нем.; Сост. Ю.А. Данилов; Под ред. Б.В. Бирюкова и А.Н. Паршина. М.: Наука, 1989. С. 24). Впрочем, Г. Вейль был не только математиком, но и специалистом по теоретической физике, а также философом в самом высоком смысле этого слова.

сти суждения B , а истинность B — необходимым условием истинности A ; при такой трактовке — с учетом свойств суждений, являющихся отрицательными по отношению к A и B , — легко усваивается эквивалентность теорем прямой («Если A , то B ») и противоположной обратной (т. е. «Если не- B то не- A ») и теорем обратной («Если B , то A ») и противоположной (т. е. теоремы «Если не- B , то не- A »). А знакомство с учебниками физики убедило меня в том, что многие затруднения в усвоении учащимися физических законов отпадут, если их формулировать в виде условных суждений. О связанных с этим вопросах я и написал в упомянутый выше журнал, присовокупив еще и философские рассуждения о том, как в математике следует говорить о свойствах и отношениях рассматриваемых в ней объектов. Как я упомянул выше, статья была журналом отвергнута. Отрицательный отзыв написал профессор В.Н. Молодший; много лет спустя мы с ним стали друзьями, так что я даже выступил в качестве научного редактора его книги по философии математики⁶.

Для представления в качестве реферата при поступлении в аспирантуру статью пришлось переделать, убрав из нее рассуждения о свойствах и отношениях (эти рассуждения, как я впоследствии понял, были несостоятельны) и умолчав о моих логико-методических соображениях, касающихся формулировок физических законов. Мой автореферат попал на заключение к Валентину Фердинандовичу, и он дал на него положительный отзыв.

Кафедрой логики руководил доцент В.И. Черкесов, сменивший на этом посту беспартийного Павла Сергеевича Попова. Как установил А.Д. Косичев, пользовавшийся архивными источниками, освобождение П.С. Попова от этой должности и назначение В.И. Черкесова было произведено по Постановлению ЦК ВКП(б) от 19 ноября 1949 г. «Решение об освобождении П.С. Попова от заведования кафедрой логики, — пишет Анатолий Данилович, — было большой ошибкой». Как показываю дальнейшие события, в этом с ним можно только согласиться⁷.

Виталий Иванович был ярым приверженцем «диалектической логики», отвергая воззрения на логику «бывших» — Асмуса и Попова. Я помню, как однажды в разговоре со мной он сказал об Асмусе, что его знания «надо использовать»; это было типичное отношение коммуниста к «буржуазному спецу».

О согласии со взглядами В.И. Черкесова на логику не могло быть и речи: «диалектическую логику» в его истолковании — а потом в истолковании М.Н. Алексеева и П.И. Никитина — я считал сущей ерундой.

⁶ В.Н. Молодший. Очерки по философским вопросам математики. М.: Просвещение, 1969. На обороте титульного листа указано: ответственный редактор д. ф. н. Б.В. Бирюков. Посвящение книги Владимира Николаевича гласило: «Памяти моего учителя и друга Софьи Александровны Яновской».

⁷ А. Косичев. Философия, время, люди. Воспоминания и размышления декана философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2003. С. 141—142.

Особенно нелепыми мне представлялись (и представляются по сейчас) поиски каких-то особых диалектических умозаключений, чем особенно увлекался единомышленник Черкесова — М.Н. Алексеев. Однако при всем несогласии с воззрениями Черкесова на логику у меня навсегда сохранилось к нему чувство благодарности за то благожелательное отношение, которое он проявил к новому аспиранту. Мне кажется, что подспудно здесь проявлялось и естественное чувство: помочь человеку, испытывавшему на себе явную несправедливость. Движимый осторожностью (опыт партвзыскания не прошел даром), а также не желая огорчать Виталия Ивановича, считавшего меня своим сторонником, я старался не высказывать в явной форме своих взглядов.

К чести В.И. Черкесова надо сказать, что он понимал значимость для философско-логического образования математической логики и поэтому способствовал привлечению С.А. Яновской, профессора механико-математического факультета, к обучению философов. Отчасти, я думаю, это было связано с позицией, которую Софьи Александровна занимала в спорах о «диалектической логике», за которую ратовал Черкесов: Яновская облекала свои философские идеи в диалектико-логическую терминологию, и казалось, что ее взгляды близки воззрениям тех, кто нападал на «формальную логику».

Специальность «Логика» была мною избрана не только потому, что это была — а, точнее, могла быть — наименее идеологизированная область философии, а и потому, что я уже хорошо владел материалом традиционной формальной логики (которая входила в содержание аспирантского экзамена). Вступительный экзамен в аспирантуру я сдавал вместе с В.А. Смирновым. Сам-то экзамен я сдал прекрасно, но меня огорчило то, что я не имел представления о тех вещах в логике, которыми владел Владимир Александрович. Конечно, это было неудивительно, так как он только что (1954) окончил факультет и поэтому слушал лекции Яновской по математической логике и сдавал по ней экзамен; кроме того, он набирался знаний и у Валентина Фердинандовича. Не думаю, однако, что этим только объясняется его способность проявлять в логике самостоятельность мысли, замеченную мною уже тогда, когда он сдавал аспирантский вступительный экзамен. Сказывалась его общая логическая эрудиция и стремление к новому (по крайней мере, субъективно новому — для него самого). Правда, проистекавшая из этого некоторая торопливость подчас приводила его к первопубликациям, которые могли бы быть более продуманными⁸. Впоследствии В.А. Смирнов вырос в крупного отечественного философского логика.

Нашим научным руководителем был назначен В.Ф. Асмус, и я скоро понял, что, не имея того логического багажа, который был у В.А. Смир-

⁸ Я имею в виду его статью «Генетический метод построения научных теорий» (в кн.: Философские проблемы современной формальной логики. М., 1962). Упоминаю я эту статью потому, что когда мы с Л.Г. Бирюковой занялись изучением наследия основоположников

нова, далеко не пойду. В отличие от Смирнова, который во многом был сам себе руководитель, мне надо было прежде всего *учиться*. Осознание необходимости освоения основ математической логики, которую на факультете преподавала С.А. Яновская, побудила меня просить о смене научного руководителя: им стала Софья Александровна. Мой поступок — я это отчетливо чувствовал — обидел Валентина Фердинандовича, но передо мной стояла альтернатива: либо остаться в «заколдованном круге» традиционной логической мысли, либо вырваться за его пределы. Я выбрал второе — другого выхода я для себя не видел.

На кафедре логики — и факультете вообще — в те годы происходили непрекращавшиеся дискуссии о соотношении формальной, математической и диалектической логик. Собственно говоря, вопросы, связанные с логикой, дискутировались с самого момента ее введения в систему средней и высшей школы. Было несколько пиков дискуссий. Первый падает на 1947—1948 гг., когда главным объектом нападков (на философском факультете МГУ, в Институте философии, в печати и пр.) был «формализм в логике». Летом 1948 г., когда я готовился к поступлению в свою «первую» аспирантуру, в Москве прошло Всесоюзное совещание по логике. В петербургском логическом биографобиблиографическом справочнике мы можем найти выразительное перечисление тех обвинений, которые были адресованы таким философам, как В.Ф. Асмус и П.С. Попов. «Формалистов» обвиняли в схоластике, оторванности от практики жизни и мышления, безыдейности, беззубости, некритическом заимствовании буржуазных теорий; досталось и «буржуазной символической логике». Совещание прошло, как писали тогда, под «знаком борьбы против формалистического направления в логике»⁹.

В 1950—1951 гг. новый толчок дискуссии дали «труды товарища Сталина по вопросам языкознания». Здесь выступали не только такие авторы, как В.И. Черкесов и М.Н. Алексеев, но и П.С. Попов¹⁰. Одна-

«протоконструктивизма» — работ Г. и Р. Грассманов — и Любовь Гавриловна положила их воззрения в основу своей кандидатской диссертации «Становление генетического метода в дедуктивном знании», единственное, на что она могла опереться из числа публикаций на русском языке, была упомянутая статья В.А. Смирнова (выступившего ее научным руководителем). В ходе работы выяснилось, что это было не очень вдумчивое изложение соответствующих идей Д. Гильберта. Но то, что Владимир Александрович *первым* в советской философской литературе обратил на них внимание, составляет его бесспорную заслугу.

⁹ См.: Логика: Биобиблиогр. справ. (Россия — СССР — Россия). СПб.: Наука, 2001. С. 11-12.

¹⁰ М.Н. Алексеев. Значение трудов И.В. Сталина по вопросам языкознания для логики // Вестн. МГУ. Сер. 1. Общественные науки. 1952. № 1; М.Н. Алексеев, В.И. Черкесов. Труды И.В. Сталина по языкознанию и вопросы логики // Филос. записки. 1953. Т. 6; П.С. Попов. Учение И.В. Сталина о единстве языка и мышления и задачи логики // Вестн. МГУ. Серия обществ. наук. 1951. № 9. Доклад под тем же названием Павел Сергеевич сделал на Научной конференции по языкознанию в МГУ в июне 1951 г. (опубликован в 1952 г.).

ко, в отличие от первых, использовавших имя Сталина для проведения своих взглядов на «диалектическую логику», Павел Сергеевич использовал «дискуссию по вопросам языкознания», развернувшуюся на страницах партийной «Правды», как повод для изложения развитой им концепции соотношения языка и мысли, лингвистического и логического, предложения в грамматическом смысле и суждения, как его понимает логика. К сожалению, Павел Сергеевич, не знакомый тогда еще, по-видимому, с научной логикой, писал о «порочных идеалистических тенденциях, определяющих ныне так называемую символическую или математическую логику, которая на западе и в Америке захватила власть [в логике] в свои руки и вытесняет традиционную логику»¹¹.

2. КРИТИКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

«Разоблачение формализма» в логике» шло в унисон с критикой математической логики, развернувшейся после выхода в 1947—1948 гг. в свет книг Гильберта — Аккермана и А. Тарского. Титульным редактором, автором комментариев, вступительных статей либо послесловий в этих изданиях выступала Яновская¹². Нападки на нее были и невежественны, и несправедливы. Но, помня прошлое Яновской, это можно считать своего рода бумерангом, настигшим Софью Александровну, которая в годы революции была активной большевичкой, «политкрасноармейцем», а в конце 1920-х и в 1930-х гг. активно выступала против «идеализма в математике», причем обнаруживала его не только у зарубежных ученых (таких, как Б. Рассел), но и у крупных русских математиков — ее современников. Эти годы — не лучшие страницы в ее биографии. Но останавливаться на них я не буду: я застал Софью Александровну совершенно иной.

Ее доброта и всеотзывчивость, готовность отстаивать справедливость (в тех рамках, которые тогда были вообще возможны) и помогать научной молодежи были поистине уникальны. Вспоминается мнение, высказанное Д.П. Горским в одном разговоре со мной: это была форма ее *покаяния*; не будучи православной, она не могла покаяться, как это возможно для христианина. Но, добавлю я от себя, если в христианстве есть понятие «молитвы делом», — то, может быть, уместно говорить и о «покаянии делом».

¹¹ П.С. Попов. Суждение и предложение // Вопросы синтаксиса соврем. рус. яз. / Под ред. В.В. Виноградова. М.: Учпедгиз, 1950. С. 11.

¹² Приведу библиографические описания этих книг, оказавших громадное влияние на развитие отечественной логики, обращая внимание на данные, которые при ссылках на них обычно не приводятся: Д. Гильберт, В. Аккерман. Основы теоретической логики / Пер. с нем. А.А. Ерофеева. М.: ИЛ, 1947; А. Тарский. Введение в логику и методологию дедуктивных наук / Пер. с англ. О.Н. Дынник; Прим. Г.М. Адельсона-Вельского. М.: ИЛ, 1948.

Вернусь к спорам о логике, которые беспрерывно велись на философском факультете¹³, выплескивались на страницы журнала «Вопросы философии» и других философских изданий. Критика математической логики и особенно С.А. Яновской, книг Д. Гильберта — В. Аккермана и А. Тарского не утихла. Ученик С.А. — Л.Е. Майстров опубликовал в 1950 г. совместную с В.П. Тугариновым¹⁴ статью «Против идеализма в математической логике»¹⁵, в которой объектом критики была С.А. Яновская. Впрочем, Л.Е. Майстров находил «идеализм» не только в логике, но и в других областях математики. В статье «Борьба материализма с идеализмом в теории вероятностей», опубликованной в научно-популярном журнале, он изобразил частотную теорию Р. Мизеса так, будто в ней «вероятность теряет свой объективный характер»; объектами его критики оказались и А. Кетле, и А. Бине, и Э. Борель. Завершался же этот «разбор» инвективой в адрес «антинаучных измышлений буржуазных ученых» как «приспешников капитала»¹⁶.

Конечно, критика «буржуазного ученого» Мизеса и выступление против советского ученого Яновской в политическом плане были разными вещами. А то, что с критикой Софьи Александровны выступил ее

¹³ Сведения о них — правда, в изложении сторонника «диалектической логики» — можно найти в публикациях: *М.Н. Алексеев*. Обсуждение вопросов логики в Московском государственном университете // Вопросы философии. 1951. № 2; *Его же*. Дискуссия по вопросу соотношения формальной логики и диалектики // Вестн. МГУ. Сер. I. Общественные науки. 1951. № 4.

¹⁴ Леонид Ефимович *Майстров*, ныне покойный, был математиком по образованию (окончил Воронежский университет), с 1950 г. кандидат философских наук. Работал в Москве, занимался историей математики и вопросами развития счетных приборов и вычислительной техники, не забывая критиковать «идеализм». В подготовленной мной книге «Кибернетика и логика. Математико-логические аспекты становления идей кибернетики и развития вычислительной техники» (М.: Наука, 1978, отв. ред. Б.В. Бирюков и А.Г. Спиркин) помещена большая статья Майстрова «Взаимосвязь вычислительных машин в их развитии».

Василий Петрович *Тугаринов* (1898—1978) был весьма неоднозначной фигурой в марксистско-ленинской философии. В 1925 г. окончил факультет общественных наук Московского государственного университета. Одно время был исключен из компартии, но потом восстановлен. Кандидат философских наук с 1940 г., он с середины 1940-х гг. был деканом исторического факультета Калининского государственного педагогического института, в 1950—1951 гг. заведовал в этом институте кафедрой марксизма-ленинизма. В 1951 г. Тугаринов стал деканом философского факультета и заведующим кафедрой диалектического и исторического материализма ЛГУ. П.В. Алексеев считает, что ему «был чужд шаблонно-ортодоксальный подход к марксизму». В поисках принципа систематизации категорий диалектики он обратился к соотношению понятий «вещи — свойства — отношения», трактуя переход от предметной «субстратности» к «атрибутивности» и от нее — к «релятивности» как выведение свойств из их вещных носителей, а отношений — из свойств вещей (см. *П.В. Алексеев*. Философы России XIX—XX столетий. 4-е изд. С. 991). Основами математической логики Тугаринов, судя по всему, не владел.

¹⁵ Вопросы философии. 1950. № 3.

¹⁶ Наука и жизнь. 1954. № 4. С. 43-45.

ученик, в тогдашних условиях было типичным. Власть это поощряла. Не знаю, в какой мере С.А. знала о готовящейся публикации. Вполне допускаю, что ей это было известно. По-моему, она смотрела на это как на один из способов защиты научной деятельности своих учеников. К этому выводу меня склоняет следующий эпизод.

Однажды, после очередной лекции, прочитанной Яновской в главном здании МГУ, я провожал ее домой. Она жила в здании преподавателей МГУ на Ломоносовском проспекте, и, если лекция читалась в высотном здании, я обычно нес ее набитый книгами портфель и беседовал с ней, причем не только на научные, но и на житейские темы; иногда мы шли пешком, а иногда садились в автобус, который подвозил нас к станции метро «Университет». Однажды в автобусе против нас оказался П.И. Никитин и сверлил нас глазами. Он был тогда секретарем парткома факультета — и к Яновской благожелательного отношения не проявлял. Когда мы с С.А. вышли из автобуса, она сказала: «Когда-нибудь Вам придется выступить против меня» (на что я, конечно, ответил, что никогда этого не сделаю). Так Софья Александровна рассуждала в *послесталинское* время. А Л.Е. Майстров (привлекши В.П. Тугаринова) выступил со статьей против нее в острейшее *сталинское* время.

Надо сказать, что за «идеализм» Яновскую критиковали не только философы, но и некоторые ее коллеги по механико-математическому факультету МГУ, и в их числе С.А. называла А.Н. Колмогорова. Правда, документальных свидетельств тому (как и своей первоначальной негативной, как говорят, оценки кибернетики) Андрей Николаевич предусмотрительно не оставил: его критика была устной и прозвучала на одном из «идеологических» заседаний (возможно, это было заседание Московского математического общества), которых не мог избежать и мехмат; критикуя русское издание книги А. Тарского, Колмогоров стал цитировать отрывки из нее, которые, по его мнению, носили идеалистический характер, приписывая их Яновской. Как рассказывала Софья Александровна, в перерыве она подошла к Колмогорову с книгой в руке и показала, что критиковавшиеся им слова принадлежат не ей, а Тарскому и что оценку его взглядов она дала в научном аппарате русского издания¹⁷. Колмогоров стоял, опираясь на перила лестницы (тогда мехмат еще находился в старом здании МГУ на Моховой, перед которым расположен памятник Ломоносову), и, потупя глаза, молчал.

Вообще, с 1930-х гг. Яновская, судя по всему, жила, испытывая постоянный страх: как старая коммунистка — член партии с 1918 г., участ-

¹⁷ Следует учесть, что «Послесловие редакции» (принадлежность которого Яновской в книге нигде не оговорено) открывается текстом (с. 311—312), который ей просто вписали; в нем Рассел, Уайтхед и Дьюи объявляются «махровыми философскими реакционерами». Поэтому в томе II («Биобиблиография») издания «Математика в СССР за сорок лет. 1917—1947» (М., 1959) в списке трудов Яновской, по ее настоянию, указана только «часть послесловия к книге А. Тарского» — с. 313—321.

ница большевистского подполья в Одессе, занятой войсками Антанты и белыми, политработник Красной Армии периода Гражданской войны — она вполне могла попасть под жернова сталинского террора, направленного против «ленинской гвардии». Ее добрая знакомая Т.Н. Горенштейн, профессор ЛГУ, в сентябре 1935 г. принимала в городе на Неве приехавшего в СССР Людвига Витгенштейна. Когда затем английский философ приехал в Москву, Яновская — по поручению партийного начальства, иначе быть просто не могло — опекала его. Горенштейн же в апреле следующего года *арестовали*, и она много лет пробыла на ГУЛАГе¹⁸. Нетрудно представить, что чувствовала тогда Софья Александровна.

В статье, посвященной столетию со дня рождения С.А. Яновской, ее авторы утверждают, что она (из осторожности) «практически никогда не упоминала» имени Витгенштейна¹⁹. Я думаю, это не совсем так. Мне С.А. кое-что рассказывала: она говорила, что он был очень плохо одет (даже по советским меркам 1930-х гг.), что именно благодаря этому английскому философу она вполне осознала значение работ Г. Фреге. До этого имя этого создателя современной логики и его идеи в ее работах упоминаются только в негативном плане; во всяком случае, имени Фреге я не нашел в ее статьях в «Сборнике статей по философии математики» (1936), хотя в помещенной там ее работе «О так называемых "определениях через абстракцию"» обращение к фрегевским работам было бы более чем оправданным. Витгенштейн подарил Софье Александровне экземпляр главного труда Фреге — «Основные законы арифметики», которым я впоследствии пользовался (а до меня, наверное, ученик Яновской, первый советский фрегевед — А.А. Ерофеев). Что касается известного намерения английского философа-«левака» остаться в Советском Союзе, чтобы «строить социализм», то здесь она высказала ему ту мысль (наверняка, так сказать, очень ненавязчиво), что в России «климат для него неподходящий». Впрочем, власти и так не хотели возиться с «буржуазным философом», и Витгенштейн покинул СССР в том же месяце (сентябрь), в каком приехал²⁰. Известно, что он переписывался с Яновской, но она остереглась хранить его письма²¹.

¹⁸ Татьяна Николаевна Горенштейн (1904—1980) имела естественно-научное образование — окончила физико-математический и химический факультеты Киевского университета. В Ленинграде, помимо университета, где Горенштейн была профессором кафедры диалектического материализма, она занимала должность научного сотрудника ленинградского отделения Института философии Коммунистической академии, занималась историей науки. Вернувшись в город на Неве после почти двух десятилетий репрессий, она с 1955 г. работала в Ленинградском отделении Института истории естествознания и техники АН СССР, затем на кафедре философии АН СССР, защитила докторскую диссертацию.

¹⁹ И.Г. Баишакова, С.С. Демидов, В.А. Успенский. Жажда ясности // Вопросы истории естествознания и техники. 1996. № 4 (цит. по кн.: В.А. Успенский. Труды по нематематике. Т. 2. М.: ОГИ, 2002. С. 1262).

3. ЛОГИКИ ЗАЩИЩАЮТСЯ

Итак, логика требовала защиты и в философской, и в математической среде. Обороняясь от несправедливых нападков, сторонники научного подхода к делу отбивались от «диалектических логиков», используя их же оружие: марксистскую фразеологию. Суть дела заключалась в том, чтобы придать диалектической логике разумный смысл. Софья Александровна, по крайней мере с середины 1930-х гг., начала вырабатывать в связи с этим собственную концепцию. Выразительным свидетельством того, в каких сложных условиях происходила эта выработка, является выпущенный в 1936 г. сборник статей, который был посвящен философии математики; он был написан отечественными математиками нового поколения.

Книга вышла под редакцией «проф. С.А. Яновской» и содержала — помимо составленного ею Предисловия — три (!) ее статьи. Из подстрочного примечания, помещенного в упомянутом Предисловии, явствует, что материал, вошедший в сборник, был доложен авторами на II Всесоюзном съезде математиков в июле 1934 г., а именно, на секции истории и философии математики. Сборник был подготовлен «к двадцатилетию ленинского "Материализма и эмпириокритицизма"», и одно уже участие в нем означало, что его авторы стоят на позициях борьбы с «буржуазной философией математики». В книге приняли участие такие математики, как А.Н. Колмогоров, П.С. Александров, Г.А. Курош, В.И. Гливенко. Как явствует из Предисловия (подписанного Яновской 1 января 1936 г.), замысел сборника состоял в том, чтобы показать, что «гениальная ленинская характеристика сущности и основных черт кризиса физики оказалась полностью приложимой и к кризису основ математики. И здесь кризис был порожден самим ростом науки, приведшим к ломке всех ее основных понятий и методов; и здесь причиной его возникновения оказался философский идеализм, паразитирую-

²⁰ Виттенштейн прибыл пароходом в Ленинград 12 сентября, а уже в конце того же месяца вернулся в Англию; если учесть, что путь в Ленинград занял пять дней, то получается, что пробыл он в Советской России порядка 20 дней, из них часть — в городе на Неве. Таким образом, утверждение, будто Яновская «много и плодотворно общалась» с автором «Логико-философского трактата», высказанные в статье, указанной в предыдущем примечании, вряд ли справедливы. А если согласно некоторым данным Виттенштейн успел совершить поездку в Казань, то его общение с С.А. было тем более непродолжительным. Неточным является и примечание В.А. Успенского, сделанное им при перепечатке этой статьи, где говорится, что поездка Виттенштейна была «туристической». Просто советские инстанции в Лондоне соглашались выдать Виттенштейну только туристическую визу. См.: В. Руднев. Божественный Людвиг Виттенштейн: Формы жизни. М., 2002. С. 184–199. Впрочем, к сведениям о Виттенштейне и Яновской, содержащимся в книжке Руднева, надо относиться с осторожностью: Яновскую он величает «Софьей Яковлевной».

²¹ См. статью трех авторов «Жажда ясности», перепечатанную В.А. Успенским в своей «Нематематике» (Т. 2. С. 1262).

щий на росте науки, развивающейся в атмосфере неразрешимых для буржуазии противоречий империалистического капитализма; и здесь, по существу, на самом деле, математика оказалась рождающей отнюдь не идеализм, а диалектический материализм; и здесь идет борьба партий в философии, за которой скрывается, как ее собственная причина, порождающая поляризацию сил, классовая борьба». Что касается советской математики, то поскольку она развивается «на почве самой передовой практики человечества — практики социализма, то из этого следует, что в ее распоряжении имеется все необходимое и достаточное для реализации лозунга вождя народов великого Сталина о ликвидации отставания теории от практики»²².

На этот текст надо смотреть глазами того времени. Он представляет собой как бы систему обороны, служащую защите отечественных математических исследований от идеологической критики. Ибо характерной чертой сборника было то, что «идеализм в математике» разыскивался не у отечественных ученых, как это делалось совсем недавно, а у иностранных — у Кантора, Пуанкаре, Рассела, Германа Вейля, Гильберта. Тем самым отвоевывалась территория, на которой можно было творчески работать, в том числе и в математической логике. Этой последней цели непосредственно служила статья «Логика математическая» в «Большой советской энциклопедии», написанная С.А. Яновской и В.И. Гливенко (именно в таком порядке следуют подписи авторов статьи). Дополнительно ограждению от критики служила в этой статье квалификация математической логики как дисциплины, исследующей «свойства логических операций, применяемых в математике»; математическая логика, говорилось далее, «исследует эти свойства теми же методами, какими, например, алгебра исследует свойства операций арифметики»²³.

«Сборник статей по философии математики» был неоднороден. Одни авторы — Колмогоров, Александров, Курош предпочли сосредоточить внимание на «росте науки и ломке ее основных понятий», другие же писали о «паразитирующем на росте науки идеализме» за рубежом. Статьи Яновской касались и того и другого. Критику «идеализма в математике» она будет продолжать — да как могло быть иначе? — занявшись через десять лет изданием переводных книг по математической логике. Но постепенно критика эта будет становиться все более деловой и отвечающей сути дела. Это ясно видно по ее Предисловию к русскому переводу книги Р. Карнапа «Значение и необходимость»²⁴ (от которого широ-

²² Сборник статей по философии математики / Под ред. проф. С.А. Яновской. М: Учпедгиз, 1936. С. 3, 5.

²³ С.А. Яновская, В.И. Гливенко. Логика математическая // БСЭ. Т. 37. 1938. С. 330.

²⁴ Р. Карнап. Значение и необходимость. Исследование по семантике и модальной логике / Пер. Н.В. Воробьева; Общ. ред. Д.А. Бочвара; Предисл. С.А. Яновской. М.: ИЛ, 1959.

кого читателя призван был оградить гриф «Для научных библиотек»), в котором она, отвергая логический позитивизм и неконструктивность карнаповского подхода, высказала вместе с тем тонкие соображения, касающиеся уточнения (экспликации) научных понятий. Правда, в конце Предисловия Софья Александровна не удержалась от заклинания: «В качестве читателя книги [Карнапа] я, во всяком случае, могу сказать, что она пробуждает горячее желание критически разобраться в затронутых автором вопросах и противопоставить его точке зрения наш диалектико-материалистический и конструктивный подход к проблемам смысла языковых выражений как в естественных языках, так и в формализованных логических или логико-математических системах»²⁵.

В сборнике 1936 г. статья С.А. об «определениях через абстракцию» безусловно принадлежит не идеологической конъюнктуре, а науке, точнее, научной методологии. С марксизмом эту статью связывает, по сути, только то, что показывается: Маркс в «Капитале» определяет понятие «стоимости» аналогично понятию натурального (целого положительного) числа — *через абстракцию*. Проблема абстракции навсегда останется центральной в ее творчестве. И свою критику Кантора, высказавшего убеждение, что «сущность математики в ее свободе», она уже никогда не повторит в той плоской форме, какая имела место в ее статьях 1920-х — начала 1930-х гг. Она будет отстаивать то, что можно назвать «свободой введения научных абстракций» — при условии, что их можно исключать, спускаясь на более низкий уровень абстрактности рассмотренный либо при приложениях теории, дающих верные результаты. Сомнительными являют только те абстракции (абстрактные объекты), путей к исключению которых наука и практика (еще?) не знают.

Со временем концепция *введения* и *исключения* абстракций — концепция, которую она считала подлинно диалектической, — продумывалась ею в самых разных контекстах: от правил введения и исключения пропозициональных операторов при построении логики высказываний в виде генценовского натурального исчисления до функциональных абстракций комбинаторной логики Шейнфинкеля — Карри и 1-конверсии Черча.

Выношенная Яновской серьезная, глубокая система взглядов методологического характера изложена во множестве ее работ, и я не буду их здесь называть. Такие ученики Софьи Александровны, как И.С. Нарский и Д.П. Горский, следовали намеченному Яновской пути, стараясь развить те или иные аспекты ее взглядов. Как мне кажется, они делали это не только по внутреннему убеждению, скорее сказывался авторитет С.А. — тот инерционный интеллектуальный толчок, который она давала. Конечно, и они, как и другие ученики Яновской, вносили в науку свое, новое. Однако если говорить о тех философах, которые группиро-

вались вокруг Яновской, то *собственное*, неколебимое внутреннее убеждение, шедшее в унисон с ее взглядами, — убеждение коммуниста — двигало в науке, пожалуй, только Евгением Казимировичем Войшвилло, почему под его напором гнулись самые говорливые противники научной логики.

Когда я поступил в аспирантуру, вопрос вертелся вокруг проблемы соотношения содержательного и формального в логическом мышлении и его представлении в науке. Например, спорили, о том, должен ли предикат P считаться взятым во всем объеме (быть распределен) в *любом* общеутвердительном суждении «Все S суть P ». Черкесов считал, что нет: решение зависит от *содержания* предиката R , если последнее таково, что объем понятия P совпадает с объемом понятия S , то P распределено. Его оппоненты, в частности В.А. Смирнов, а также Е.К. Войшвилло, вернувшийся на кафедру логики осенью 1956 г. из научной командировки в Венгрию, отстаивали противоположный взгляд: силлогистическая теория требует *отвлечения* от содержания терминов силлогизма и предполагает поэтому нераспределенность предиката P в общеутвердительном суждении²⁶. Я, конечно, присоединился к этому взгляду. Это было неожиданно для заведующего кафедрой, считавшего меня своим сторонником; но чувство благодарности по отношению к В.И. не могло перевесить убеждения в ложности его позиции.

Вообще все 1950-е гг. прошли в дискуссиях о логике, и это нашло широкое отражение в печати²⁷. Конечно, при Сталине и после Сталина дискуссии носили разную окраску. Но резкой грани я не замечал. После ухода из жизни «солнцецеликого садовника» (как назвал Сталина один советский поэт) ссылки на его труды исчезли не сразу, но после XX съезда КПСС — как обрезало. Я помню доклад Микояна об оценке «культы личности» в свете решений съезда. Всех членов партии Московского университета собрали в огромном актовом зале. Недалеко от меня оказался декан философского факультета В.С. Молодцов. Время от времени, особенно когда докладчик приводил особенно яркие факты «сталинского произвола», я бросал на него взгляды, стараясь увидеть на его лице какое-то подобие чувств. Но лицо этого сталинского аппаратчика, в 1937—1940 гг. руководившего партийной печатью (в 1940 г. он был директором Политиздата), было непроницаемо. Что думал тогда этот человек, который, как рассказывают, по приказу Сталина за одну ночь издал пресловутый опус находившегося тогда в гостях у Сталина просоветского немецкого писателя Лиона Фейхтвангера — «Москва, 1937»²⁸, сочинения, оправдывавшего сталинские «открытые» процессы над «врагами народа»?

²⁶ К сожалению, ошибочная точка зрения по данному вопросу до сих пор воспроизводится в многочисленных вариантах «Учебника по логике» ученицы С.А. — А.Д. Гетмановой.

²⁷ В качестве примера приведу: С.И. Попов. Дискуссия о предмете диалектической логики // Вестн. МГУ. Сер. «Экономика, философия, право». 1957. № 1.

В одном отношении развенчание Сталина и соответствующее возвышение Ленина отразилось на логических дискуссиях: «диаматчики» стали вовсю «развивать» диалектическую логику. Здесь не место подробно останавливаться на этом вопросе. Расскажу только о том, чему я был непосредственным или косвенным свидетелем. Сторонники «диалектической логики» оказались очень «писучими». Так, с серией статей выступил В.И. Черкесов²⁹; М.Н. Алексеев от рассуждений о диалектической природе суждений перешел к изобретению «диалектических форм мышления»³⁰. Публикация совместной статьи этих авторов в главном партийном журнале³¹ означала как бы официальное признание их точки зрения. Именно так воспринял ситуацию В.И. Мальцев, защитивший в 1953 г. кандидатскую диссертацию на тему «Диалектический материализм и вопросы логики». Он занялся, с одной стороны, разоблачением «алогизма» буржуазной философии, а с другой — пресловутым вопросом о «единстве» диалектики, гносеологии и логики» в марксистской философии³². Наконец, в 1960 г. все три автора выступили с совместной статьей «Предмет диалектической логики»³³.

Этому потоку наукообразных писаний (я привел только их небольшую часть) противостояли — в философии — работы таких авторов, как А.С. Ахманов³⁴, А.О. Маковельский³⁵, П.С. Попов³⁶ и, конечно,

²⁸ Л. Фейхтваангер. Москва 1937. Отчет о поездке для моих друзей / Пер. с нем. М.: Худож. лит., 1937.

²⁹ В.И. Черкесов. О логике и марксистской диалектике // Вопросы философии. 1950. № 2 (10); Некоторые вопросы теории понятия в диалектической логике // Там же. 1956. № 6 (2); О предмете марксистской диалектической логики // Проблемы диалект, логики. М., 1959.

³⁰ М.Н. Алексеев. О диалектической природе суждения // Вопросы философии. 1956. № 2; Диалектика умозаключения // Филос. науки. 1959. № 3. Наконец, монография: Диалектика форм мышления. М., 1959.

³¹ М.Н. Алексеев, В.И. Черкесов. К вопросу о логике и ее изучении // Большевик. 1952. № 11.

³² В.И. Мальцев. Проповедь алогизма в буржуазной философии // Вестн. МГУ. Сер. обществ. наук. 1953. № 1; О единстве диалектики, теории познания и логики в марксистско-ленинской философии // Вестн. МГУ. Сер. «Экономика, философия, право». 1957. № 2; О некоторых чертах диалектической логики // Учен. записки филос. фак-та МГУ. 1958. Вып. 190.

³³ В кн.: Диалектика и логика научного познания. М., 1960. С. 286—301.

³⁴ А.С. Ахманов. Формы мысли и правила логики (К вопросу о предмете формальной логики) // Учен. записки Мое. обл. пед. ин-та. 1954. Т. 23. Вып. 1; Формы мысли и законы формальной логики // Вопросы логики. М., 1955; Логические формы и их выражение в языке // Мышление и язык. М., 1957.

³⁵ А.О. Маковельский. Чем должна быть логика как наука // Вопросы философии. 1951. № 2.

В.Ф. Асмус³⁷, а в математико-методологической сфере — работы Софьи Александровны, ее учеников и сторонников. Непреходящее воздействие оказывали фундаментальные статьи С.А. в изданиях «Математика в СССР за тридцать лет. 1917—1947» и «Математика в СССР за сорок лет. 1917—1957», а также, конечно, вступительные статьи, предисловия и комментарии к переводным книгам Д. Гильберта — В. Аккермана (1947)³⁸, А. Тарского (1948), Р. Карнапа (1959), в которых научное содержание по необходимости приходилось «сдабривать» фразами типа той, которую мы находим в ее обзорной статье 1947 г.: «в применении к математике действительное понимание и дальнейшее развитие идей марксизма возможно только с позиций, развиваемых В.И. Лениным и И.В. Сталиным»³⁹. Свой вклад в отстаивание научной логики вносили и ученики С.А. — И.С. Нарский, Д.П. Горский, А.Л. Субботин, Й.И. Стяжкин⁴⁰ и др. Особенно активен и бескомпромиссен был Евгений Казимирович.

Здесь я хочу остановиться на мотивах тех, кто выступал против «диалектической логики». Я не зря выделил Евгения Казимировича. В борьбе с воззрениями сторонников заскорузлого «диамата» — а другой характеристики для взглядов лиц типа Алексеева или Мальцева подыскать трудно — он старался отстоять в логике принципы марксизма-ленинизма, как он их понимал. Эта позиция определялась всем его *личным* жизненным выбором. Он был членом партии, одно время преподавал историю

³⁶ П. С. Попов. Некоторые основные вопросы логики в свете марксистской теории // Учен. записки Мос. обл. пед. ин-та. 1954. Т. 23. Вып. 1; Вопрос об отношении логики и диалектики в работах прогрессивных ученых Запада // Там же. 1956. Т. 42: Труды кафедры философии. Вып. 3; Диалектические противоречия действительности и логический закон непротиворечия // Учен. записки филос. фак-та МГУ. 1958. Вып. 190.

³⁷ Свои взгляды на формальную логику, впоследствии подробно изложенные в его «Логике» 1947 г. и в небольшой книжке «Учение логики о доказательстве и опровержении» (М., 1954), Асмус представил еще в публикации: Логические законы мышления (Из подготовляемого учебника логики) // ПЗМ. 1944. № 4—5. Конечно, эпоха брала свое, и в ПЗМ (1927, № 7—8) мы обнаруживаем его статью «Алогизм Уильяма Джемса».

³⁸ Критикам этой книги и составленного ею научного аппарата русского издания Яновская ответила «Письмом в редакцию» журнала «Вопросы философии» (1950. № 3).

³⁹ С.А. Яновская. Основания математики и математическая логика // Математика в СССР за тридцать лет. 1917—1947: Сб. ст. / Под ред. А.Г. Куроша, А.И. Маркушевича, П.К. Ращевского. М. — Л.: Гостехтеоретиздат, 1948. С. 14.

⁴⁰ Здесь я ограничусь приведением публикации Д.Г. Лахути и Н.И. Стяжкина (Вопросы философии, № 3), в которой излагался доклад С.А. Яновской «О различных взглядах на современную математическую логику», который она сделала в Институте философии АН СССР 20 декабря 1956 г., а также статей: Д.П. Горский. Некоторые вопросы объема понятия // Вопросы логики. М., 1955 (публикация содержала изложение основных положений кандидатской диссертации, подготовленной автором под руководством С.А. Яновской); *его же*. Понятие как предмет изучения диалектической логики // Вопросы философии. 1959. № 10.

ВКП(б); было время, когда он занимал административную должность директора школы; в 1943—1945 гг. служил в армии. Затем последовала учеба в Высшей партийной школе и защита кандидатской диссертации, темой которой, как я уже говорил, была *критика* «логики отношений» как «релятивистского» (читай: идеалистического) направления в логической науке. И свое критическое отношение к этому направлению он сохранил и в дальнейшем. Член кафедры логики философского факультета почти со дня ее основания, он был направлен в длительную научную командировку в Венгрию для наставления тамошних логиков в нужном — т. е. марксистско-ленинском — духе. Излишне говорить, что не всякому советскому логике власти оказывали подобное доверие. Наконец, Евгений Казимирович не принял демократической революции 1991 г. и остался убежденным коммунистом — противником демократической России.

В «оттепельные» годы началась эрозия коммунистической идеологии, но она, видимо, не отразилась на убеждениях Войшвилло. Между тем новое поколение логиков — В.К. Финн, Д.Г. Лахути, В.С. Чернявский, Н.И. Стяжкин и тем более «диссиденты» А.С. Есенин-Вольпин и Ю.А. Гастев — не разделяли политических убеждений Евгения Казимировича. Но в те годы этому различию мы не придавали значения. Большая часть тех, кто окружал Яновскую, принимали сложившуюся ситуацию как данность. Более того, находило свое проявление то, что Дж. Оруэлл назвал «двоемыслием». Например Д.П. Горский мог в своих воспоминаниях о Яновской писать о «светлых идеалах», которым она, по его словам, всю жизнь служила, — и вместе с тем передавать рассказ своего знакомого, который в годы Гражданской войны был очевидцем участия С.А. в революционном судилище и припомнил ее требование расстрелять красноармейца, проявившего малодушие в боевых действиях.

Мой личный опыт в корне отличен от опыта Евгения Казимировича. Я всегда помнил, что мой дед был кубанским казаком, потомственным почетным гражданином Российской империи, а три моих дяди служили в Добровольческой армии, и старший из них — офицер части, которой командовал знаменитый генерал А.П. Кутепов, — пал в боях под Царицыном. Отец мой — сын грузинского крестьянина, получивший высшее образование и ставший выдающимся кубанским, а потом московским адвокатом, — сгинул в сталинских лагерях. Я с юности отвергал советскую власть, и только атмосфера службы в действующей армии настолько забила мне памороки, что я вступил в партию. Партвзыскание прочистило мне мозги. Сказанное объясняет, почему я решительно выступал против «диалектической логики» и отстаивал статус математической логики как единственно научной. Я считал, что эта борьба за истину была также борьбой *против* лжи официальной идеологии, что научная логика содействует ее размыванию.

Было еще одно примечательное различие между Евгением Казимировичем. Войшвилло и мною. Как я уже упоминал, в период кампании

против «безродных космополитов» (1949 г.) я получил партвзыскание, и для меня был отрезан путь в науку. Для Войшвилло же драматические события этого года послужили трамплином в его университетской карьере. В разгар кампании против «низкопоклонства» перед зарубежной наукой и шельмования «космополитов» — весной упомянутого года — руководство МГУ и философского факультета направило секретарю ЦК ВКП(б) Г.М. Маленкову письмо, в котором сообщалось о разоблачении группы преподавателей факультета «во главе с профессором Белецким, извращавших в преподавательской работе марксистско-ленинскую теорию»⁴¹. В письме, как одно из средств преодоления этих «извращений», содержалась просьба «оказать содействие в направлении для работы в Московский университет молодых ученых из числа окончивших Академию общественных наук при ЦК ВКП(б)», первым был назван Войшвилло⁴². Просьба эта была удовлетворена, Евгений Казимирович не только оказался на факультете, но и обрел «политическое доверие», без которого была бы невозможна его длительная научно-педагогическая командировка в Венгерскую «народную республику». Я же в это время маялся в школе и педучилище.

Но сколь бы разными ни были наши с Евгением Казимировичем судьбы и убеждения — мы тогда об этой разнице не догадывались, — мы бок о бок выступали против профанации логики.

Широкий и убедительный взгляд на логику был представлен В.Ф. Асмусом. Его выступление на симпозиуме по логике научного исследования, сделанное в самом начале 1960-х гг., можно в известном смысле считать резюмирующим⁴³. Г.А. Заиченко, ученик Валентина Фердинандовича, следующим образом описал позицию, занятую последним. Асмус признавал одновременно и автономный, и исторически изменяющийся статус «содержания и границ формальной логики как безусловно нормативного канона правильного мышления», указывая вместе с тем на органическую связь «самосознания формальной логики (включая и современный ее этап — математическую логику) с философской теоретико-познавательной рефлексией». Асмус указывал на необходимость *исторического* подхода к логике, включая соответствующие учения Канта и Гегеля. «То, что он [Асмус] терминологически обозначил "трансцендентальной логикой" Канта, то, что он увидел логического в диалектике Гегеля, по сути дела, не было обоснованием двух — одной низшей, а второй высшей — логик: это было раскрытие исторических этапов развития логики и ее философского фундамента»⁴⁴.

⁴¹ Это письмо, извлеченное из архива (РГАСПИ) А.Д. Косичевым, ныне полностью опубликовано в упоминавшейся выше книге «Философия, время, люди». С. 133.

⁴² А.Д. Косичев. Указ. соч. С. 133, 135.

⁴³ Оно опубликовано в журнале «Вопросы философии» (1962. № 10).

4. С.А. ЯНОВСКАЯ: ЛЕКЦИИ И СЕМИНАРЫ. ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ ПОПОВ

Такова была интеллектуальная атмосфера в логике второй половины пятого десятилетия прошлого века, на который падает мое пребывание в аспирантуре. Годы эти были для меня временем интенсивных занятий; я слушал и тщательно записывал лекции по различным разделам математической логики, которые С.А. Яновская читала на философском и механико-математическом факультетах. Особо значимым был лекционный курс, предназначенный для преподавателей кафедры логики, постановкой которого мы обязаны заведующему кафедрой; это был как бы «ликбез», который посещали аспиранты и преподаватели, в частности П.С. Попов и В.И. Черкесов, а с осени 1956 г. — и Е.К. Войшвилло; иные члены кафедры — А.А. Ветров, Н.В. Воробьев, П.И. Никитин, С.И. Попов — если и слушали Софью Александровну, то от случая к случаю. Конечно, на кафедральных лекциях С.А. не бывали ни Асмус, ни Ахманов (скончавшийся в 1957 г.) — сложившиеся, самостоятельные мыслители. Но Павел Сергеевич хотел учиться.

Для постороннего взгляда состав аудитории на этих лекциях, наверное, мог показаться странным. Небольшого роста и очень просто державшаяся Софья Александровна, высокий, статный, полный достоинства Павел Сергеевич, нерегулярно появлявшиеся другие члены кафедры да аспиранты либо старшекурсники. Интересной была реакция Павла Сергеевича на излагавшийся Яновской материал. Он с трудом принимал присущее классической математической логике истолкование материальной импликации как операции, которая не предполагает связи по содержанию между антецедентом и консеквентом условного суждения и, тем не менее, признает подобную формализацию допустимой в рамках математических (и математико-логических) рассуждений. Он усваивал основной математико-логический аппарат, но считал неестественным взгляд, согласно которому ложность антецедента порождает истинное условное предложение. Для П.С. Попова, автора работ о соотношении языка и мышления⁴⁵, условное суждение — как суждение *о чем-то* — обязано было быть осмысленным. Указывал он и на расхождение закона снятия двойного отрицания, принимаемого математико-логической классикой, с реальной практикой мышления (и языка), приводя слова Пушкина, написанные им после женитьбы: «Если я не счастлив, то не несчастлив».

⁴⁴ Г.А. Заиченко. Взаимозависимость теории познания и истории философии: вклад В.Ф. Асмуса // Вестн. Междунар. славян, ун-та. М., 1998. Вып. 4. С. 54—55.

⁴⁵ См. хотя бы работы: П.С. Попов. Суждение и предложение // Вопросы синтаксиса соврем. рус. яз. М., 1950; его же. Суждение и его строение // Филос. записки. 1953. Т. 6; его же. Суждение. М., 1957.

В те годы мы, начинающие адепт J современной философской логики, отмахивалась от этих соображений Павла Сергеевича, между тем они заслуживали внимания. Это понимала Софья Александровна, говорившая о важности *проблемы смысла* при формализации логической семантики. Чуткая ко всему новому, она стала рассказывать об исчислении строгой импликации В. Аккермана сразу же после появления работы последнего. Своим ученикам Д.Г. Лахути и В.К. Финну она поручила разобраться в том, что за рубежом делается в области, ныне называемой *релевантной логикой* (их доклады на руководимом Яновской семинаре записаны мною, и записи эти хранятся в личном архиве). Одну из проблем, касающуюся исчисления «строгой импликации», т. е. импликации, «ухватывающей» содержательную связь между условием и заключением в суждениях типа «Если *A*, то *B*», она предложила в качестве темы кандидатского исследования своему аспиранту по кафедре математической логики мехмата — В.В. Донченко. Последний справился с темой и — после того, как его работу несколько лет «проманежил» на своем письменном столе А.А. Марков, — успешно защитил диссертацию⁴⁶. По ее же рекомендации Валентин Владимирович написал статью «Импликация», которую ныне можно найти во втором томе «Философской энциклопедии». Тогда же, видимо, проблема «релевантности» привлекла внимание Евгения Казимировича.

Лекции по математической логике, прослушанные П.С. Поповым, несомненно обогатили его логический мир, и это ясно видно по написанной им «Вступительной статье» к русскому переводу известной монографии Яна Лукасевича о силлогистике Аристотеля⁴⁷. Освоенные П.С. Поповым основные понятия математической («символической») логики позволили ему свободно обращаться с «польской символикой», что — в соединении с возможностью обращения к аристотелевским текстам в их греческих и латинских оригиналах — позволило ему не только освоиться с предложенной Лукасевичем формализацией, но и выдвинуть серию убедительных возражений, адресованных польскому автору. Критика Павла Сергеевича касается прежде всего того, как Лукасевич интерпретирует аристотелевскую модальную логику. Лукасевич рассматривает модальную *силлогистику* в отвлечении от того, как Стагирит трактовал модальности в своей «Метафизике», а это искажает суть дела. Сходный упрек бросает Павел Сергеевич и относительно некоторых моментов лукасевичевской трактовки силлогистической аксиоматики Аристотеля:

⁴⁶ Основной его результат опубликован в работе: Некоторые вопросы, связанные с проблемой разрешения для исчисления строгой импликации Аккермана // Вопросы логики. М., 1963.

⁴⁷ Я. Лукасевич. Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики / Пер. с англ. Н.И. Стяжкина и А.Л. Субботина; Общ. ред. и вступ. ст. проф. П.С. Попова. М.: ИЛ, 1959.

Лукасевич, показывает П.С. Попов, недостаточно учитывает «Вторую Аналитику», а она является ключом к верному пониманию всего логического учения великого эллина. Заключительные слова «Вступительной статьи» П.С. Попова — «Лукасевич сказал новое слово о системе Аристотеля, и эта заслуга <> останется за ним навсегда» — убеждают нас потому, что сказаны они человеком, сочетавшим знание античных источников с определенными навыками оперирования средствами современной научной логики. Впрочем, по мере углубления в математическую логику Павел Сергеевич видел в ней все менее того, что можно было бы непосредственно связать с реальным мышлением, — и тогда он называл ее символику «птичьим языком».

Лекционный курс «для преподавателей», как он неофициально назывался, С.А. читала на кафедре логики начиная с 1954 г. в течение нескольких лет. Курс охватил алгебру логики, исчисление высказываний и предикатов, теорию решеток, логическую семантику; комбинаторную логику, элементы теории релейно-контактных схем и значимые для этой теории методы минимизации формул алгебры логики; далее — разрешимые случаи проблемы разрешения (в логике предикатов), е-теореме Гильберта, упомянутое выше исчисление строгой импликации Аккермана, семантические и дедуктивные таблицы Бета. Яновская раскрывала параллелизм теоретико-множественного (логика классов) и пропозиционального построений и показывала те возможности, которые открывает присоединение к логике классов средств логики высказываний; она демонстрировала, как в логике предикатов формализуется ассерторическая силлогистика; сообщая основы теории бинарных отношений, раскрывала ее выразительные и дедуктивные возможности на примере отношений родства. Большое место в ее лекциях занимали различные математико-логические методики представления логических процедур и способов записи логических формул. Она рассказывала об индуктивном определении формул логики высказываний и предикатов, об аксиоматическом представлении этих логик и о построении их с помощью правил введения и исключения логических операторов — о натуральном исчислении Генцена, а также о дедукционной теореме, связывающей эти построения; вводя аппарат семантических и дедуктивных таблиц Бета, она обращала внимание на его эвристические возможности; не забывала она и «польскую логическую нотацию» — всего и не перечислишь. Очень интересными были экскурсии Яновской в область истории логики и ее философскую проблематику. Например, С.А. показывала, как Дж. Буль решал задачи; рассказывала о «пяти отношениях» Жергонна — отношениях между классами — и о построении на их основе соответствующего логического формализма⁴⁸, осмысляла антиномию логики и пути их решения.

⁴⁸ Эта формализация была разработана Фэрисом и опубликована в The Journal of the Symbolic Logic (1957. № 1).

Пятое и шестое десятилетия XX века в отечественной философии математики были годами резкой полемики между сторонниками классического и конструктивного подходов к математико-логическому знанию. Противопоставление «классиков» и «конструктивистов» являлось продолжением контрадикции «классиков» и «интуиционистов», начало которой положили Брауэр и Герман Вейль. Интуиционистские «умственные построения» с появлением теории алгоритмов обернулись алгоритмами и алгоритмическими процессами. Здесь не место задерживаться на связанных с этим дискуссиях. Достаточно сказать, что Софья Александровна не становилась явно ни на ту, ни на другую сторону, подчеркивая, что каждый из этих подходов в основаниях математики имеет свои положительные стороны. Но чувствовалось, что ее симпатии скорее на стороне конструктивистов, причем школы Маркова. Авторитет Андрея Андреевича для нее был непререкаем. В своих лекциях она подчеркивала общелогическую значимость того, что можно назвать «теорией слов», объясняла смысл введенной А.А. Марковым абстракции отождествления, поясняла различие понятий конкретной и абстрактной буквы (соответственно слова). А излагая исчисления логики, всегда обращала внимание на законы, которые конструктивистски (интуиционистски) недоказуемы, и на правила, которые не проходят в конструктивной (интуиционистской) логике. При этом она объясняла, *почему* именно в конструктивной (интуиционистской) логике отвергается закон исключенного третьего, запрещается снимать двойное отрицание и применять «рассуждение от противного» (в то время как «сведение к нелепости», обосновывающее отрицание высказывания, применять разрешается), почему не проходит одно из правил Де Моргана и какая «внутренняя связь» существует между операцией дизъюнкции и квантором существования. Вообще в ее изложении становилась ясной важность идеи *существования* применительно к абстрактным объектам — впоследствии это вылилось у нее в упомянутую выше методологическую теорию *введения и исключения* абстракций.

С.А. Яновская не раз высказывала мысль о методологическом значении введения в теорию новых допущений (новых абстракций, дополнительных параметров); с их помощью, говорила она, можно «спасти» любую теорию и, как подтверждение этого, указывая на то, как путем введения эпициклов, эпициклов от эпициклов и т. д. геоцентрическую систему Птолемея долгое время удавалось согласовывать с данными наблюдения; ссылаясь на книгу В. Минто, она приводила пример того, как, пользуясь подобным приемом, можно предохранить от критики эмпирические обобщения⁴⁹.

Существует сделанная мною подробная запись лекций по математической логике, которые она читала на кафедре логики философского фа-

⁴⁹ Приводимый ею пример состоял в следующем. Один портной любил выводить общие заключения. Он заметил, что когда у него начинаются боли в желудке, делу помогает

культета, — так же как и тех, которые читались ею для студентов-философов и для студентов-математиков. Записи эти, в подавляющей части расшифрованные и переписанные набело, занимают сотни страниц и десятки тетрадей; они хранятся в моем личном архиве; а один лекционный курс, читанный Яновской для студентов и обработанный мною, был перепечатан на пишущей машине и стал доступен для многих; следы его влияния — без указания источника — я впоследствии находил в некоторых руководствах по математической логике. Нет сомнения в том, что лекции С.А. составляют ценный источник для изучения истории логики (и ее преподавания) в СССР в 1950—1960-х гг. Более того, по моему убеждению, будучи изданными в наши дни, они и теперь явились бы прекрасным пособием для гуманитариев, желающих войти в мир современной логики.

5. А.А. МАРКОВ И ЕГО КАФЕДРА. МОЛОДОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЛОГИКОВ

Становление математической логики в нашей стране связано с именами И.И. Жегалкина, В.И. Гливенко и А.Н. Колмогорова. Однако расширение «силового поля» этой области знания в 1930—1960-х гг., как ясно из сказанного выше, во многом обязано деятельности С.А. Яновской. Следует отметить, что ее решение обратиться к математической логике относится, по крайней мере, к 1930 г.⁵⁰ и что уже в первом издании «Большой советской энциклопедии» (том 37, 1938 г.) имеется упоминавшаяся выше статья «Логика математическая», написанная Яновской совместно с Гливенко⁵¹. В период, когда я был ее аспирантом, она заведовала на мехмате МГУ кафедрой истории математики, где одно из исследовательских направлений была представлена математическая логика. Кафедра математической логики была создана на мехмате МГУ лишь в 1959 г., и С.А. приложила много сил для ее организации и приглашения для руководства этой кафедрой А.А. Маркова, члена-корреспондента АН СССР. Чтобы возглавить новую кафедру, Андрей Андреевич переехал из Ленинграда в Москву.

прием соды. Он счел, что это общее правило, и поэтому когда у его соседа сапожника заболел живот, посоветовал ему выпить соды. Сапожник так и поступил — и умер. Тогда портной ввел в свою «теорию» следующее допущение — новый параметр (абстракцию «профессия»): портным сода помогает, а сапожникам — нет. Надо сказать, что подобного примера мне у Минто обнаружить не удалось: по-видимому, С.А. заимствовала его из какого-то другого источника.

⁵⁰ См.: Л.А. Люстерник. Из воспоминаний о С.А. Яновской // Женщины — революционеры и ученые. С. 113.

⁵¹ Валерий Иванович Гливенко, блистательный математик-философ, которому судьба отвела короткую жизнь (1896—1940), был автором первых результатов, относящихся к формализации логических идей Брауэра, и трудов по теории решеток (структур).

Таким образом, в мои аспирантские годы кафедры математической логики формально не существовало, математические логики в МГУ группировались вокруг Софьи Александровны Яновской. Конечно, в Москве «первой величиной» был Петр Сергеевич Новиков, но он работал не в университете, а в Пединституте им. Ленина, и я его видел (и слушал) лишь на главном московском математико-логическом семинаре, которым он руководил вместе с Яновской (потом, когда в Москву переехал А.А. Марков, в руководство этим семинаром вошел и Андрей Андреевич); семинар заседал в одной из больших аудиторий мехмата на Ленинских горах.

Одних лекций Яновской и имевшейся уже солидной математикологической литературы для вхождения в современную логику было — для меня, во всяком случае — недостаточно. Тем более что Софья Александровна настоятельно рекомендовала своим ученикам слушать лекции и посещать исследовательские семинары, работавшие на механико-математическом факультете. В те годы там читались замечательные лекционные курсы, проходили заседания интереснейших семинаров. Прежде всего следует назвать лекции самого А.А. Маркова — по созданной им теории нормальных алгорифмов. Хотя великий марковский труд «Теория алгорифмов» уже существовал², услышать изложение теории из уст ее автора — это было событие. Читал Андрей Андреевич с непередаваемым артистизмом, и на его лекциях всегда присутствовала Яновская: скромно садилась в первых рядах и внимала лектору. Помнится, когда Марков приступал к введению понятия *конструктивного объекта*, Софья Александровна подавала реплику — напоминала, что конструктивные объекты — жесткие, не изменяющиеся сущности, не сливающиеся друг с другом, четко различные одна от другой.

Марков читал удивительно подробно, тщательно проводя все доказательства. Одни теоремы о скобках чего стоят! Не все слушатели выдерживали этот курс — тем более, что марковский труд имелся в виде книги. Когда Андрей Андреевич начинал свой курс, аудитория была полна, к концу же курса сильно редела. Но Софья Александровна до конца слушала Маркова (если только это позволяло ее здоровье: она часто болела).

На механико-математическом факультете — а именно, вокруг Яновской, а потом и кафедры математической логики, которой заведовал А.А. Марков — тогда сформировалась группа блестящих молодых логиков. Это были А.В. Кузнецов, А.С. Есенин-Вольпин, В.А. Успенский, С.В. Яблонский и ряд других. Никакое чтение научной литературы не может заменить восприятия лекционного материала, который преподносится теми, кто его разрабатывают, включая в него собственные идеи и новые результаты. Поэтому с такой благодарностью я вспоминаю, например, лекции Владимира Андреевича Успенского, ныне

² Он вышел в 1954 г. как том 42 Трудов Математического института АН СССР.

профессора, заведующего кафедрой математической логики и теории алгоритмов механико-математического факультета МГУ; он читал курс по вычислимым функциям; записи этих лекций, которые я частично успел переписать набело, сохранились в моем архиве. Впрочем, курс Владимира Андреевича, соответствующим образом доработанный, теперь существует в виде книги, входящей в серию «Математическая логика и основания математики»⁵³. Много ценного давал и семинар Успенского по теории алгоритмов. Живо вспоминается конец одного из заседаний семинара: Владимир Андреевич окинул взглядом классную доску, на которой красовались столбики «слов в алфавите» (на заседании речь шла о нормальных алгорифмах Маркова) и заметил: те, кто придет в эту аудиторию после нас, — что они подумают о том, что за математикой здесь занимались?

Не менее полезными были и лекции, которые читал С.В. Яблонский, ныне член-корреспондент Российской академии наук; предметом его курса была математическая кибернетика; его лекции я слушал, когда стал сотрудником Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика», который возглавлял академик А.И. Берг. Но для меня более значимыми, чем кибернетические штудии Сергея Всеволодовича, были его (и его учеников) исследования по функциональной полноте операций пропозициональной логики. В своих лекциях по алгебре логики Яновская теорему о функциональной полноте не доказывала — во всяком случае, я эту теорему в ее изложении на слышал. Поэтому, когда мне довелось читать курс алгебры логики на философском факультете и объем лекционных часов, выделенных на этот курс, был достаточно велик, я решил изложить студентам соответствующую теорему и воспользовался для этого книгой Сергея Всеволодовича (с соавторами) 1966 г.⁵⁴

Я не помню, чтобы Яновская читала лекции по проблемам формализованной арифметики и аксиоматическому методу; во всяком случае, я эту проблематику в ее изложении не слушал. Это восполнялось лекционными курсами таких замечательных логиков, как ныне покойный А.В. Кузнецов и сын Сергея Есенина — А.С. Есенин-Вольпин (теперь проживающий в США). Именно слушая их, я знакомился с такими важными для аксиоматики понятиями, как дедуктивные полнота/неполнота и непротиворечивость (в ее различных формулировках). Поражала развиваемая Есениным-Вольпиным концепция «ультраинтуиционизма», согласно которой понятие математической бесконечности может быть заменено понятием осуществимости следующего шага построе-

⁵³ В.А. Успенский. Лекции о вычисляемых функциях. М.: Наука, 1960. Это *вторая* книга, вышедшая в этой серии (первой была книга П.С. Новикова «Элементы математической логики», выпущенная годом ранее).

⁵⁴ С.В. Яблонский, Г.П. Гаврилович, В.Б. Кудряцев. Функции алгебры логики и классы Поста. М., 1966. Книга вышла в той же серии.

ния, трактуемого в духе реальных ситуаций, которые выражаются парадоксами типа «Куча»⁵⁵.

Эта тематика присутствовала и на ряде математико-логических семинаров. Из них для философов наиболее важным был семинар, которым руководили С.А. Яновская и А.В. Кузнецов. Что касается так называемого «великого семинара» по математической логике, руководство которым в те годы, как я уже говорил, осуществляли П.С. Новиков и С.А. Яновская, а с 1959 г. также и А.А. Марков, то многие философы посещали и его, хотя содержание докладов, которые на нем заслушивались, воспринимались ими, так сказать, в общих чертах: недоставало и математических знаний, и владения логической техникой (во всяком случае, я так должен сказать о себе). Вспоминается, что Софья Александровна на этом семинаре как бы съезживалась, так как некоторые его участники — такие, как С.И. Адян, ставший впоследствии одним из семинарских руководителей, — не проявляли к ней (по моим наблюдениям) должного уважения.

Нематематику выступать на «великом семинаре» было очень трудно. Малейшая неточность сейчас же подмечалась, особенно Марковым. В этой связи вспоминаются доклады Евгения Казимировича, которые ставились по инициативе С.А. В них содержались интересные алгебро-логические и логико-исчисленческие результаты, но объяснения Евгения Казимировича нередко кончались конфузом: изложение Войшвилло, как хорошо знают его коллеги, в общем не отличалось четкостью. Евгений Казимирович нередко повторялся, уточнял сказанное ранее; если в ходе его рассуждений в голову ему приходили новые идеи, он изменял свое изложение. Те, кто знал Войшвилло, понимали, что эта «сбивчивость» была выражением не прекращавшегося внутреннего поиска истины — поиска, в котором нередко имелось и недодуманное.

Но выступать с непродуманными до малейших деталей вещами на семинаре, где присутствовал Марков, значило заранее обречь себя на неудачу. Войшвилло же подчас не мог дать точных ответов на вопросы, которые ему задавали математические логики. Что касается Маркова, то запутать докладчика, особенно если он не был *математическим* логиком, Андрею Андреевичу, по-моему, ничего не стоило. Град его вопросов и возражений мог выдерживать только очень знающий, четко мыслящий человек, да еще с крепкими нервами.

Это были годы, когда, освободившись от клейма «лженауки», ярким светом вспыхнула звезда кибернетики. Первой величиной здесь был профессор А.А. Ляпунов, впоследствии член-корреспондент АН СССР. Он организовал на мехмате МГУ общемосковский — а по сути дела общесоюзный — семинар по кибернетике. С.А. Яновская посещала этот

⁵⁵ См.: А.С. Есенин-Вольпин. Анализ потенциальной осуществимости // Логич. исследования: Сб. ст. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С.А. Яновская входила в редколлегия этого издания.

семинар (правда не часто) и рекомендовала своим ученикам быть в курсе его работы. Заседания семинара Ляпунова были очень интересными: на них выступали математики, биологи, специалисты в технических науках, лингвисты. Семинар начал работать в 1954/55 учебном году и продолжал функционировать до мая 1964 г. Не могу сказать, что я присутствовал на всех заседаниях, но интересовавшие меня — посещал. То же можно сказать и о многих других философах, группировавшихся вокруг Яновской, — Е.К. Войшвилло, Е.Л. Субботине и др. Летописец отечественной кибернетики М.Г. Гаазе-Рапопорт подробно описал работу семинара, перечислив докладчиков и названия их докладов⁵⁶. Собственно философских докладов на семинаре Ляпунова не было, однако Алексей Андреевич заботился о том, чтобы новое научное направление, которое еще недавно даже серьезные ученые — не говоря уже о философах — громили как созданное «реакционерами от науки и философствующими невеждами», требовало философского обоснования, и Алексей Андреевич привлек к этой работе А.Л. Субботина.

6. ЗАДАЧА ФИЛОСОФСКОГО ОСМЫСЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЛОГИКИ. Е.К. ВОЙШВИЛЛО

Не только конец 1940-х и 1950-е гг., но и годы 1960-е были временем оживленных обсуждений вопросов логики и философии математики, а также нарастающих дискуссий вокруг кибернетики. В обсуждениях философских вопросов логики все большую роль стала играть С.А. Яновская, стремившаяся — в целях защиты математической логики от нападков ревнителей марксистско-ленинской идеологии — подвести под нее диалектико-материалистическую базу. Вспоминается та жажда знаний, которая была присуща группе студентов, аспирантов и начинающих научных работников, группировавшихся вокруг Яновской, либо так или иначе испытывавших ее влияние. В их числе были Н.И. Стяжкин, К.Н. Суханов, А.Д. Гетманова, А.А. Коноплянкин, А.С. Кузичев, Б.А. Кушнер, Е.А. Щегольков, Ф.А. Медведев, Ю.А. Гастев, В.С. Чернявский, Е.К. Войшвилло, И.С. Нарский, Д.П. Горский, А.Л. Субботин, В.К. Финн, Д.Г. Лахути, В.А. и Е.Д. Смирновы, З.А. Кузичева, М.М. Новоселов, В.В. Донченко, болгарский ученый Б.С. Чендов, чехословацкий докторант Л. Тондл и др. Общение со

⁵⁶ М.Г. Гаазе-Рапопорт. О становлении кибернетики в СССР // Кибернетика: прошлое для будущего, эподы по истории отечественной кибернетики. Теория управления. Автоматика. Биокибернетика / Науч. ред. Б.В. Бирюкова. М.: Наука, 1989. Контекст, в котором разворачивалось становление кибернетики в СССР и работал ляпуновский семинар, описан в моей статье «Кибернетика, информатика, вычислительная техника, автоматика: проблемы становления и развития. Вклад отечественной науки», которой открывается названная выше книга.

многими из них интеллектуально обогащало. Это были неординарные личности, и неудивительно, что почти все они впоследствии стали известными специалистами, хотя со временем каждый из них пошел своим путем. Однако главным была та высокая нравственная атмосфера, которую создавала Софья Александровна и которая четко высвечивала проявления любой непорядочности среди тех лиц, которые так или иначе с ней сталкивались.

Семинары, которые вела Яновская, особенно семинар, которым она руководила совместно с А.В. Кузнецовым, были великолепной школой, вырабатывавшей навыки философского осмысления современной логики. Здесь я скажу о тематике только некоторых из тех заседаний этого и других семинаров, которыми руководила (либо участвовала в руководстве) Софья Александровна, на которых я присутствовал. О новейших дискуссиях по вопросу об «универсалиях», которые на Западе вели Карнап, Черч, Куайн, Н. Гудмен, А. Пап, И. Бохенский и др., докладывал Д.П. Горский. Истории алгебры логики XIX в. (Буль, Порецкий) были посвящены сообщения Н.И. Стяжкина. К.Н. Суханов критически анализировал философские аспекты интуиционизма. В.К. Финн и Д.Г. Лахути — тогда студенты пятого курса философского факультета — разбирали на семинаре вопросы, касающиеся исчисления строгой импликации Аккермана. Впоследствии, занявшись иницизированной В.А. Успенским проблемой информационно-поисковых систем и требующихся для этого языков, они на семинаре Яновской рассказывали и об этом. Долго «жучили» на заседаниях семинара В.В. Донченко и А.С. Кузичева — первый занимался вопросами, связанными с исчислением Аккермана, а второй — графическими методами логики и их приложениями к теории формальных нейронов. Активно обсуждались также вопросы, относящиеся к логическим антиномиям и путям их решения.

Большой интерес представляли те замечания, мысли и гипотезы, которые на семинарских занятиях делала Яновская. Она остро — и, как я считаю, совершенно справедливо — критиковала так называемый «логический атомизм». В связи с историческим путем, который прошла в XIX в. алгебра логики, она высказала взгляд, что самые большие открытия в науке делаются путем возврата к ее началам; так, от логики (казавшейся Канту завершенной наукой) был сделан шаг «назад» — в сторону алгебры с ее аппаратом элиминации переменных. В связи с критикой философских устоев интуиционизма, формализмом Гильберта и результатами Геделя Софья Александровна привлекала известное «правило Карнапа», а программе интуиционизма противопоставляла отечественный математический конструктивизм, опирающийся на понятие алгорифма.

Во многие работы своих учеников Яновская вкладывала не только свои идеи — подчас она их просто вписывала в текст их диссертаций. Это, в частности, касается диссертационной работы А.Д. Гетмановой

«О соотношении математики и логики (Критика логицизма)», в которой разграничение этих областей знания проводилось на основе идей, развивавшихся ДА. Бочваром в 1940—1950-х гг. Неудивительно, что опубликованный в реферативном журнале «Математика» пренебрежительный реферат этой работы, составленный ЮЛ. Гастевым⁵⁷, задел Софью Александровну.

Осветить все направления, по которым двигалась мысль тех, кто разрабатывал философские (и конкретно-исчислительские) вопросы, прямо или косвенно связанные с темами, которые С.А. считала важными, — невозможно. Поэтому я ограничусь здесь рассказом о достижении одного из крупных философских логииков, а именно, об идеях и результатах Евгения Казимировича Войшвилло. Речь пойдет о его работах 1950-1960-х гг.

Как уже говорилось, свой путь в науке он начинал с критики логики отношений как «релятивистского» направления логической мысли. Выпускник Академии общественных наук при ЦК ВКП(б), преподаватель философского факультета МГУ с 1949 г., он уже будучи в научной командировке в Венгрии имел представление о математической логике. Однако по-настоящему в круг ее идей и соответствующий понятийный каркас он вошел, когда в 1956 г., как я уже упоминал, стал слушать лекции Яновской. И одно лишь овладение алгебро-логической проблематикой привело его к первым логическим результатам. А именно, Е.К. предложил новый метод минимизации алгебро-логических формул⁵⁸. Об этом методе он доложил на семинаре Яновской и получил ее одобрение, а Софья Александровна включила метод Войшвилло в число тех способов минимизации, которые она излагала в своих лекционных курсах. Впоследствии, уже в 1960-х гг., упрощению нормальных форм алгебры логики, которое столь важно для теории релейно-контактных схем, Войшвилло посвятил большую работу⁵⁹, содержащую дальнейшие результаты.

С интересующей нас здесь точки зрения более важными представляются работы Е.К. Войшвилло философского характера. Одним из главных пунктов, по которым происходило размежевание сторонников научной логики и «диалектиков», было отношение их к *противоречиям* — как в мышлении, так и в реальном мире. В частности, предметом дискуссии был вопрос о логическом и диалектическом (без кавычек) статусе *закона противоречия*. Этот закон в современной логической литературе часто называют «законом непротиворечия», что вряд ли оправдано: сло-

⁵⁷ Он опубликован в реферативном журнале «Математика», где Ю.А. Гастев как редактор вел раздел математической логики.

⁵⁸ Е.К. Войшвилло. Метод упрощения выражения функций истинности // Филос. науки. 1958. № 2.

⁵⁹ Е.К. Войшвилло. Алгебра двухполосных сетей // Формал. логика и методология науки. М., 1964. С. 154-258.

жившуюся веками терминологическую традицию ломать не нужно (да, пожалуй, и невозможно); закон этот, как известно, запрещает противоречия — и в мысли, поскольку они делают ее непоследовательной, и в научной теории, так как противоречия лишают ее убедительности, в случае же строгого ее построения делают невозможным различие в ней истины и лжи. Но имеет ли этот закон отношение к противоречиям, наблюдаемым в той реальности, с которой сталкивается человек в процессе познания? И не являются ли противоречия необходимым элементом процесса мышления?

Мы знаем, что противоречивость мысли была известна еще древнегреческим мыслителям, что антиномии логики и теории множеств были предметом раздумий целых поколений ученых, начиная с конца XIX в., а теперь, после взлета исследований по логической паранепротиворечивости и целому вееру неклассических логик, включая многозначные и модальные системы, ее изучение интенсивировалось. Но тогда, в 1950—1960-х гг. прошлого столетия, сформулированные выше вопросы представлялись гораздо более ясными, чем в наши дни. Я думаю, что только одна Яновская провидела всю их сложность, которую она характеризовала как диалектические трудности.

Е.К. Войшвилло попытался разобраться в этих трудностях, избрав в качестве предмета анализа парадоксы движения, как они представлены в известных апориях Зенона; непосредственным предметом его исследования явилась апория «Стрела»⁶⁰. Отправной точкой при этом для Е.К. служили воззрения Гегеля, согласно которым решение апории состоит в том, что в один и тот же момент времени тело находится и не находится в определенном месте (точке) своего пути, почему — цитирует Гегеля Войшвилло — «движение есть само существующее противоречие». Это истолкование движения стало, пишет Е.К., «марксистской формулой движения». Но как согласовать ее с «незыблемым» законом противоречия формальной логики?

Пытаясь ответить на этот вопрос, Е.К. начал с критики истолкования противоречий и движения В.И. Черкесовым, Э.В. Ильенковым и М.Н. Алексеевым⁶¹. Отвергается утверждение Черкесова, будто закон противоречия запрещает *только* «абсурдные» противоречия, противоречия «путаного рассуждения». Критикуется взгляд Ильенкова, отвергающего логический характер противоречий, если они возникают в результате движения мысли «по логике фактов» (ибо не ясно, что такое «логика фактов»: при любом заблуждении людям кажется, что их мысль двига-

⁶⁰ Е.К. Войшвилло. Еще раз о парадоксе движения, о диалектических и формально-логических противоречиях // Филос. науки. 1964. № 4.

⁶¹ В.И. Черкесов. Диалектика как логика и теория познания. [М.]: Изд-во МГУ, 1962; Э.В. Ильенков. Диалектика абстрактного и конкретного в «Капитале» Маркса. М.: Изд-во АН СССР, 1962; М.Н. Алексеев, В.И. Черкесов. К вопросу о логике и ее изучении // Большевик. 1952. № 11.

лась «по логике фактов», замечает Войшвилло). Понимание формальной логики как «низшей», «элементарной» (Алексеев и Черкесов) квалифицируется как ошибочное, и ему противопоставляется утверждение о научной значимости символической логики, аппарат которой используется для решения «наиболее сложных и тонких проблем науки, безусловно выходящих за пределы «домашнего обихода». Применяя этот аппарат и отмечая используемую в нем операцию материальной импликации, Е.К. показывает, что высказываемое иногда мнение, будто утверждение (A), что предмет вместе имеет и не имеет некоторое свойство, допустимо, но недопустимо, утверждая это, это же и отрицать ($\neg A$), — несостоятельно: приводит к формуле противоречия ($A \ \& \ \neg A$), которая ложна, а из лжи в системах логики, где фигурирует материальная импликация, «следует все что угодно».

Рассмотрев решения парадокса движения, предложенные К. Айдукевичем и А. Шаффом, Войшвилло предлагает свое решение, основанное на идее — сделать предметом рассмотрения пределы членов временных и пространственных отрезков, представляющих понятия о «моментах времени» и «точках пути». Согласно Войшвилло, при предложенной им интерпретации высказывание «движущееся тело находится в данный момент времени в данном месте и не находится в нем» не является логически противоречивым. Это и приводит к такому решению парадокса Зенона, которое, согласно Е.К., «свободно от недостатков, которые присущи попыткам Айдукевича и Шаффа». В движении, заключает Войшвилло, «переплетаются два взаимоисключающих процесса: с одной стороны, неограниченное разделение времени, в результате чего всегда находится время, за которое движущаяся точка не может перейти некоторый барьер (само по себе это делало бы движение невозможным); с другой стороны, безграничное деление пространства (отрезка), в результате чего всегда находится отрезок, в пределах которого тело все-таки не остается все это время. Движение и есть постоянное разрешение этого диалектического противоречия»⁶².

Не знаю, в какой мере это решение «парадокса движения» в последующем удовлетворяло Войшвилло. Решений парадоксов Зенона и их философских интерпретаций было много, в том числе и предложенных учениками С.А. Яновской — И.С. Нарским и Ю.А. Петровым, причем в том же 1964 г.⁶³ Это означает: не было ни одного окончательного. Что касается Войшвилло, то бесспорно: подчеркивание того, что он предполагает системы логики, содержащие материальную импликацию — этого

⁶² Е.К. Войшвилло. Указ. соч. С. 112.

⁶³ И.С. Нарский. К вопросу об отражении диалектики движения в понятиях (Еще раз о парадоксе «Летающая стрела») // Формал. логика и методология науки. М., 1964; Ю.А. Петров. Некоторые логические вопросы отображения движения // Филос. науки. 1964. № 2.

«представителя» логического вывода, в котором из лжи следует «все что угодно», — сделанное в его статье 1964 г., было явлением знаменательным, ибо впоследствии Е.К. вплотную занялся иными системами логики — релевантными, в которых импликация понимается по-иному.

7. ФИЛОСОФЫ НАЧИНАЮТ ПРИЗНАВАТЬ СОВРЕМЕННУЮ ЛОГИКУ. ЗАМЫСЕЛ СОЗДАНИЯ В МГУ ОТДЕЛЕНИЯ ЛОГИКИ

Но вернусь к 1950-м гг. К этому времени преподавание логики распространилось в стране довольно широко. Логика была представлена в средней школе, в педагогических училищах, на многих гуманитарных факультетах вузов, в юридических учебных заведениях. Между тем соответствующих квалифицированных специалистов в СССР было очень мало. За преподавание этого предмета брались философы, психологи, специалисты по педагогике, юристы. Что касается математиков, то среди тех, кто нес в средние и высшие учебные заведения логические знания, их почти не было. Исключение составляли методисты преподавания математики, из которых наиболее ярким был Абрам Аронович Столяр.

Одной из препон на пути развития логического образования были нескончаемые дискуссии о диалектической логике, вносящие путаницу в вопрос о содержании самого предмета «Логика», в частности о месте в нем тематики математической логики, которая буквально рвалась в логическое образование. При этом математико-логические представления, с одной стороны, ярко высвечивали беспомощность мысли адептов «диалектической логики», а с другой — выбивали у них почву из-под ног, так как придавали используемой ими терминологии и серии расхожих цитат из текстов марксистских классиков совершенно новое — и научно осмысленное — содержание.

Показательной в этом отношении была редакционная статья (т. е. материал, помещенный без подписи автора или авторов) в журнале «Вопросы философии» 1955 г. Называлась статья — «Против путаницы и вульгаризации в вопросах логики». Она открывалась словами о том, что «дискуссия по вопросам логики, проведенная в 1950—1951 гг. на страницах нашего журнала, вскрыла наличие вульгаризаторских тенденций среди части логиков»⁶⁴. Эти «тенденции» виделись, с одной стороны, в «эклектическом смещении» формальной логики с диалектикой, а с другой — в «прямой подмене» диалектики формальной логикой. «Вульгаризаторские упражнения» в области логики, говорилось далее, сочетались с полным отрицанием марксистской диалектической логики; речь идет «о целой системе взглядов, явно уклоняющихся от марксизма»⁶⁵.

Главным объектом критики были избраны две книги: К.С. Бакрадзе⁶⁶ «Логика» и Н.И. Кондакова⁶⁷ — под тем же названием. Нет смысла излагать эту критику, столь же необедительную, сколь и неквалифицированную. Бакрадзе, в частности, приписывалось стремление «отвести от формальной логики всю критику, данную ей Энгельсом и Лениным», Кондаков же обвинялся в том, что для него «никакой особой диалектической логики не существует», что он хочет сидеть на двух стульях — дать диалектизированную формальную логику и формализованную диалектику. Книга Кондакова объявлялась «одним из самых последних образчиков вульгаризации и путаницы в вопросах логики»⁶⁸.

Никакой вразумительной концепции логики в статье представлено не было. Она носила конъюнктурный характер, что проявлялось в ссылках на Сталина как на авторитет по части «диалектического метода» (составители статьи, по видимому, не знали о намечавшихся в верхах идеологических новациях), да в камне, брошенном в «бывшего директора

⁶³ Там же. С. 171.

⁶⁶ Константин Спиридонович *Бакрадзе* (1898—1970) — выдающийся русско-грузинский философ. Помимо отечественного образования (философский факультет Тифлисского университета, который он окончил в 1922 г.) он несколько лет стажировался в Германии, посещая лекции и семинары Э. Гуссерля, Р. Кронера и других выдающихся немецких ученых. В Тбилиси Бакрадзе преподавал философию и логику, был деканом философского факультета университета. Специалист по истории немецкой философии, он много внимания уделял логическим проблемам. На статью в № 3 журнала «Вопросы философии» за 1955 г. он ответил в № 2 (1956) того же журнала в публикации «Против ненаучной и недоброжелательной критики».

⁶⁷ Николай Иванович *Кондаков*, ныне покойный, — философ и логик, преподавал в Высшей партийной школе при ЦК ВКП(б), был сотрудником ИФ АН СССР. В начале войны с Германией, работая в аппарате ЦК партии (где участвовал в выпуске бюллетеней «От Советского Информбюро»), лишь случайно не погиб, когда немецкая авиабомба снесла половину здания ЦК на Старой площади. Из-за своего пристрастия к собиранию изречений чуть было не подвергся репрессиям (его обвинили в том, что в числе собранных им поговорок была будто бы немецкая — «Кто сеет ветер, пожнет бурю»), которых избежал, уйдя добровольцем на фронт (рядовым). За находчивость, проявленную в боях под Москвой (сумел изъять из разбитой вражеской автомашины ценные для нашего командования немецкие документы), был награжден орденом Красной Звезды. В послевоенное время беспартийный Николай Иванович работал редактором издательства «Наука», где всячески содействовал выпуску книг по логике (в частности, Н.И. Стяжкина). Ему принадлежит фундаментальный логический словарь-справочник, значение которого, к сожалению, умаляют встречающиеся в нем ошибки (на что не раз указывалось в рецензиях). Кондаков много занимался историей русской логики, он явился инициатором издания: «Избранные труды русских логиков XIX века» (М., 1956, отв. ред. П.В. Таванец), и в обширном приложении к этой книге раскрыл научное значение помещенных в ней трудов М.И. Карийского и Л.В. Рутковского. На критику в свой адрес, содержащуюся в редакционной статье журнала «Вопросы философии» (1955. № 3), он ответил статьей «О формальной логике» в том же номере, что и ответная статья К. Бакрадзе. В 1967 г. учебник логики Кондакова был переиздан под названием «Введение в логику».

Института философии АН СССР Г.Ф. Александрова»⁶⁹, о котором утверждалось, что он «игнорировал разработку вопросов диалектической логики в институте».

Было, однако, в этой статье весьма примечательное «подведение итогов». Одобрив «преодоление» имевшего ранее место «нигилистического отношения к формальной логике», составители статьи упрекнули товарищей, занимающихся формальной логикой, в том, что они «проходят мимо новых достижений своей науки, не учитывают успехов математической логики».

Это знаменовало начало признания философской значимости *современной* логической науки. Но до окончательного признания должно было пройти еще несколько лет. А пока продолжались дебаты вокруг диалектической логики. Примером может служить дискуссия о ее предмете, проведенная Ученым советом философского факультета осенью 1956 г. Я не был ни участником, ни свидетелем этой дискуссии, так как был тогда серьезно болен. Но опубликованный в «Вестнике Московского университета» ее обзор, составленный членом кафедры логики С.И. Поповым, дает о ней хорошее представление⁷⁰.

С докладом выступил доцент М.Н. Алексеев, который подверг критике неправильные с его точки зрения взгляды по данному вопросу, в частности, воззрения того же К.С. Бакрадзе. Однако большинство участников дискуссии — а в их числе были Е.П. Ситковский⁷¹, В.И. Мальцев, М.С. Строгович⁷², В.И. Черкесов, Е.К. Войшвилло — с докладчиком не согласились. Черкесов, для которого диалектическая логика была «высшей логикой», утверждал, что «диалектическая логика — это марксистская диалектика и, наоборот, марксистская диалектика — это

⁶⁹ Георгий Федорович Александров (1908—1961) — известный философ и партийный деятель: в 1940—1947 гг. возглавлял Управление пропаганды и агитации ЦК ВКП(б), затем был директором академического Института философии (до 1954 г.) и министром культуры (1954—1955). Карьера его оборвалась в связи с не очень ясным «делом Александрова», и его перевели в Минск, в Институт философии АН БССР.

⁷⁰ С. Попов. Дискуссия о предмете диалектической логики // Вестн. Мос. ун-та. 1957. № 1 (разд. «Научная жизнь»).

⁷¹ Евгений Петрович Ситковский (1900—1989) — один из немногих философов-марксистов, по настоящему владевших проблематикой истории философии, знаток философии Гегеля; играл ведущую роль в издании переводов трудов последнего. Представления Ситковского о диалектической логике были определены его исследованиями гегелевской философии. Провел 10 лет в сталинских лагерях. В период описываемой дискуссии работал в журнале «Вопросы философии». Впоследствии был членом редколлегии «Философской энциклопедии» (1960—1970). С 1962 г. и до конца дней — профессор кафедры философии Академии общественных наук при ЦК КПСС.

⁷² Михаил Соломонович Строгович — юрист, член-корреспондент АН СССР. В 1944 г. выпустил в Ашхабаде «Лекции по курсу логики» (для слушателей Военно-юридической академии Красной Армии, на правах рукописи). Автор известной книги: Логика: Учеб. посо-

также и логика, поскольку она учит тому, как мыслить»⁷³, П.С. Попов связал понятие диалектической логики с идеей «субъективной диалектики» в духе Энгельса, а с точки зрения Е.К. Войшвилло диалектическая логика исследует законы развития мысли, которые определяют, в частности, «последовательность категорий той или иной науки»⁷⁴. Подводя итоги дискуссии, декан факультета В.С. Молодцов заключил, что ни одна из точек зрения, которая была высказана на дискуссии, не может быть безоговорочно принята.

Обращает на себя внимание тот факт, что ни П.С. Попов, ни Е.К. Войшвилло, как можно судить по составленному СИ. Поповым обзору данной дискуссии, не удостоили вниманием математическую логику, хотя к тому времени было уже очевидно, что без учета последней невозможно сколько-нибудь стоящее обращение к диалектической стороне дискурсивного процесса.

Однако уже через два года положение изменилось. Осенью 1958 г. по инициативе секции философии Научно-технического совета при Министерстве высшего образования СССР было организовано Совещание по вопросу о задачах научно-исследовательской работы в области формальной логики. Оно проходило в МГУ, и я принимал в нем участие. Имеется обзор этого совещания, составленный Е.К. Войшвилло, А.В. Кузнецовым, Д.Г. Лахути и В.К. Финном⁷⁵, на который я и буду опираться в своем изложении.

Прежде всего, обращает на себя внимание приведенный в обзоре перечень участников совещания. Список открывает С.А. Яновская как представитель механико-математического факультета МГУ; в числе лиц, представлявших философский факультет, указаны Е.К. Войшвилло и П.С. Попов; Д.П. Горский и А.Л. Субботин представляли ИФ АН СССР; В.И. Кириллов указан как представитель Министерства высшего образования. Активное участие в работе совещания приняли сотрудники Лаборатории электро моделирования ВИНТИ АН СССР (А.В. Кузнецов, В.К. Финн, Д.Г. Лахути, Н.И. Стяжкин), которая, насколько мне известно, была в числе «заводил» всего мероприятия (я представлял Физ-

бие для слушателей Высш. юрид. акад. Красной Армии. М., 1946 (2-е изд. 1948; 3-е изд. 1949). В своих юридических работах активно использовал понятия логики: (материальная) истина, доказательство, достоверность и др. См., напр., его труд: Материальная истина и судебные доказательства в советском уголовном процессе. М.: Изд-во АН СССР, 1955; отдельная глава в этой книге посвящена *презумпции невиновности*, и высказанные там положения о соотношении двух презумпций — виновности и невиновности заслуживают внимания с логической точки зрения.

⁷³ С. Попов. Указ. соч. С. 173.

⁷⁴ Там же.

⁷⁵ Е.К. Войшвилло, А.В. Кузнецов, Д.Г. Лахути, В.К. Финн. Неотложные задачи научно-исследовательской и учебной работы в области логики // Вопросы философии. 1959. № 3.

матгиз). В совещании участвовали и немосквичи — А.И. Уемов (Иваново), Г.А. Брутян (Ереван), Ш. Адзешвили (Тбилиси), А.Д. Гетманова (Мурманск) и др.

Отметив возрастающую роль «формальной, в особенности математической» логики в различных областях современной науки и техники, а также в области народного образования, участники совещания — помимо «традиционных» математико-логических направлений и проблем (теория алгоритмов и рекурсивных функций, проблемы разрешения математико-логических теорий и др.) — указали на такие интенсивно развивающиеся ветви логики, как вероятностная логика, модальные логики, логическая семантика; указаны были и логические аспекты информационных систем и систем машинного перевода с одного естественного языка на другой. Поскольку эти ветви и проблемы логики остаются, как правило, вне поля зрения математиков, для их разработки необходима подготовка кадров собственно логиков. В этом деле должны занять большое место, с одной стороны, математические методы и вопросы программирования вычислительных систем, а с другой — философские вопросы логики. В числе последних указывалось на проблематику интерпретации формальных систем. «В отношении между формальными системами и их содержательными интерпретациями проявляются общие диалектические законы соотношения формы и содержания, абстрактного и конкретного, общего и отдельного. Отсюда следует необходимость рассмотрения этих вопросов в свете диалектической логики и возможность обогащения положений самой диалектической логики за счет обобщения конкретных результатов, достигнутых в этой части математической логики»⁷⁶.

Наряду с обязательным для того времени осуждением «идеалистических спекуляций» вокруг математизации логических отношений указывался и тот реальный факт, что введение преподавания логики в школе и ряде вузов в 1940-х гг. не было соответствующим образом подготовлено, а это не могло не привести к значительной дискредитации логики как учебной дисциплины и к снятию ее из учебных планов некоторых образовательных структур. Между тем в ряде научных организаций нарастает потребность в специалистах, способных решать логические вопросы, связанные с математической лингвистикой, машинным переводом, автоматизацией процессов производства и управления, документалистикой. Средняя и высшая школа нуждаются в квалифицированных специалистах, способных готовить учителей, знающих, как развивать логическое мышление обучаемых. Однако подготовка студентов философского факультета, специализирующихся по логике, не отвечает тому уровню квалификации, которая необходима для решения этих задач.

На совещании было выдвинуто предложение — создать на философском факультете МГУ отделение логики. В его учебный план предлага-

⁷⁶ Там же. С. 176.

лось ввести математические, математико-логические и информационно-кибернетические дисциплины, подкрепленные предметами лингвистического и психологического плана. Было решено обратиться с этим предложением в Министерство высшего образования, а конкретизируя это предложение, формулировалась примерная тематика научных исследований, разработка которых могла бы вестись как на этом отделении, так и в иных организациях, где имеет место подготовка специалистов по современной логике.

Излишне, пожалуй, говорить, что решение данного совещания не имело серьезных организационных последствий: отделение логики создано не было. Руководство философского факультета к этому было совершенно не готово.

8. ЕЩЕ РАЗ О ПОДХОДЕ ЯНОВСКОЙ К ЛОГИКЕ

В работе рассмотренного выше совещания явственно отразились логические воззрения С.А. Для нее не было разных логик — формальной и диалектической, традиционной и математической. Была единая наука о закономерностях «правильного»⁷⁷ мышления и его языковых форм, используемых тогда, когда познающий из одной информации извлекает другую. Различие упомянутых логик носит «технический» характер: просто при изучении одного и того же — логического вывода, призванного в своих разнообразных формах служить, в конечном счете, логической обработке того или иного внелогического содержания — ставятся разные акценты, хотя сама она, как математик, предпочитала термин «математическая логика». Поэтому С.А. смотрела на разделение логики на «философскую», находившуюся в ведении кафедры логики философского факультета, и математическую, за которую отвечал механико-математический факультет, в частности кафедра математической логики, как на результат исторически сложившихся научных перегородок, которые развитию логики только мешают. Одно время она была даже согласна оставить механико-математический факультет и возглавить кафедру логики на философском факультете — идея эта, впрочем, не имела реальных шансов на осуществление в силу тех же межнаучных перегородок.

Софья Александровна имела совершенно четкое представление, каким должен быть курс логики для гуманитариев. Так, она не раз и в разных ситуациях обсуждала вопрос о содержании учебника (или учебного пособия), предназначенного для этой категории студентов и аспирантов. В моем архиве сохранилась запись беседы с С.А. о предполагаемом

⁷⁷ Или лучше сказать, следуя А.А. Маркову, — «убедительного». Ср. его статью «Логика» в 3-м издании БСЭ.

учебнике, сделанная в ходе разговора с ней, и я позволю здесь ее воспроизвести, внося лишь поправки стилистического характера⁷⁸.

«Учебнику предпослать большое (страниц на 60) введение, в котором содержательно, семантически истолковать важнейшие понятия [логики]. Ввести термины *семантика* и *синтаксис*. Семантически истолковать [понятия] истины и лжи, критерия истины, [осветить] роль *практики*, роль *чувственности* [в познании]. Объяснить семантическое понятие *логической формы*: это то, что остается неизменным, когда изменяется содержание составных частей высказываний, выводов и т. п. [Объяснить], почему нельзя довольствоваться грамматической формой («Я сегодня встретил профессора. Профессор — научный работник. Значит, сегодня я встретил научного работника» — с другой же стороны: «Я сегодня встретил некоего человека. Некий человек работает в вузе. Значит, я встретил человека, работающего в вузе»⁷⁹). Для выражения логической формы необходима *символика*. Она полезна не только как удобное сокращение, но служит также для других [аналогичных целей]. Она важна еще и потому, что если обычный язык не приспособлен для целей анализа логического материала, то символика как раз служит этой цели. Затем [должно следовать] объяснение символов *постоянных* и *переменных*, предикатов — *свойств* и *отношений*, *логических постоянных* (*связок*), *операторов*, *кванторов*, связывания кванторов, *свободных* и *связанных переменных*, *высказываний*.

Понятия об *истинности высказываний*, *истинности предикатов*. *Исчисление классов*.

Понятие о *логической* [логистической] *системе*, *формально-дедуктивной аксиоматической теории*. *Непротиворечивость*, *полнота*, *независимость* аксиом. *Интерпретация*, *модель*.

Предметные области. Универсальная предметная область. Метафизические и диалектические моменты, [с этим связанные]⁸⁰.

Семантические и несемантические парадоксы. Движение в логике. Решение парадоксов.

Понятие о языках различных уровней. *Метаязыки*. Содержательное и формальное. Содержательное мышление и содержательный язык. Критика *принципа терпимости* Карнапа.

⁷⁸ К сожалению, эта запись не датирована. Судя по всему, относится она, скорее всего, к рубежу 1950—1960-х гг., когда я особенно тесно общался с С.А.

⁷⁹ Грамматическая форма этих рассуждений одинакова, логическая же нет. К тому же первое из них логически правильно, а второе — неправильно.

⁸⁰ Этому вопросу был посвящен доклад С.А. «Диалектическая логика в теории математического доказательства». Автор этих строк идеи Яновской, содержащиеся в этом докладе, положил в основу книги «Крушение метафизической концепции универсальности предметной области в логике» (М.: Высш. шк., 1963).

Проблема [соотношения] формального исчисления и содержательного мышления.

Логическое следование и его семантическое и формальное определения. *Материальная импликация* и *формальная импликация*. *Строгие импликации*.

Математическая логика (исчисление высказываний) и *алгебра логики*. *Булева алгебра*. *Теория структур* [решеток].

Математическая логика и проблема обоснования математики. *Логичизм*, *интуиционизм*, *формализм*. *Конструктивная логика*.

Модальная логика и ее вложение в классическую [логику]. Математическая логика и *силлогистика* Аристотеля. *Проблема разрешимости* в исчислении высказываний, узком и расширенном исчислении предикатов.

Теория алгоритмов и ее значение для математической логики.

Оборачивание метода [Маркс]

Математическая логика и *техника*.

Всякая формализация есть попытка выяснить смысл языка различных уровней как отражение движения».

Любой специалист, знакомый с современной логикой, без сомнения высоко оценит этот замысел С.А., — с сожалением констатируя, что ни в одном из имеющихся логических руководств (во всяком случае, на русском языке) он так и не был реализован. Что же касается пособий по логике, выпущенных за рубежом, то знакомство с ними убеждает: воплощению в них чего-либо подобного логико-педагогической концепции С.А. Яновской препятствует там стиль университетского логического образования, ориентированного на узкую специализацию. Подобная ориентация идет вразрез с тем широким — и вместе с тем глубоким — взглядом на логическое, который был характерен для Софьи Александровны. Взгляд этот вытекал из сложившейся в России традиции высшего образования, отличавшейся от западной именно широтой научной и культурной установки; вместе с тем он воплощал диалектический подход к методологии науки⁸¹.

Софья Александровна болезненно переживала трудности, возникшие при переориентации кафедры логики философского факультета с преподавания сугубо традиционной логики на обучение и разработку логики, пользующейся математическими методами. Она понимала, что не • прекращавшиеся дискуссии, которые проходили на этой кафедре вокруг оценки математической логики как именно логики, «диалектической» и

⁸¹ Конечно, на Западе были мыслители, воззрения которых отличались и широтой, и глубиной, а если говорить о математиках, то и сильными логическими результатами (которых не было у Яновской); достаточно назвать имена Германа Вейля (ср. сборник его работ в русском переводе: Математическое мышление. М.: Наука, 1989) и Альфреда Тарского, учебное пособие которого «Введение в логику и методологию дедуктивных наук», как я уже говорил, было издано по-русски по инициативе и под редакцией Яновской; впрочем, содержание книги Тарского уже замысла С.А. Но большие мыслители редко «делают погоду» в учебной литературе.

«формальной» логик, отношения, существующего между содержательным и формальным в логической науке и пр., не содействуют развитию логической мысли.

9. ИНИЦИАТИВА КАФЕДРЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Споры, захлестывавшие кафедру логики⁸², как мне представляется, были одной из причин ухода Виталия Ивановича с поста кафедрального руководителя. Однако уход Черкесова не принес пользы философской логике. Сменивший Черкесова М.Н. Алексеев (1915—1991) мнил себя специалистом по диалектической логике, которая принимала в его представлении поистине фантастический вид. Его приход на кафедру привел к тому, что сотрудничество С.А. с логиками-философами было существенно нарушено. Это не могло не сказаться на подготовке молодых специалистов. В этих условиях С.А. активно содействовала смене руководства кафедрой, для чего привлекла авторитет Научного совета по комплексной проблеме «Кибернетика», которую возглавлял академик Аксель Иванович Берг.

В кибернетическом совете существовала Секция философских вопросов кибернетики, председателем которой был А.Г. Спиркин, ныне член-корреспондент АН СССР, а я был его заместителем. К тому времени — начало 1960-х гг. — С.А. успела оценить Александра Георгиевича как поборника нового в науке. Спиркин возглавлял философскую редакцию издательства «Советская энциклопедия», выпускавшую «Философскую энциклопедию», издание, в котором активно участвовала С.А. Естественно, что, опираясь на ряд своих учеников (в частности Ю.А. Петрова), она привлекла Спиркина (а потом и А.И. Берга) к борьбе «за наведение порядка» в преподавании логики гуманитариям.

Попытку изменить ситуацию предприняла кафедра математической логики механико-математического факультета, т. е. А.А. Марков. Последний, как свидетельствует В.А. Успенский (устное сообщение), был возмущен писаниями и установками М.Н. Алексеева. В моем ар-

⁸² Эти споры ставили меня в трудное положение. Я был обязан Виталию Ивановичу поступлением в аспирантуру и, сколько мог, старался не высказывать взгляды, идущие вразрез с его убеждениями. Например, я промолчал — а значит, как бы согласился, — когда он сказал о Валентине Федоровиче Асмусе, что его знания «надо использовать», давая понять, что относится к нему как к «буржуазному специалисту». Но когда речь пошла о принципиальных вопросах логики, я не мог не поддержать оппонентов Черкесова. Наверное, он воспринял это как предательство с моей стороны, и меня это тяготило. Отлично помню, как В.А. Смирнов, встретив меня на лестнице старого здания МГУ, сказал: никто за это Вас не осудит. Я навсегда сохранил уважение — и даже теплые чувства — к Виталию Ивановичу, и выпад против него в «докладе Ильичева» 1963 г. (об этом докладе речь пойдет ниже) считаю лежащим на совести тех, кто составлял этот доклад: критиковалась его книга 1962 г. (указана в примечании 61), а она была ничуть не хуже других сочинений на тему «диалектика и логика», которых было много в 1960-х гг.

хиве сохранилась копия интереснейшего документа, который стоит привести здесь полностью.

«ПРОТОКОЛ
заседания кафедры математической логики
механико-математического факультета Московского
государственного университета

от 4 мая 1962 года.

Присутствовали: члены кафедры: член-корр. АН СССР А.А. Марков, проф. С.А. Яновская, доц. В.А. Успенский, м. н. с. М.В. Ломковская;

Приглашенные: доктор филос. наук А.Г. Спиркин, доц. Е.К. Войшвилло, преподаватели МГУ Б.В. Бирюков и Ю.А. Шиханович, В.В. Донченко и Ю.А. Петров.

Повестка [дня]

1. О перспективах развития логики в Московском университете. Слушали: сообщение председателя Философской секции Научного совета по кибернетике АН СССР доктора философских наук А.Г. Спиркина о задачах преподавания логики на гуманитарных факультетах МГУ.

При обсуждении, выступили: А.А. Марков, С.А. Яновская, В.А. Успенский, Е.К. Войшвилло, Б.В. Бирюков, Ю.А. Петров.

Постановили: 1) Поручить выработать решение кафедры по этому вопросу С.А. Яновской, Е.К. Войшвилло, Б.В. Бирюкову.

2) Просить Ректора Университета, Министерство высшего и среднего специального образования СССР и Научный Совет по кибернетике АН СССР принять меры по улучшению преподавания логики на гуманитарных факультетах МГУ.

Председатель А.А. Марков
Секретарь В.А. Успенский.

В решении же кафедры, подписанном А.А. Марковым и В.А. Успенским и датированном тем же числом, говорилось: «Кафедра математической логики МГУ считает необходимым обратить внимание Ректора Университета и Министра высшего и специального среднего образования СССР на неудовлетворительную постановку преподавания логики на гуманитарных факультетах МГУ». Далее констатировалось ненормальное положение с преподаванием логики, осуществляемом кафедрой логики философского факультета, и то, что заведующий этой кафедрой пытается оправдать это положение, выдвигая тезис о праве на самостоятельное существование традиционной формальной логики под названием «общей»

логики, которая противопоставляется логике математической. «По существу сторонники «общей логики» на философском факультете, — говорилось далее в Решении, — просто-напросто игнорируют характерные для совершенствования развития логики точные методы исследования и ставят себя тем самым вне науки. Примером может служить книга М.Н. Алексеева «Диалектика форм мышления»⁸³, в которой автор исходит из явно ложных представлений о логических формах, а под именем «диалектика форм мышления» преподносит надуманные софистические трансформации, не имеющие связи ни с какими реальными процессами. Подобные работы, дискредитируя нашу науку, наносят серьезный вред делу воспитания молодежи». Далее было отмечено, что, по собственному заявлению заведующего кафедрой логики философского факультета, эта кафедра не компетентна в вопросах математической логики, и в Решении констатировалось: данная кафедра не в силах организовать в настоящее время преподавание логики на должном уровне. Далее следовало заключение:

«На основании вышеизложенного кафедра математической логики МГУ вносит следующие предложения:

1) Организовать новую кафедру — кафедру логики гуманитарных факультетов, на которую возложить задачу преподавания логики на гуманитарных факультетах на современном уровне, а также поручить проведение исследовательской работы в области приложения логики и кибернетики в гуманитарных науках и разработку философских проблем математической логики и кибернетики; новую кафедру укомплектовать квалифицированными специалистами из числа философов, владеющих математической логикой, и математиков, [способных] работать в области приложения логики в гуманитарных науках и интересующихся философскими вопросами математик, логики и кибернетики <>.

2) Новую кафедру организовать как общеуниверситетскую кафедру, либо как кафедру при планируемом отделении психологии⁸⁴. Кафедру логики на философском факультете закрыть, а чтение курсов <> логики на этом факультете, а также на отделении психологии передать новой кафедре. При новой кафедре организовать специализацию по современной логике и философским вопросам математики, логики и кибернетики — для студентов философского факультета и специализацию по логики для студентов отделения психологии. <>

3) Кафедра математической логики МГУ готова принять участие в организации новой кафедры».

⁸³ Книга вышла в 1959 г. в издательстве МГУ.

⁸⁴ Отделение психологии при философском факультете было действительно вскоре создано (до этого психология была одной из специализаций, представленных на этом факультете). Впоследствии на базе упомянутого отделения был организован факультет психологии.

Как представляется ныне, это была продуманная программа, по моему мнению, во многом выношенная С.А. Реализация этой программы могла бы не только резко повысить логико-математический уровень философов, но и повлечь за собой должную постановку изучения логики психологами⁸⁵.

Излишне, пожалуй, говорить, что решение кафедры математической логики — решение, положения которого, как можно полагать, вполне соответствовали умонастроению тогдашнего ректора МГУ академика И.Г. Петровского (которого с Яновской связывала давняя дружба), — имело неожиданные последствия. Философский факультет со всеми его кафедрами был *идеологической* институцией, и любые покушения на его позиции («Кафедру логики на философском факультете закрыть!») встречали дружный отпор руководителей «философского фронта».

Но борьба за модернизацию «философской» логики продолжалась.

10. СПОР О ЛОГИКЕ НА ОБЩЕМ СОБРАНИИ АКАДЕМИИ НАУК ОСЕНЬЮ 1962 ГОДА- БЕРГ И ИЛЬИЧЕВ

Против профанации логики людьми типа М.Н. Алексеева надо было вести борьбу. На философском факультете главным ее «мотором» был Евгений Казимирович. Как рассказывает В.В. Соколов (устное сообщение), Войшвилло чрезвычайно резко выступил против взглядов М.Н. Алексеева, когда он защищал докторскую диссертацию. Правда, при тогдашней «расстановке сил» на Ученом совете данная Войшвилло отрицательная оценка диссертационного сочинения «логического Митрофанушки» не могла привести к отрицательному решению Совета; но, я думаю, для многих на факультете оно ясно показало, что с серьезной логикой диссертант не в ладах.

К делу борьбы за научную логику я подключил философскую секцию Научного совета по кибернетике. Мы убедили А.И. Берга в том, что вопрос о преподавании логики (которой он сам придавал большое значение) надо поставить ребром; и он это сделал — громогласно, как всегда он поступал в подобных случаях. Опирался он при этом на выводы еще одного совещания логиков, прошедшего в МГУ, и, как помнится, предшествовавшего приведенному выше решению кафедры математической логики. В этом совещании, разумеется, самое деятельное участие приняли С.А. Яновская и Е.К. Войшвилло. Однако здесь надо остановиться и вспомнить идеологическую обстановку тех лет.

⁸⁵ Это не достигнуто и по сей день. Какое представление о современной логике может получить психолог, если курс логики, который ему преподносится, занимает 32–36 часов?! Логика изучает нормативную сторону мышления, и с ней психолог должен сравнивать дескриптивную сторону мыслительной деятельности. Поэтому такие ученые, как М. Вертгеймер и А.Р. Лурия, не говоря уже о В. Вундте, Г.И. Челпанове и А.И. Введенском, привлекали логические рассуждения при изучении человеческой мысли.

В 1953 г. умер И.В. Сталин (имя которого С.А. была вынуждена упоминать даже в совершенно специальной математической статье⁸⁶) и страх, сковывавший страну (особенно творческую интеллигенцию), когда проходила борьба против «безродных космополитов», стал спадать. В 1959 г. на XX съезде КПСС, после доклада Н.С. Хрущева, тогда первого секретаря ЦК Коммунистической партии, началось развенчание Сталина, получившее выражение в постановлении ЦК от 30 июня 1956 г. «О преодолении культа личности и его последствий». Критика «культа личности» Сталина — при всей ее половинчатости — нашла отражение и в работе XXII съезда КПСС (октябрь 1961 г.). Началась реабилитация миллионов людей, репрессированных в сталинские времена, и среди них были соратники С.А. по участию в революции, в свое время попавшие в ГУЛАГ.

Идеологическая атмосфера в стране стала меняться: началось то, что впоследствии назвали «оттепелью» 1960-х гг. В науке это получило отражение, в частности, в Постановлении Общего собрания АН СССР, относящегося к октябрю 1962 г. Постановление было принято после обсуждения доклада партийного функционера Л.Ф. Ильичева — секретаря ЦК КПСС по идеологии, которого руководящим инстанциям удалось в том году провести в академике.

В Постановлении говорилось о необходимости обеспечения широкого применения в гуманитарных науках «точных научных методов» и прямо указывалось на математику и кибернетику как на их источник. Наряду с обычным идеологическим штампом о необходимости решительного отпора «различным идеалистическим точкам зрения и лженаучным концепциям буржуазных ученых», Постановление требовало уделять большее внимание «разработке современных проблем логики научного познания». Замечу в этой связи, что термин «логика научного познания»⁸⁷ — в силу своей широты и неопределенности — стал впоследствии предметом самых различных толкований: от символической (т. е. математической) логики и основанной на ней научной методологии до «диалектической логики» и логики конкретных наук (тракуемой наподобие пресловутой «логики "Капитала"» Маркса).

⁸⁶ Речь идет о работе «Основания математики и математическая логика» в кн.: Математика в СССР за тридцать лет. 1917—1947. М. — Л., 1948. В ней мы находим слова о математиках, «вооруженных идеологией марксизма-ленинизма», которые «сознательно включались в практику социалистического строительства» (с. 12); «в применении к математике действительное понимание и дальнейшее развитие идей марксизма возможно только с позиций, развиваемых В.И. Лениным и И.В. Сталиным» (с. 14).

⁸⁷ См.: Постановление Сессии Общего собрания Академии наук СССР, посвященной задачам развития общественных наук в условиях развернутого строительства коммунизма [Принято 20 октября 1962 г. Подписано президентом АН СССР академиком М.В. Келдышем и и.о. главного ученого секретаря Президиума АН СССР членом-корреспондентом академии М.И. Агашковым]. Оно опубликовано в кн.: Строительство коммунизма и общественные науки: Материалы Сессии Общего собрания Академии наук СССР 19—20 октября 1962 г. (М.: Изд-во АН СССР, 1962.)

Общее собрание Академии наук проходило в Большом зале Московского Дома ученых на Кропоткинской улице (ныне ей возвращено исконное название — Пречистенка), и я на нем присутствовал. Это было примечательное событие. После краткого вступительного слова Президента Академии — М.В. Келдыша и доклада академика Л.Ф. Ильичева (сравнительно непродолжительного, в книге, упомянутой выше, он занимает 37 страниц) последовали речи ученых различных областей знания, и многие из них сводились по существу к заверениям в преданности выступавших официальной идеологии. На трибуне сменяли один другого академики и члены-корреспонденты «большой» Академии, представители академий наук союзных республик, доктора наук и профессора. В их числе были ученые — математики А.Д. Александров и А.А. Марков, физико-химик Н.Н. Семенов, историки Б.А. Рыбаков, С.Д. Сказкин и В.М. Хвостов, лингвист В.В. Виноградов. Речи произносили руководители «философского фронта» — М.Т. Иовчук, Б.М. Кедров, Ф.В. Константинов, М.Б. Митин, П.Ф. Юдин. Не получившие слова на самой сессии, но желавшие на ней выступить, представили в Президиум сессии письменные тексты выступлений. Среди них были два председателя секций берговского Научного совета — доктора наук Д.А. Керимов (секция права) и А.Г. Спиркин (секция философии).

А.И. Берг был приглашен выступить на данном заседании, и после доклада Ильичева получил слово вторым. В книге, содержащей материалы этого Общего собрания Академии, его выступление озаглавлено «Кибернетика и общественные науки». Аксель Иванович требовал отнестись к задаче управления «социалистическим народным хозяйством» как к науке, применять в этой области математику, электронику и кибернетику. При этом он обязательно называл математическую логику, а также теорию информации и электронно-вычислительные машины. В этой связи он подчеркнул недопустимость противопоставления «неточных — общественных наук точным наукам», назвав это политической ошибкой. «С особенной остротой, — говорил он, — этот вопрос должен быть поставлен по отношению к экономической науке». В контексте взаимодействия общественных и естественных наук, о необходимости чего говорил Ильичев, Берг обратил внимание на важность психологии и педагогики. Естественные, прикладные и технические науки — здесь Берг снова упомянул математическую логику — «помогут педагогике стать точной наукой и уведут ее от традиционной эмпирики прошлого. — Научную основу для решения этой проблемы должна составить новая наука: *логико-математическая теория педагогических процессов*, опирающаяся на объективные закономерности *психологии и физиологии* человека, на методологию наук (учебных предметов), построенную с учетом результатов современной *теоретической логики*»¹³. В связи с задачами науки о праве Аксель Иванович опять вернулся к

логике, указав на важность логического анализа юридических понятий и отношений между ними.

Материалы для выступления Берга готовились в секциях Научного совета по кибернетике, в частности в его философской секции. Мы ознакомили Акселя Ивановича с выводами, к которым пришли логики-специалисты, и прежде всего А.А. Марков и С.А. Яновская, авторитет которых в данном вопросе был для Берга непререкаем. Учитывая решение кафедры математической логики от 4 мая 1962 г. и упомянутое выше совещание группы логиков, в котором участвовала С.А. Яновская, Аксель Иванович, с «подачи» нашей секции, включил в текст своего выступления призыв к разработке и применению такой логики, которая отвечает современным требованиям.

Выступая, Берг в резких выражениях охарактеризовал ситуацию, сложившуюся в преподавании логики и в развитии ее проблематики, подчеркнув необходимость внедрения в эту отрасль знания точных, идущих от математики и кибернетики методов. Однако сведения о том, что сторонники математической логики готовят удар по «логикам-диалектикам» типа М.Н. Алексеева, дошли и до руководителей «философского фронта», и «те, кому следовало» должным образом подготовились. Поэтому когда выступил Берг, все было готово для дезавуации его призыва привести в соответствие с наукой преподавание и исследования в области логики. А ведь с этим призывом с трибуны заседания председатель Научного совета по кибернетике обращался непосредственно к Ильичеву.

Однако «спустить на тормозах» вопрос о логике не удалось. Выступил А.А. Марков. Он начал с указания на то, что логика в настоящее время находит все больше приложений. «Она применяется не только при конструировании автоматов, таких, как электронно-вычислительные машины, но получает плодотворное приложение в таких гуманитарных науках, как лингвистика, психология, наука о праве. Все эти полезные применения логики связаны с проникновением в логику точных методов, с математизацией логики, с превращением ее в математическую логику. Без такого превращения эти приложения были бы совершенно немыслимы». Поэтому подготовка на должном уровне специалистов, владеющих современными логическими методами, продолжал он, имеет огромное государственное значение. Между тем специалистов в области логики у нас мало, и преподавание логики оставляет желать лучшего. Далее он сказал: «В МГУ имеется небольшая кафедра математической логики на механико-математическом факультете; есть также кафедра логики на философском факультете. Однако об этой кафедре мне сейчас придется сказать несколько горьких слов»⁸⁹.

Далее Андрей Андреевич заявил, что на кафедре логики философского факультета студентов «в корне неправильно» ориентируют во взаимоотношениях между так называемой «общей логикой» и логикой мате-

математической; преподаватели «общей логики» стремятся отмежеваться от математической логики и дискредитировать последнюю. Ее пытаются обесмыслить, тогда как она нуждается в философском осмыслении. Марков подверг уничтожающей критике книгу заведующего кафедрой логики философского факультета М.Н. Алексева «Диалектика форм мышления», показав, что ее автор «не в ладах» с математической логикой. Прочитовав вполне абсурдный отрывок из этого «труда», в котором «обоснование» предметов S и P, сказал Андрей Андреевич, понимается не в обычном человеческом, «а в каком-то пиквикском смысле», он заключил: данная книга представляет собой «профанацию диалектики», она может вести к дискредитации диалектики в глазах студентов». В заключение он предложил организовать в МГУ новую кафедру — кафедру логики гуманитарных факультетов; ибо логика «нужна для многих гуманитарных наук, причем логика современная»⁹⁰.

После Маркова выступил академик АН Казахской ССР С.Б. Баишев, говоривший о развитии в Казахстане общественных наук. Затем слово было предоставлено профессору М.Н. Алексеву. После общих слов о роли общественных наук в «коммунистическом строительстве» и о важности того «исследовательского направления в философии, которое получило в последнее время название логики и методологии научного познания и о котором так хорошо сказал в своем докладе Л.Ф. Ильичев»⁹¹, он стал рассуждать о необходимости сотрудничества философов и представителей других наук. Затем последовала реакция на выступление Маркова — затрагивать Берга Алексева на решился. Он возмущался решением кафедры математической логики от 4 мая 1962 г., которое было направлено в Ректорат МГУ и Министерство, но принято было без какой-либо проверки работы его кафедры. Алексей представил дело так, будто одна кафедра — математическая — закрыла другую кафедру — философскую. «Правда, фактически кафедра еще не закрыта, но работа в этом направлении ведется в Московском университете с повышенной активностью». Что касается критики его книги «Диалектика форм мышления», которую заведующий кафедрой математической логики мехмата МГУ оценил как бессмысленную, то Алексей стал уверять, что эти слова несправедливы, так как Марков не компетентен «в тех вопросах, которым посвящена книга»⁹².

Как я уже говорил, часть выступлений на этой сессии была представлена в его президиум в виде письменных текстов. В их числе был текст А. Г. Спиркина «О некоторых философских проблемах кибернетики в связи с развитием гуманитарных наук». Текст этот был подготовлен в философской секции Научного совета по кибернетике, а если быть точным, то составлен он был мною.

⁹⁰ Там же. С. 193.

⁹¹ Там же. С. 198.

⁹² Там же. С. 200-201.

11. ЗАПИСКА АЛЕКСАНДРА ГЕОРГИЕВИЧА СПИРКИНА

Передо мной лежит копия машинописного текста на 12 страницах, озаглавленного «О некоторых актуальных задачах в области философских вопросов кибернетики», где я указан как его составитель, а сделанное моей рукой подстрочное примечание на первой его странице гласит: «Записка для А.И. Берга к его выступлению на Общем собрании АН СССР 19 окт. 1962 г.». Берг использовал только некоторые мотивы, содержащиеся в Записке. Ее содержание воспроизвел А.Г. Спиркин в материале, переданном в Президиум заседания в Московском Доме ученых. При этом, как видно из сказанного выше, было изменено название этого материала: оно было приспособлено к тематике Сессии.

Здесь я изложу главные пункты упомянутого 12-страничного документа. Подчеркну, что хотя я был его составителем, считать меня автором большей части изложенных в нем мыслей не приходится — это фиксация того, что, с одной стороны, было сформулировано Акселем Ивановичем и выработано в Научном совете по кибернетике и его философской секции, а с другой — отражало позицию тех математиков и философов, которые группировались вокруг Маркова и Яновской. Вместе с тем этот документ отвечал задачам «текущего момента» — отсюда упоминание «коммунистического строительства», «диалектико-материалистических принципов» и «марксистского понимания машины», ссылка на Ленина. Записка составлялась для Берга, а он был убежденным коммунистом, и название организованного им продолжающегося издания — «Кибернетику — на службу коммунизму» не было данью конъюнктуре: оно выражало самую суть его воззрений.

Теперь о «внеидеологическом» содержании Записки. В ней указывалось на принципиальную применимость методов, идей и результатов кибернетики, а также технических средств последней во всех гуманитарных науках. Далее говорилось, что кибернетика открыла новую сферу закономерностей действительности — сферу информационных процессов и процессов управления. Обнаружилось, что процессы этого рода проявляются в самых различных областях: как в неорганической природе, так и, особенно, в природе органической, в психических процессах животного мира и мышлении людей, в технике и социальных коллективах. В связи со значимостью для науки и практики электронных вычислительных машин подчеркивалось, что они служат не для «замены» или «вытеснения» человека, а для расширения его возможностей в любых сферах деятельности. Разговоры же о «мыслящих машинах» предлагалось отнести к области фантазии.

В Записке подчеркивалось, что развитие кибернетики и распространение ЭВМ, автоматизация производства и управления народным хозяйством, внедрение кибернетической техники в научные исследования составляет ядро современной научно-технической революции. Констатировалось, что с недооценкой кибернетики и с неоправданной кри-

тикой ее идей покончено навсегда; что такие идущие от кибернетики (или тесно с ней связанные) понятия, как информация, управление, обратная связь, самоорганизация, как обучение, самообучение и целенаправленность поведения (в применении к кибернетическим системам), как алгоритм, формализация и т. п., служат для характеристики отражения как «всеобщего свойства материи». Эти понятия требуют философского («с позиций диалектического материализма») осмысления и сопоставления с такими категориями, как причинность, необходимость, случайность и др., что должно привести к углублению философских категорий и законов. «Тут наскоком не отделаешься, тут надо владеть предметом, знать основные идеи и результаты кибернетики, уметь обращаться с ее логико-математическими методами, разбираться в ее технических средствах. Философам, особенно молодежи, надо активно взяться за изучение математики и кибернетики», что исключит незрелые рассуждения о «думающих машинах».

Специальный пункт был посвящен логике. «Есть товарищи, которые говорят, что математическая логика — то есть та логика, которая нужна кибернетике, — вовсе не логика, так как она, будто бы, не имеет отношения к мышлению, а есть только часть математики. Но мы вынуждены разочаровать этих товарищей: математическая логика — это настоящая логика, имеющая прямое отношение к изучению того, как люди рассуждают, как они в науке производят выводы и доказательства, как получают (под разными, менее компрометирующими названиями, вроде «общей логики») продолжают цепляться некоторые, не может в настоящее время считаться ни наукой, ни предметом преподавания. Она теоретически бесплодна и практически бесполезна». Поэтому нужно поставить вопрос о «коренном изменении содержания преподавания логики на гуманитарных факультетах, об изменении программ, о замене курсов традиционной логики курсами современной формальной логики, в которых нашли бы должное отражение современные математические методы логики».

Сказанное не означает, что математическая логика не является, в определенном смысле, направлением в современной математике. «Некоторые товарищи любят задавать вопрос: что такое математическая логика — математика или логика? Если одно, говорят они, то не другое. Таким любителям постановки вопроса по формуле «да или нет» ответ должен быть таков: математическая логика — это и логика, и математика; логика по содержанию, математика по методу; больше того, это и кибернетика», так как все приложения современной логики происходят в рамках ее идей и осуществляются — во все большем масштабе — через ее технические средства.

«Говоря о математической логике, — говорилось далее в Записке, — мы понимаем ее в широком смысле: не как логические исчисления определенного рода (исчисление высказываний и исчисление предикатов, например), а как совокупность любых логических исчислений вместе с

теорией таких исчислений, как науку о способах выражения средствами этих исчислений рассуждений и доказательств в различных науках, как область знания, включающую в себя гносеологические вопросы, такие, как вопрос об основных абстракциях логики, о возможностях и пределах логической формализации и т. д. Математическую логику в этом понимании лучше назвать теоретической логикой. Это название, указывая на главное отличие современной логики от традиционной, — на то, что современная логика основана на строгой теории, в то время как традиционная логика носила описательный характер, — передает самую суть дела».

Далее в Записке было кратко охарактеризовано становление математической логики: от периода алгебры логики до появления (в конце XIX в.) более мощной логической теории, которая получила применение в исследованиях по основаниям математики. В 30-е гг. XX в. произошли два знаменательных события: 1) математическая логика получила приложение в технике (теория релейно-контактных схем) и 2) начала развиваться логическая семантика, изучающая отношение между логическим аппаратом и отображаемым с его помощью содержанием. Когда в конце 1940-х гг. стала развиваться электронно-вычислительная техника, логика стала использоваться при построении ЭВМ — для их анализа и синтеза — и для разработки программ для них. В дальнейшем логика получила применение при описании широкого круга явлений: в физике (для анализа физических теорий), в лингвистике, в педагогике, в психологии, в биологии, в методологии науки и других сферах знания.

Чем же объясняются эти успехи теоретической логики? «Да тем, что в ее теориях и исчислениях находят свое выражение реальные способы рассуждений людей в самых разных областях познания и практической деятельности; что в ее теориях и системах выражается действительная логика мышления людей, приводящего к открытию и доказательству истин».

К этому тексту следует отнестись критически, а также учесть политическую ситуацию того времени. Призыв к разрыву с логической традицией был слишком резок, характеристика логической семантики как созданной в 30-х гг. прошлого века — упрощенной (история этого направления в логике восходит по крайней мере к работам Г. Фреге, относящимся к 90-м гг. XIX столетия), значимость математической логики для изучения мышления — преувеличенной. И это не говоря уже о пассаже, подобном следующему: «советские ученые, отбрасывающие идеалистические, метафизические и религиозно-виталистические спекуляции на кибернетике, основывают эту науку на прочном фундаменте диалектико-материалистического мировоззрения». В объяснение этого напомним, что все это предполагалось произнести на заседании, посвященном «задачам развития общественных наук в условиях развернутого строительства коммунизма»⁹³, и перед аудиторией, в своей массе данным материалом не владеющей.

После того, как стало ясно, что А.И. Берг подготовит собственную речь, данный текст, как я уже говорил, поступил в Президиум заседания в Московском Доме ученых в виде выступления председателя Секции философских вопросов кибернетики берговского Научного совета по кибернетике. Это было естественное решение. А.Г. Спиркин представлял не просто собственные взгляды (которые, естественно, совпадали с мыслями, изложенными в Записке), но позицию целого научно-философского коллектива: для тех, кто занимался логикой и кибернетикой это было очень важно.

Читатель может сравнить приведенное изложение главных мыслей, представленных в Записке, с тем, что опубликовано на с. 209—218 «Материалов» Сессии Общего собрания АН СССР, состоявшегося 19—20 октября 1962 г.

12. РЕШЕНИЕ ОБЩЕГО СОБРАНИЯ АКАДЕМИИ

Очевидно, что ход обсуждения вопроса о логике на этой Сессии был заранее продуман ее устроителями. Заботливые «информаторы», судя по всему, заранее положили майское решение кафедры Маркова на стол Ильичеву, сопроводив его соответствующими комментариями. Результат не замедлил сказаться. В своем заключительном слове Ильичев взял под защиту «формальную логику». Она, сказал Ильичев, существует, ее изучают, есть учебники, их читают. «Тем временем на общем фоне научного прогресса появилась, стала мощной и доказала свою целесообразность, практическую ценность математическая логика». Далее Ильичев стал цитировать текст решения кафедры Маркова, соглашаясь с тем, что возникновение математической логики означает «новый этап развития логики»; она «более зрелая логика», признал он. Затем он высказался против «вытеснения одной науки другой простым решением кафедры».

Было бы, однако, ошибочным видеть в этой позиции положительное отношение к М.Н. Алексееву. Последний в своем выступлении неосторожно заявил, что его кафедра занимается разработкой диалектической логики, умолчав об «общей логике». «Позвольте, о чем же идет речь? — воскликнул Ильичев. — Какая кафедра и какую логику она представляет — формальную или диалектическую?» Эти вопросы в устах секретаря ЦК звучали как приговор руководству кафедрой логики на философском факультете. Тем более, что Ильичев вслед за этим выразил уверенность в том, что в МГУ имеются достаточно зрелые философские кадры, чтобы с привлечением Института философии АН СССР «решить вопросы и прийти к разумным выводам»⁹⁴.

Если те, кто задумал все это как «упреждающий удар» по математической логике как *логике*, то следует признать, что успех их был далеко

⁹⁴ Там же. С. 293-295.

не полон. Надо иметь в виду, что к тому времени вышли первый том «Философской энциклопедии», где было помещено очень много математико-логических статей; на выходе был второй том, логически не менее «нагруженный». Это заставило настрожиться некоторых рьяных поборников чистоты «марксистско-ленинского учения», готовых терпеть традиционную формальную логику, но не математизацию логических концепций, понятий и методов. Сессия, однако, показала, что с признанием философского значения того, что А.И. Берг назвал *теоретической логикой*, приходится считаться.

В заключение стоит сказать, что при издании материалов этой Сессии Академии наук из доклада Берга было устранено все, связанное с его призывом «навести порядок в логике». Редакторы книги — А.М. Кулькин и Н.И. Кондаков, — по-видимому, согласовали это с Акселем Ивановичем. Никто не хотел, чтобы председатель Научного совета по кибернетике был вовлечен в спор по поводу «закрытия — открытия» каких-то кафедр.

13. ДИСКУССИЯ О ЛОГИКЕ НА ВЫСШЕМ УРОВНЕ ПРОДОЛЖАЕТСЯ. РАСШИРЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ ПРЕЗИДИУМА АН СССР НА ТЕМУ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НАУКИ

Описанное выше академическое мероприятие имело продолжение. На осень 1963 г. было намечено расширенное заседание Президиума Академии, где тот же Ильичев должен был выступить с докладом о методологических проблемах естественных и общественных наук. К участию в заседании — наряду с философскими академиками типа Б.М. Митина и Ф.В. Константинова — был привлечен ряд крупных ученых (академики В.А. Амбарцумян, В.А. Фок, Н.Н. Семенов и др.), и требовалось, чтобы они выступили на нем. Получил приглашение и А.И. Берг.

Доклад Л.Ф. Ильичева был плодом коллективного творчества бригады «референтов». В отличие от доклада на сессии 1962 г., он был весьма обширен. Изданный впоследствии в составе отдельной книги⁹⁵ он занимает 183 страницы (из 350) и озаглавлен «Методологические проблемы естественных и общественных наук». Авторский коллектив, состав-

⁹⁵Методологические проблемы науки: Материалы заседания Президиума Академии наук СССР. М.: Наука, 1964. Этот доклад живо передает интеллектуальную атмосферу тех лет, и изучение этого документа — плод столкновения разных, ретроградных и относительно прогрессивных точек зрения — представляет одну из интересных задач историко-наукovedческих исследований. Каков был состав его авторов, мне не известно. В выходных данных книги, помещенных на последней странице, мелким шрифтом указаны ее редакторы: А.М. Кулькин и И.А. Акчурина. Можно полагать, что они входили в авторский коллектив «доклада Ильичева»; готовился доклад, судя по всему, в идеологическом отделе ЦК КПСС (или как там тогда назывался орган, ведавший идеологией): докладчик был одним из секретарей Центрального комитета компартии.

ивший «доклад Ильичева», постарался придать ему максимально приличный вид. Знакомство с текстом доклада показывает, и это будет видно из последующего изложения, что в нем используются такие понятия и предложения языка науки, о которых этот академик «советского разлива», как это вполне очевидно, не ведал, как говорится, ни сном, ни духом. Но идеологические установки хранились свято, и составители доклада включили в него критику «расширительного толкования» математической логики (и семиотики), когда «логика сводится, главным образом, к логике математической». Это утверждение сопровождалось инвективой: «Попытка выдать за общую методологию какой-то частный метод, метод специальной науки (скажем, математики, семиотики) означает по существу отказ от методологии, от философии, а это рано или поздно приведет к позитивизму, метафизике, куда, собственно, и толкают ученых многие буржуазные философы»⁹⁶.

Но просто игнорировать то новое, что достижения в математической логике вносили в научное понимание мышления, познавательного процесса вообще, было уже невозможно, и в «докладе Л.Ф. Ильичева» мы находим следующий пассаж:

«...чрезвычайно большое значение для научного знания в целом имеет разработка проблемы абстрагирующей деятельности мышления. Современные научные дисциплины, такие, как математика и кибернетика, физика и биология, проникая в сущность исследуемых явлений, вынуждены переходить от использования элементарных форм абстракции ко все более сложным и разветвленным ее видам. В арсенал научного мышления XX в. входят, например, такие виды абстракции, как абстракция отождествления, изолирующая абстракция, математические абстракции актуальной бесконечности и потенциальной осуществимости, сложное переплетение разных видов абстрагирующей деятельности и т. д.»⁹⁷

В этом пассаже очевидны существенные следы математической логики, как она была представлена в «Философской энциклопедии»⁹⁸, цикл

⁹⁶ Указ. соч. С. 74, 14, 57.

⁹⁷ Там же. С. 90.

⁹⁸ В статье «Абстракция» ее часть — «Исторический обзор» — была написана учеником С.А. — Д.П. Горским, разделы «Абстрагирование» и «Происхождение абстракции» — А.Г. Спиркиным. Краткие же статьи «Абстракция актуальной бесконечности», «Абстракция отождествления» и «Абстракция потенциальной осуществимости», данные без указания авторства, но содержавшие, каждая, ссылки на огромную по объему статью «Алгоритм», принадлежали В.А. Успенскому (как и эта последняя) — (см.: Философская энциклопедия. Т. 1. М., 1960. С. 13-15, 16, 38-42). В томе 2 (М., 1962) была помещена статья П.С. Попова «Изолирующая абстракция» (с. 246). Стоит заметить, что приведенный пассаж из «доклада Л.Ф. Ильичева» почти слово в слово повторялся в напечатанном в рассматриваемой книге выступлении академика М.Б. Митина (см. с. 239), в котором, правда, к перечисленным в «докладе Ильичева» абстракциям была добавлена «Идеализация»; это говорит о том, что среди составителей «доклада Ильичева» и выступления Митина были одни и те же люди.

математико-логических статей первых двух томов которой создавался при активном участии С.А. Более важным было, однако, не это, а во-первых, фигурировавшая в докладе установка на разработку логики научного познания", и, во-вторых, подчеркивание значимости математизации науки вплоть до использования «математических методов исследования» в гносеологии: «(формализованные схемы и их моделирование)»¹⁰⁰.

«Докладу Ильичева» вторили многие выступавшие на этом заседании. Б.М. Митин, например, говорил: «В современной науке чрезвычайно возрос удельный вес формализации и математизации знания. Разработка теории формализмов — формализованных логических и математических систем <> невозможна без уяснения теоретико-познавательных функций формализмов, без решения конкретных условий истинности формализованных систем»¹⁰¹.

Все это было отражением того интеллектуального процесса, который во многом был связан с именами А.И. Берга, А.А. Маркова, С.А. Яновской, Е.К. Войшвилло и их учеников. Что же касается связанной с логикой критики «идеализма» и «чуждой нам философии», как она была представлена в «докладе Л.Ф. Ильичева», то критика эта подчас полностью совпадала с позицией С.А. Ибо слова докладчика: «для неопозитивистов <...> методология есть всего-навсего применение правил формальной логики»¹⁰² вполне соответствовали воззрениям Яновской, что проявилось, например, в критической оценке ею историко-логических взглядов И. Бохенского. Вполне в духе С.А. звучали и слова докладчика о том, что «логика должна опираться на историю» — для С.А. эта установка была одним из ее базисных принципов.

Выступая на расширенном заседании Президиума АН СССР 1963 г., Президент Академии наук М.В. Келдыш сказал:

«Разработка вопросов методологии науки имеет огромное значение для ее развития»¹⁰³, и в Постановлении Президиума АН СССР, принятом на этом заседании, содержался пункт, все значение которого было понято далеко не сразу: «Признать необходимым организацию методологических семинаров во всех гуманитарных институтах [Академии наук]»¹⁰⁴.

Ибо многие методологические семинары в научных учреждениях — вслед за гуманитарными подобные семинары были созданы и в других институтах, они вошли в сеть «партийного просвещения» — постепенно все более становятся теми очагами, где под прикрытием марксистской

" Указ. соч. С. 89.

¹⁰⁰ Там же.

¹⁰¹ Там же. С. 239.

¹⁰² Там же. С. 145.

¹⁰³ Там же. С. 229.

¹⁰⁴ Там же. С. 346.

фразеологии развивались альтернативные концепции и происходило то, что в «докладе Ильичева» квалифицировалось как «некритическое заимствование понятий и категорий чуждой нам философии». Сразу же скажу, что С.А. неоднократно выступала на подобных семинарах в различных учреждениях. Что касается МГУ, то там методологические семинары существовали и ранее, в частности на механико-математическом факультете. Например, знаменитый доклад А.Н. Колмогорова «Автоматы и жизнь», состоявшийся 6 апреля 1961 г., был объявлен как доклад на заседании Методологического семинара механико-математического факультета, и в объявлении об этом заседании были указаны руководители семинара — проф. С.А. Яновская и К.А. Рыбников¹⁰⁵.

Что касается Ильичева, то со снятием Н.С. Хрущева с поста первого секретаря ЦК КПСС его звезда закатилась. В 1965 г. новые власти Кремля отстранили Ильичева от руководства идеологией; его перевели в МИД — на должность заместителя министра.

14. СМЕНА РУКОВОДСТВА КАФЕДРЫ ЛОГИКИ

Результаты Сессии Общего собрания Академии 1962 г. и расширенного заседания Президиума АН СССР 1963 г. не могли не иметь последствий для преподавания логики на философском факультете МГУ. Установка на развитие «логики научного познания» и применения в этом деле математических методов — при весьма притупленных разговорах о разработке особой «диалектической логики» — делала фигуру М.Н. Алексеева на посту заведующего кафедрой логики философского факультета в сложившейся ситуации неподходящей.

Однако устранение М.Н. Алексеева не могло произойти гладко; тем более, что на кафедре логики были его сторонники — например, его позицию поддерживал доцент П.И. Никитин. Обороняясь, Алексеев продолжал дискуссию о формальной и диалектической логике, опубликовав в 1964—1965 гг. соответствующие статьи в «Научных докладах высшей школы» и журнале «Вопросы философии»¹⁰⁶. При этом свою теоретическую позицию он связывал с вопросами философско-логического образования. Он отстаивал положение, согласно которому необходимой составной частью преподавания логики на философских факультетах помимо «диалектической логики» должна быть формальная логика, ядром

¹⁰⁵ См.: В.А. Успенский. Колмогоров, каким я его помню // В.А. Успенский. Труды по нематематике. Т. 2. М.: ОГИ, 2002. С. 1983 (первопубликация в сб.: Колмогоров в воспоминаниях. М., 1993).

¹⁰⁶ М.Н. Алексеев. О предмете и характере науки логики // Научные доклады высшей школы. Философские науки. 1964. № 1; *его же*. Содержание и структура курса «Диалектическая логика» // Вопросы философии. 1964. № 1; *его же*. О формальной и математической логике // Вопросы философии. 1965. № 6.

которой является силлогистика. Что касается математической логики, то она, утверждал он, будучи частью математики, для философского факультета профилирующей дисциплиной не является. Однако со временем ему пришлось изменить эту позицию. Так, в послесловии к книге румынского философа Атанаса Жожы (1964) М.Н. Алексеев писал уже, что автор «справедливо очень высоко ценит символическую логику (логистику), подчеркивая ее огромную теоретическую и практическую значимость. О Больше того, он считает, что в определенном отношении в решении некоторых логических проблем логистика пошла дальше формальной логики. Это проблемы формализации (понятий, суждений, умозаключений)»¹⁰⁷. Митрофан Николаевич не поленился ознакомиться со взглядами на природу математической (символической) логики — логистики в трудах Л. Кутюра, П.С. Порецкого, Д. Гильберта — В. Аккермана, А. Тарского, А. Черча, Э. Беркли¹⁰⁸, Р. Гудстейна¹⁰⁹.

Следует заметить, что его предшественник по руководству кафедрой логики философского факультета — В.И. Черкесов, придерживавшийся сходных воззрений, понимал значение математической логики для философского образования: как я говорил выше, он постоянно приглашал Яновскую для чтения соответствующих курсов.

Однако все усилия М.Н. Алексеева остаться на посту руководителя кафедры логики оказались тщетными. Какие события непосредственно привели к смене заведующего кафедрой, я не знаю. По свидетельству В.В. Соколова (устное сообщение), с большим трудом удалось уговорить В.Ф. Агмуса возглавить кафедру. По-видимому, он заведовал кафедрой логики в 1954/55 учебном году. Ясно, что к смене заведующего кафедрой было причастно руководство факультета (декан проф. В.С. Молодцов) и университета (ректор акад. И.Г. Петровский). Но Валентин Фердинандович тяготился этой должностью, и тогда был совершен решительный шаг. Решающее слово здесь было, вероятно, сказано в парткомах факультета и МГУ — без решения партийных инстанций вопрос решен быть не мог. Но очевидно одно: С.А. Яновской и Е.К. Войшвилло принадлежала здесь не последняя роль.

Решительный шаг, который я имею в виду, заключался в назначении заведующим кафедрой логики философского факультета профессора Игоря Сергеевича Нарского. Он был явным протеже Софьи Александровны. Я думаю, что она воспользовалась здесь поддержкой ректора уни-

¹⁰⁷ М.Н. Алексеев. Проблемы логики в «Логических исследованиях» А. Жожы // *Ат. Жожя. Логические исследования* / Пер. с рум.; Общ. ред. и послесл. д-ра филос. наук, проф. М.Н. Алексеева. М: Прогресс, 1964. С. 486.

¹⁰⁸ Его книга «Символическая логика и разумные машины» имела в русском переводе (М.: ИЛ, 1961).

¹⁰⁹ Р. Гудстейн. Математическая логика / Пер. с англ. под ред. С.А. Яновской. М.: ИЛ, 1961.

верситета академика Ивана Георгиевича Петровского, с которым, как я уже говорил, ее связывала давняя дружба. Конечно, документальных свидетельств разговора С.А. и И.Г. относительно назначения Нарского не существует. Когда С.А. приходила к Петровскому по вопросам, требовавшим доверительных отношений, он уводил ее в сторону от телефонов (с помощью которых происходила «прослушка») и вел разговор в условиях, исключавших прослушивание.

Хотя И.С. Нарский (1920—1993) не был логиком в узком смысле этого слова — главную область его интересов составляла история философии, где он был крупным специалистом, он в свое время учился у С.А. математической логике и разрабатывал проблематику методологии науки¹¹⁰. Возглавив в 1965 г. кафедру логики философского факультета, Нарский при активном участии С.А. разработал конкретную программу обучения студентов и аспирантов современной логической науке, наметил направления сотрудничества логиков-философов и логиков-математиков — как в педагогической, так и в научной областях. Тогда я был сотрудником кафедры логики не половине ставки и помню, как оживленно на ней обсуждался этот вопрос. Предполагалось, в частности, ее кадровое усиление. Например, С.А. рекомендовала в качестве ее члена своего ученика Юрия Александровича Петрова, тогда преподавателя кафедры философии естественных наук МГУ¹¹¹. Если бы Нарский остался на посту руководителя кафедры, то и я, возможно, перешел бы на полную ставку: я любил преподавать логику.

Однако этому не дано было осуществиться. Игорь Сергеевич лишь один год (1965—1966) руководил кафедрой: он не решился перейти в новую область и, оставив логику, вернулся в привычный ему мир истории философии — вновь стал профессором кафедры зарубежной философии философского факультета. А Юрия Александровича так и не приняли на кафедру логики: вокруг его кандидатуры шел ожесточенный спор, его прихода на кафедру требовал Евгений Казимирович, но ряд ее членов решительно этому противились.

После ухода И. С. Нарского сотрудничество С.А. Яновской с кафедрой логики философского факультета прекратилось, да она скоро и ушла из жизни. Евгений Казимирович всеми силами старался сохранить сотрудничество с математическими логиками, и многие члены кафедры (и я в том числе) его поддерживали. В результате сотрудничество логиков-математиков и логиков-философов сохранились, но форма его изменилась: оно стало менее систематическим. Ставились отдельные математи-

¹¹⁰ В этой связи следует отметить, что его докторская диссертация (1961) была посвящена критике логического позитивизма, а также указать на его труд «Диалектическое противоречие и логика познания» (М., 1969).

¹¹¹ Ю.А. Петров стал впоследствии доктором философских наук и профессором, скончался 17 августа 2001 г.

ко-логические курсы. Их читали, например, А.В. Кузнецов, Ю.А. Гас-тев, А.Г. Драгалин. С философскими логиками сотрудничал и А.А. Мар-ков, например в форме участия в совместных с философами делегациях советских ученых, направляемых на международные конгрессы по фило-софии и методологии науки. Но рассказ об этом выходит за намеченные мной хронологические рамки.

* * *

В общем можно сказать, что сотрудничество логиков-философов и логиков-математиков, о котором так радела С.А., принесло обильные плоды. Наиболее впечатляющим здесь, как известно, явился логичес-кий раздел «Философской энциклопедии» (тома 1—4). Но несистема-тичность, которой отмечено это сотрудничество после смерти С.А., не могла, по моему мнению, не сказаться на научной работе кафедры и на обучении студентов и аспирантов. Должны были пройти годы, прежде чем благодаря усилиям таких ученых, как Е.К. Войшвилло и В.А. и Е.Д. Смирновы — а также, конечно, со временем возглавившего кафед-ру Юрия Васильевича Ивлева (он, насколько мне известно, немало сил отдал занятиям математической логикой на мехмате, в частности, учил-ся у В.А. Успенского), — философская логика на факультете стала при-ближаться к мировому уровню, а в ее рядах появились такие специали-сты, как В.А. Бочаров, владеющие и идейной, и технической стороной современной логической науки (я не говорю здесь о более молодой логи-ческой поросли).

Утрата научного стиля Яновской, по моему мнению, в определен-ной мере отразилась на подготовке философских логиков. Проявлялось это, в частности, в том, что студентов и аспирантов, специализирую-щихся в логической области, не обучали должным образом логической технике. В результате они могли рассуждать о «системах B_i или E_j » и прочем, относящемся к релевантной или модальной логике, но пасова-ли, когда предстояло решать простые задачи-упражнения по алгебре ло-гики, пропозициональному либо кванторному исчислению; об этом я могу судить как член спецсовета по защите диссертаций по специальнос-ти «Логика», защищавшихся в 1970—1980-х гг.; по многим из них я был официальным оппонентом. Тот, кто мне в этом не верит, пусть задаст вопрос молодому выпускнику кафедры простой вопрос: какое из правил Де Моргана не проходит в интуиционистской (конструктивной) логике и почему? Неудивительно, что многие аспиранты, успешно защитившие «формульные» кандидатские логические диссертации, в своей последую-щей научной работе уходили из логики в смежные области и докторские диссертации защищали именно по их тематике.

Можно с полным правом утверждать, что философская интерпрета-ция современной логики, проникнутая идеями разумно понимаемой диа-

лектики, в России неотделима от имени С.А. Яновской. Благодаря ей я, например, отказался от негативизма в отношении диалектических идей, со временем, правда, отбросив материалистические мотивы, явственно звучавшие в текстах и выступлениях моего учителя.

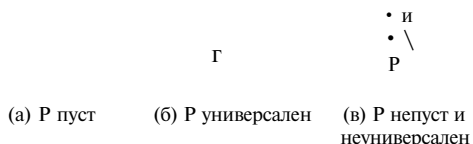
«Отмеренный срок», т. е. десятилетие «середина 1950-х— середина 1960-х гг.» (Софья Александровна скончалась осенью 1966 г.) в философской логике можно с полным правом назвать *десятилетием Яновской*.

Уже немного осталось тех, кто тянет линию связи между событиями этого десятилетия и последующим развитием логической мысли в нашем отечестве. Среди них— Евгений Казимирович Войшвилло, живое воплощение тех заветов, которые оставила нашим логикам Яновская.

Модельные схемы традиционной силлогистики¹

Сейчас уже хорошо известно, что существуют различные силлогистические теории. В частности, могут быть выделены и выделяются позитивные аристотелевская и традиционная силлогистики. Их отличие лежит в семантике и касается характера референций используемых терминов. В аристотелевской силлогистике не накладывается никаких ограничений на значения терминов, т. е. на значения субъектов и предикатов категорических высказываний. Это могут быть термины пустые, не обозначающие ни одного объекта в универсуме рассуждения; универсальные, обозначающие любой объект из универсума; и термины непустые и неуниверсальные, т. е. непустые термины, дополнение которых в данном универсуме тоже непусто.

С другой стороны, в традиционной силлогистике является существенным наложение на термины категорических атрибутивных высказываний следующих ограничивающих условий: при их интерпретации на некотором универсуме они обязательно должны оказаться знаками таких свойств (классов), которые являются *непустыми* и *неуниверсальными*. Это означает, например, для свойства, обозначенного термином Р, что в универсуме должен найтись хотя бы один предмет *v*, который обладает этим свойством, и для него верно утверждать, что «*v* есть Р» (класс Р непуст), и найтись хотя бы один предмет и такой, что он не обладает этим свойством, т. е. для него верно будет утверждать, что «и не есть Р» (класс Р не является универсальным). Только что сказанное можно пояснить следующими схемами:



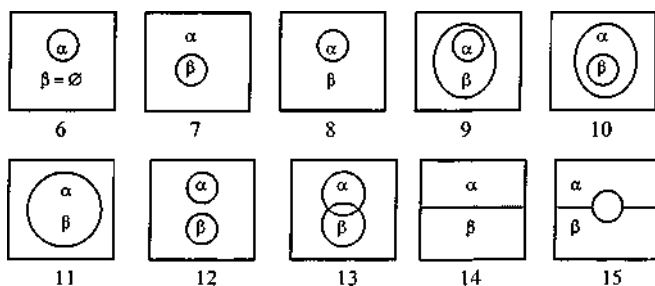
На схемах квадратами обозначены *универсумы* — классы предметов, о которых мы собираемся рассуждать. Затенением обозначен класс предме-

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант 03-03-00193а.

тов, обладающих свойством Р, а точками — сами предметы. На схеме (а) ничего не затенено, так как свойство Р пусто и предметов, обладающих этим свойством, нет. На схеме (б) затенен весь универсум, так как каждый предмет из этого универсума обладает свойством Р (данное свойство универсально). На схеме (в) затеняется лишь часть универсума, так как в нем имеются как предметы, обладающие свойством Р (таковым является, например, предмет v), так и предметы, этим свойством не обладающие (предмет $и$). С учетом принятых в традиционной силлогистике ограничений, схемы (а) и (б) исключаются из рассмотрения, т. е. здесь законной считается лишь схема (в).

В связи с данной особенностью традиционной силлогистики возникает вопрос о способе подсчета числа различных модельных схем, на которых должна проверяться некоторая формула, в зависимости от числа различных примитивных терминов, входящих в эту формулу. В аристотелевской силлогистике подсчет таких схем осуществляется достаточно просто. Здесь число различных модельных схем определяется формулой $2^n - 1$, где n — число различных примитивных силлогистических терминов, входящих в формулу. Это очень простое выражение и затруднений с его нахождением и обоснованием не возникает. Так, для случая двух терминов a и b число различных модельных схем равно 15 и все они представлены следующими схемами:

$$\begin{array}{lll} a = 0 & a = 0 & P = 0 \\ b = 0 & & \end{array}$$



Легко проверить, что эти модельные схемы исчерпывают все возможности в аристотелевской силлогистике.

Иначе обстоит дело в традиционной силлогистике. Здесь простым перебором случаев можно установить, что число различных модельных схем, на которых должна проверяться формула, содержащая ровно один примитивный термин, равно 1. Так, если примитивным термином, вхо-

дающим в выражение, является термин S , то единственная модельная схема имеет следующий вид:

0

Если же число различных примитивных терминов равно 2, то число таких модельных схем равно 7. Для терминов S и P простым перебором можно установить, что это будут следующие модельные схемы:

0

$S \ P$



Однако уже для случая трех различных примитивных терминов простой перебор перестает работать хотя бы по той причине, что не существует алгоритмической процедуры этого перебора. Поэтому необходимо каким-то другим способом определить количество всех модельных схем для случая выражений с произвольным числом примитивных терминов.

Насколько мне известно, данная задача ставилась и ранее другими исследователями. Так, в сборнике «Логические исследования» (1959 г.) содержится статья Б.М. Кедрова «О числе отношений множеств (понятий)», в основе которой лежит доклад «Математико-логическая задача в свете понятий физико-химического анализа», прочитанный автором в 1945 г. на семинаре, руководимом И.И. Жегалкиным, С.А. Яновской и П.С. Новиковым, по математической логике. В статье автор предложил формулу подсчета модельных схем для традиционной силлогистики.

Однако данной работе присущи два недостатка. Во-первых, обоснование формулы, по которой происходит подсчет модельных схем, осуществляется автором на основе не совсем ясной аналогии между, как пишет Кедров, «математической комбинацией n множеств и системой из нескольких компонентов и фаз, являющихся предметом изучения физико-химического анализа» [1, 75]. Иначе говоря, одна проблема заменяется другой, еще более неясной проблемой. Да и дальнейшие рассуждения автора по обоснованию полученной им формулы на основе химико-физического анализа не отличаются прозрачностью.

Другим, более существенным недостатком является то обстоятельство, что Б.М. Кедров осуществляет подсчет так называемых пяти жергоновских модельных схем. К их числу из представленных выше семи модельных схем для двух терминов относятся (считая слева направо) первая, вторая, третья, пятая и седьмая. Но этих схем, как известно, не-

достаточно уже для негативной силлогистики. Действительно, если мы возьмем схему пять — соподчинение терминов S и P — и рассмотрим отношение отрицаний этих терминов, то мы должны будем перейти к схеме шесть с отрицательными терминами «не- S » и «не- P ». Однако такой схемы среди жергоновских модельных схем нет. Иначе говоря, совокупность жергоновских пяти модельных схем не является полной системой. В этой связи встает задача нахождения формулы для подсчета числа всех модельных схем в полной их системе. При этом желательно, чтобы обоснование формулы было ясным и тривиально прозрачным. Именно эта задача и решается в данной статье.

Начнем наше рассуждение с введения следующих обозначений. Будем далее обозначать случай, когда произвольный примитивный термин пуст, знаком 0; случай, когда термин универсален, знаком 1; а случай, когда термин не пуст и не универсален, знаком $\frac{1}{2}$. Пусть далее в нашем распоряжении имеется ровно один термин, скажем, термин S . Тогда для этого термина можно построить таблицу, которую будем называть *представляющей силлогистической таблицей*. В ней показывается, каким является данный термин — пустым, универсальным или не тем и не другим. Таблица выглядит так:

$$\begin{array}{c} S \\ 1 \\ 0 \\ \bullet L \end{array}$$

Ясно, что эта таблица наглядно показывает, что существует лишь одна модельная схема, которая удовлетворяет семантическим требованиям, налагаемым на термины в традиционной силлогистике, так как только однажды термин S оказался не пустым и не универсальным (случай, когда термин S оценен знаком $\frac{1}{2}$). Этот же результат можно получить и чисто математически. А именно, учитывая тот факт, что в аристотелевской силлогистике для одного термина в принципе имеется ровно $2^n - 1$ различных модельных схем, а это для случая, когда $n = 1$, дает нам число 3, можно теперь вычесть из данного выражения число $3^n - 1$: для случая $n = 1$ надо вычесть число 2, т. е. вычесть те самые модельные схемы, на которых термин S в нашей таблице помечен знаками 1 и 0. (В основание последней формулы положено число 3. Это связано с тем, что мы работаем теперь как бы в трехзначной логике, ибо у нас имеется три значения — 0, 1 и $\frac{1}{2}$.) Вычитая из 3 число 2, мы и получаем чисто математически 1, т. е. количество законных модельных схем в традиционной силлогистике для одного термина. Отметим сразу же, что вместо вычитания из $2^n - 1$ числа $3^n - 1$ можно для упрощения выражения принять вычитание 3^n из 2^n .

Продолжим наш анализ далее. Рассмотрим теперь случай двух терминов. Построим вновь *представляющую силлогистическую таблицу*, в

которой будем отмечать пустоту, универсальность или не пустоту и не универсальность этих двух терминов.

S	P
1	1
1	0
1	V_2
0	0
0	0
0	V_1
V_2	1
V_2	0
$\%$	V_2

Первые 8 строчек в таблице показывают случаи, когда либо термин S, либо термин P, либо и тот и другой вместе принимают запрещенные в традиционной логике значения 1 или 0, т. е. они здесь являются универсальными или пустыми. Единственный законный случай дает нам строчка 9. Поэтому, вычитая 3^n из 2^{2^n} , т. е. вычитая число 9 из 16, получим число законных модельных схем для двух терминов. Их будет ровно 7. Таким образом, 9-я строчка в нашей таблице задает не одну модельную схему, а сразу некоторый их «куст».

Перейдем к рассмотрению случая с тремя терминами. Построим таблицу.

Продолжение			Продолжение		
P	M	S	P	M	S
1	1	0	1	1	V_2
1	0	0	1	0	V_2
1	$\%$	0	1	V_2	V_2
0	1	0	0	V_2	0
0	0	0	0	0	V_2
0	0	0	0	0	V_2
V_1	V_2	0	$\backslash$	V_2	V_2
V_2	0	0	$\backslash$	0	V_1
V_2	7	0	$\backslash$	V_2	V_2

В данной представляющей силлогистической таблице среди 27 строк встречается 8 строчек, в которых нет законного термина, отмечаемого знаком $'_2$, а потому эти строчки, задающие неприемлемые в традиционной силлогистике модельные схемы, несомненно, должны быть вычтены из общего количества 255 (для случая 3 терминов) всех аристотелевских возможных модельных схем.

В таблице встречается также 12 строчек, в которых ровно один из терминов отмечен знаком $'_2$. Несомненно, эти строчки задают незаконные модельные схемы. Однако возникает вопрос, а сколько модельных

схем задается каждой из этих 12 строчек? Так как для одного термина существует только одна законная модельная схема, то это говорит о том, что данные 12 строчек задают и 12 модельных схем. Они то и должны быть исключены из общего числа 255 всех возможных модельных схем.

Далее, в таблице встречается 6 строчек, в которых ровно два термина помечены знаком $\frac{1}{2}$, а один термин помечен либо знаком 1, либо знаком 0. В силу последнего обстоятельства эти строчки тоже задают незаконные модельные схемы. Однако их будет не 6, а значительно больше. Действительно, так как 2 термина, как было установлено ранее, могут находиться в 7 законных отношениях традиционной силлогистики, то каждая строчка из указанных 6 строк задает не одну, а 7 различных модельных схем. Поэтому данные 6 строк задают всего 42 (6×7) модельные схемы. Именно это число и должно быть исключено из числа законных схем.

Итак, для случая трех терминов, чтобы получить общее количество модельных схем традиционной силлогистики, надо исключить из числа 255 всех вообще возможных модельных схем 8 модельных схем только лишь с пустыми и универсальными терминами, 12 модельных схем только с одним законным термином и 42 модельные схемы с двумя законными терминами. Это и даст нам число 193 принимаемых в традиционной силлогистике модельных схем, т. е. таких схем, в которых каждый из трех терминов является не пустым и не универсальным. Как и ранее, упрощая выражение, можно вычесть не 62 модельные схемы из 255 их общего количества, а вычесть 63 модельных схемы из 256. При этом мы присоединяем к числу вычитаемых модельных схем модельную схему, задаваемую последней строчкой нашей таблицы, считая условно, что якобы число модельных схем, задаваемой этой строкой, равно 1, а также условно считая, что общее количество всех модельных схем задается не формулой $2^n - 1$, а формулой 2^n .

При переходе к следующему числу примитивных терминов должно произойти следующее. Какое-то количество строк в *представляющей силлогистической таблице* из 81 строчек будут задавать модельные схемы, все термины которых являются или универсальными, или пустыми (количество таких схем будет совпадать с количеством строк); какое-то количество строчек будут задавать схемы, в которых только один термин будет не универсальным и не пустым (в силу отмеченного выше обстоятельства, количество таких модельных схем будет тоже совпадать с количеством строк); какое-то количество строчек задаст модельные схемы, где уже два термина будут не универсальными и не пустыми (количество этих модельных схем будет равно количеству данных строчек, умноженных на 7, так как два термина порождают именно 7 законных модельных схем); какое-то количество строчек задаст модельные схемы с тремя указанными терминами (их количество будет определяться количеством данных строчек, умноженных на 193, так как именно такое количество модельных схем, как только что было установлено, существует в случае 3 не универсальных и не пустых терминов); и, наконец, будет ровно одна

строчка, которая задаст модельные схемы, в которых все 4 примитивных термина будут не пустыми и не универсальными.

Если теперь количество всех указанных строчек в *представляющей силлогистической таблице* будет каким-то образом алгоритмически зависеть от количества соответствующих строчек в *представляющей силлогистической таблице* с меньшим числом переменных, то проблема установления общего числа принимаемых в традиционной силлогистике модельных схем в зависимости от числа примитивных терминов будет успешно решена. И действительно, такой алгоритм имеется. Рассмотрим для этого следующую таблицу, показывающую количество соответствующих строчек в *представляющих силлогистических таблицах* в зависимости от количества примитивных переменных. Возьмем в качестве максимального количества переменных число 8.

v	S	SP	SPM	SPMR	SPMRQ	SPMRQT	SPMRQTV	SPMRQTVG
0	2	4	8	16	32	64	128	256
1	1	4	12	32	80	192	448	1024
2	0	1	6	24	80	240	672	1792
3	0	0	1	8	40	160	560	1792
4	0	0	0	1	10	60	280	1120
5	0	0	0	0	1	12	84	448
6	0	0	0	0	0	1	14	112
7	0	0	0	0	0	0	1	16
8	0	0	0	0	0	0	0	1
9	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	9	27	81	243	729	2187	6561

из общего количества строк, задаваемых формулой 3"

В таблице самый первый слева столбец фиксирует, какие строчки в соответствующей *представляющей силлогистической таблице* будут нас интересовать. А интересовать нас будут в нашем примере строчки, в которых содержится от 0 до 9 различных терминов, отмеченных знаком $\frac{1}{2}$. Внизу таблицы предпоследняя строка фиксирует количество всех строчек, которые содержатся в *представляющей силлогистической таблице* при данном количестве различных терминов.

Итак, из таблицы видно (см. 2-й столбец слева), что в случае одного термина (рассматривается термин S) из общего числа трех строчек (об этом говорит предпоследняя строчка данного столбца) в 2 случаях термин S не отмечен знаком $\frac{1}{2}$, т. е. знак $\frac{1}{2}$ в этих двух строчках встречается 0 раз. С другой стороны, этот термин встречается отмеченным знаком $\frac{1}{2}$ ровно в одной строчке, о чем тоже указано в данном столбце.

Из таблицы также видно, что, с увеличением числа терминов, число строк с 0 вхождения терминов, отмеченных знаком $\frac{1}{2}$, возрастает в *представляющих силлогистических таблицах* по закону 2", где n — число рассматриваемых терминов. Причина этого понятна. Действительно, в этих строчках все термины отмечены только двумя знаками 1 и 0, а пото-

му, беря все возможные их лексикографические переборы, мы кладем в основание степенной функции число 2. Из таблицы также видно, что в каждой *представляющей силлогистической таблице* существует ровно одна строчка, в которой все термины помечены знаком $\frac{1}{2}$. И это тоже понятно почему. При лексикографическом упорядочении всех «слов» в алфавите $\{1, 0, Y_2\}$ каждое «слово» войдет в данный перечень только один раз. Это касается и слов вида $\langle Y_2 Y_2 \dots Y_2 \rangle$ —

Взяв за основу эти два факта, мы можем теперь установить и число других строчек в *представляющих силлогистических таблицах*, т. е. строчек, в которых только часть терминов отмечена знаком Y_2 , а другие термины отмечены знаками 0 или 1. Для прояснения сути дела сравним две *представляющие силлогистические таблицы*.

		Продолжение	Продолжение
S	SP	SP	SP
1	11	01	"7П
0	10	00	$V_2 0$
V_2	iV_2	oV_2	$V_2 \frac{1}{2}$

Чтобы наглядно представить себе, как изменяется число строк, содержащих знак Y_2 лишь для некоторых терминов при переходе от одной представляющей таблицы к другой, я специально расположил *представляющую силлогистическую таблицу* для двух терминов S и P в три столбца. Итак, при переходе от одной представляющей таблицы к другой происходит утроение общего числа строк за счет того, что к каждой строчке предыдущей представляющей таблицы присоединяется слева последовательно знаки 1, 0 и Y_2 .

Присоединение слева знаков 1 и 0 ведет к удвоению числа строчек, содержащих знак Y_2 по сравнению с их числом в предыдущей представляющей таблице, т. е. если в предыдущей таблице содержалось k строк с каким-то определенным количеством вхождений знака $\frac{1}{2}$, то в новой таблице число строк с таким же количеством вхождений знака Y_2 будет уже равно $2k$. В нашем примере это означает следующее: если в *представляющей силлогистической таблице* для термина S число таких строк равнялось 1, то теперь их будет 2, так как в эту строчку будет последовательно слева поставлен сначала знак 1, а затем 0.

Что же касается присоединения слева к каждой строчке представляющей таблицы знака Y_2 то здесь происходит следующее: число строк в новой *представляющей силлогистической таблице* с k вхождением знака $\frac{1}{2}$ увеличивается на число строк, содержащих $k - 1$ вхождение знака $\frac{1}{2}$ в предыдущей таблице. Для нашего примера последнее означает, что если мы интересуемся, сколько появится в *представляющей силлогистической таблице* для терминов S и P строчек с одним вхождением знака $\frac{1}{2}$ за счет присоединения к строчкам предыдущей представляющей таблицы этого же знака, то это количество будет определяться числом строк в последней таблице, в которые данный знак вообще не входит. В нашем слу-

час, это будет число 2. Итак, в *представляющей силлогистической таблице* для терминов S и P должно появиться ровно 4 строчки, содержащие в точности 1 раз знак $'/_2$.

Теперь у нас есть все, чтобы построить формулу, высчитывающую число различных модельных схем в зависимости от числа терминов. Однако вначале зададим функцию, которая высчитывает число строчек в *представляющей силлогистической таблице* с различным вхождением знака Y_2 . Введем для этого двухместную функцию $g_k(n)$, где n — указывает число различных примитивных терминов, по которым строится *представляющая силлогистическая таблица*, а k — указывает на количество знаков Y_2 входящих в строчки этой таблицы. Функцию зададим условно-рекурсивным определением по двум параметрам — k и n .

1. $g_k(n) = 2^n$, если $k = 0$,
2. $g_k(n) = 1$, если $k = n$,
3. $g_k(n) = (2 \times g^{n-1}(n)) + g_k(n)$, если $0 < k < n$.

Одноместная функция $h(n)$, задающая число законных модельных схем традиционной силлогистики в зависимости от числа примитивных переменных, выглядит следующим образом:

$$h(n) = 2^{2^n} - [g_0(n) + (g_1(n) \times h(1)) + (g_2(n) \times h(2)) + \dots + (g_{n-1}(n) \times h(n-1)) + g_n(n)],$$

или несколько короче:

$$h(n) = 2^{2^n} - [g_0(n) + \sum_{k=1}^{n-1} g_k(n) \times h(k) + g_n(n)].$$

Высчитаем по этой формуле число модельных схем традиционной силлогистики для некоторых начальных n .

$$h(1) = 2^{2^1} - [g_0(1) + g_1(1)] = 4 - 12 + 11 = 4 - 3 = 1;$$

$$h(2) = 2^{2^2} - [g_0(2) + (g_1(2) \times h(1)) + g_2(2)] = 16 - [4 + (4 \times 1) + 1] = 16 - 9 = 7;$$

$$h(3) = 2^{2^3} - [g_0(3) + (g_1(3) \times h(1)) + (g_2(3) \times h(2)) + g_3(3)] = 256 - [8 + (12 \times 1) + (6 \times 7) + 11] = 256 - 63 = 193;$$

$$h(4) = 2^{2^4} - [g_0(4) + (g_1(4) \times h(1)) + (g_2(4) \times h(2)) + (g_3(4) \times h(3)) + g_4(4)] = 65.536 - [16 + (32 \times 1) + (24 \times 7) + (8 \times 193) + 11] = 65.536 - 1.761 = 63.775;$$

$$\begin{aligned}
 h(5) &= Y^5 - [g_0(5) + (g_1(5) \times h(1)) + (g_2(5) \times h(2)) + (g_3(5) \times \\
 &\quad h(3)) + (g_4(5) \times h(4)) + g_5(5)] = 4.294.967.296 - [32 + (80 \times 1) + \\
 &\quad (80 \times 7) + (40 \times 193) + (10 \times 63.775) + 1] = \\
 &\quad 4.294.967.296 - 646.143 = 4.294.321.153;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h(6) &= 2^* - [g_0(6) + (g_1(6) \times h(1)) + (g_2(6) \times h(2)) + (g_3(6) \times \\
 &\quad h(3)) + (g_4(6) \times h(4)) + (g_5(6) \times h(5)) + g_6(6)] = \\
 &\quad 18.446.744.073.709.551.616 - [64 + (192 \times 1) + (240 \times 7) + \\
 &\quad (160 \times 193) + (60 \times 63.775) + (12 \times 4.294.321.153) + 1] = \\
 &\quad 18.446.744.073.709.551.616 - 51.535.713.153 = \\
 &\quad 18.446.744.022.173.838.463;
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 h(7) &= 2^2 - [g_0(7) + (g_1(7) \times h(1)) + (g_2(7) \times h(2)) + (g_3(7) \times h(3)) + (g_4(7) \times \\
 &\quad h(4)) + (g_5(7) \times h(5)) + (g_6(7) \times h(6)) + g_7(7)] = \\
 &\quad (3,4028236692093846337460743177e + 38) - [128 + (448 \times 1) + \\
 &\quad (672 \times 7) + (560 \times 193) + (280 \times 63.775) + (84 \times 4.294.321.153) + \\
 &\quad (14 \times 18.446.744.022.173.838.463) + 1] = \\
 &\quad (3,4028236692093846337460743177e + 38) - 258.254.416.671.174.685.695.
 \end{aligned}$$

Как видим, последнее число и все, следующие за ним, являются уже «запредельными».

Литература

1. Кедров Б.М. О числе отношений множеств (понятий) // Логич. исследования. М., 1959.

Интерпретация релевантной логики в топосах

В статье предлагается теоретико-топосная семантика для релевантной логики, основывающаяся на конструкции топоса функторов из релевантной алгебры (рассматриваемой как категория предпорядка, снабженной специальными функторами) в категорию множеств Set . Доказана полнота относительно предложенной семантики.

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Хорошо известно, что в релевантной логике не имеет места схема аксиом $L \rightarrow (\neg L \rightarrow 5)$ и правило $A, \neg A \vdash B$ (см. [8]). Следовательно, она может быть естественным образом использована в качестве базиса для противоречивых, но нетривиальных теорий, т. е. паранепротиворечивых теорий. В этой связи представляет интерес изучение смысла паранепротиворечивости, проявляющееся в моделях релевантных систем.

1.2. В.И. Шалак в [4] предложил конструкцию так называемой релевантной логической категории, служащей в качестве модели для релевантной первопорядковой системы RQ . В отличие от данной конструкции, предлагаемая версия категорной семантики основывается на переформулировке релевантной алгебры как категории предпорядка, снабженной функторами, призванными передать свойства релевантного отрицания и импликации, — так называемой $\cdot/\vee$ -категории (см. [1]). Идея подобного подхода восходит к А. Рискосу и М.Л. Лайте [7], применившим подобную процедуру к булевой алгебре, что привело к конструкции так называемых L' -категорий. В свою очередь, в русле подобного подхода лежит и результат автора [10] о переформулировке алгебры да Косты как категории предпорядка, снабженной функтором отрицания и резидуалом, моделирующими свойства импликации (CTV -категории).

1.3. Модификация L' -категорий в iW -категории, необходимая для передачи свойств релевантных алгебр, позволяет предложить вторую версию категорной семантики для релевантной логики, основывающуюся на конструкции категории функторов из малой категории (в нашем случае — L/U -категории) в категорию множеств. Р. Гольдблатт [2] применил подобную конструкцию для получения категорной семантики интуиционистской логики, когда алгебра Гейтинга играет роль малой категории. Кроме того, автор в [10] использовал подобную конструкцию для полу-

чения категорией семантики паранепротиворечивой логики да Косты, основанной на категории функторов из CTV-категории в категории множеств. Подобная конструкция будет представлять собой топос, а полнота логики да Косты доказывалась по отношению к подобной разновидности топосов,

1.4. Следует отметить, что существует альтернативная семантика паранепротиворечивых логик, основывающихся на ко-гейтинговых алгебрах, разработанная Мортенсенем-Лейверсом-Джемсом [5, гл. 11 и 12]. Еще один подход можно найти в работе [6]. В то же время, в обоих подходах отрицание трактуется как импликация в некую константу (x), что ведет к невозможности расширения этой техники на случай других неклассических отрицаний.

1.5. Наша теоретико-категорная конструкция будет существенно основываться на алгебрах, отвечающих релевантной логике, и теории двойственности для них. Согласно Уркхарту [9, р. 264]¹ релевантная алгебра представляет собой алгебру вида $\{L, \wedge, \vee, \rightarrow, \circ, -, 1, T, \perp\}$, где

1. $\{L, \wedge, \vee, \perp\}$ есть ограниченная дистрибутивная решетка;
2. $ae(bvc) = (aob)\vee(aoc)$;
3. $(bvc)oa = (boa)\vee(coa)$;
4. $-, (avb) = -.\text{ил-пи}$;
5. $-, (a\text{л}b) = -\text{ифлв-ii}$;
6. $-, T = \text{л} \text{ и } -, \perp = T$;
7. $aol = lea = 1$;
8. $loa = a$;
9. $aob < c$ if $a < b \rightarrow c$.

Другими словами, релевантная алгебра является дистрибутивным решеточно-упорядоченным группоидом, в котором $\perp$ представляет собой левую группоидную единицу, $-$, есть двойственный решеточный гомоморфизм, а $a \rightarrow b$ является левым резидуалом² из a в b .

Важным случаем релевантной алгебры является *моноид Де Моргана*, введенный Дж. Данном, который представляет собой алгебраический эквивалент логики R . Его можно описать как релевантную алгебру, в которой $\circ$ ассоциативна и коммутативна и удовлетворяет неравенству $a < aoa$; кроме того, моноид Де Моргана удовлетворяет постулатам двойного отрицания и контрапозиции, $-i, a = a$ и $aob < c$ тогда и только тогда, когда $ao \rightarrow ic < -, b$.

1.6. Релевантная алгебра определяется соответствующую логику в языке $\mathcal{P}\mathcal{I}$ со связками $\&, \vee, \circ, z\>, -, t, T, F$ следующим образом [9,

¹ Подобный алгебраический анализ можно найти в [3].

² Обычно для данной алгебраической структуры $(S, <, \otimes)$, где $<$ есть частичное упорядочение на S , а $\otimes$ является бинарной операцией на S , бинарная операция $\Rightarrow$ есть (левый) *резидуал*, если справедливо следующее тождество:

$xSy < z$ тогда и только тогда, когда $y < x \Rightarrow z$ (*резидуально-абн*).

р. 265]. Если $9I$ является релевантной алгеброй, тогда интерпретация / языка $3\}89I$ определяется как отображение из $!E$ в $9I$, удовлетворяющее условиям:

$$\begin{aligned} I(A \wedge B) &= I(A) \wedge I(B); \\ I(A \vee B) &= I(A) \vee I(B); \\ I(A \circ B) &= I(A) \circ I(B); \\ I(A \Rightarrow B) &= I(A) \wedge I(B); \\ I(!B) &= \wedge I(A); \\ I(f) &= 1; \\ I(7) &= T; \\ I(F) &= \pm. \end{aligned}$$

Формула A значима в $9I$, если $1 < I(A)$ для любой интерпретации / языка $9\}89I$; логика, определяемая $9I$, представляет собой множество всех формул, значимых в $9I$. Если Γ является классом алгебр, тогда логика, определяемая Γ , представляет собой множество формул, значимых во всех алгебрах из Γ .

Класс релевантных алгебр определяет логику RL , которая может быть аксиоматизирована с помощью следующих схем аксиом и правил вывода:

- A1. $(A \& B) \supset A$
- A2. $(A \& B) \supset B$
- A3. $(A \supset B) \& (A \supset D) \supset (A \supset B \& D)$
- A4. $A \supset D \supset A \vee B$
- A5. $B \supset A \vee B$
- A6. $(A \supset C) \& (\supset D \supset D) \supset (A \vee B \supset D)$
- A7. $A \& (B \vee C) \supset (A \& B) \vee (A \& C)$
- A8. $\neg \neg A \supset A$
- A9. $A \supset \neg \neg A$
- A10. $A \supset (A \supset A)$
- A11. $(A \supset T) \& (\neg T \supset D) \supset A$
- A12. $(F \supset A) \& (A \supset \neg, /)$

$$R1. \underline{A} \supset \underline{A}$$

$$R2. \underline{\neg \neg A} \supset \underline{A}$$

$$R3. \underline{A \supset B} \supset \underline{(B \supset C) \supset (A \supset C)}$$

$$R4. \underline{\supset A} \supset \underline{A}$$

$$R5. \underline{(\supset A) \supset C} \supset \underline{C}$$

$$R6. \underline{(\neg, B \supset D) \supset A} \supset \underline{A}$$

В частности, базисная логика B Мейера и Роутли получается путем добавления аксиом

A13. $A\nu-, A$

A14. $-r- \text{Л } z > A$

2. AV-КАТЕГОРИИ

2.1. Определение. Л-категория C представляет собой (группоидальную) категорию предпорядка, снабженную ковариантным бифунктором $\otimes: C \times C \rightarrow C$, таким, что

(I) в C имеются конечные произведения $(-, -)$, копроизведения $[-, -]$ и C дистрибутивна по отношению к ним, т. е. $\{[a, b], [a, c]\} = [a, \{b, c\}]$ для любых объектов a, b, c из C ;

(ii) для любых объектов a, b, c из C существуют следующие естественные изоморфизмы:

$$a \otimes [b, c] \sim [a \otimes b, a \otimes c], \\ [b, c] \otimes a = [\text{Ш}a, c \otimes a],$$

т. е. бифунктор сохраняет копроизведения.

(iii) C допускает экспоненцирование относительно $\otimes$, т. е. следующая диаграмма коммутует:

$$\begin{array}{ccc} (a \Rightarrow b) \otimes a & \xrightarrow{ev} & p \cdot b \\ | \otimes 1 \ll & \wedge & \wedge & \wedge \\ & c \otimes a & & \end{array}$$

где $\Rightarrow$ есть экспоненциал;

(iv) выполняются следующие функторные уравнения:

$$(b) \quad i_{\otimes} \otimes i^* = W$$

2.2. Легко видеть, что если экспоненциал $\Rightarrow$ в $\wedge$ -категориях играет роль относительного псевдодополнения [7, р. 507] в том смысле, что псевдодополнение является резидуалом по отношению к произведениям $\langle -, - \rangle$, то в ЛПУ-категориях $\Rightarrow$ представляет собой резидуал по отношению к $\otimes$. То есть, стрелка $c \Rightarrow a \Rightarrow b$ существует всякий раз, когда имеется стрелка $c \otimes a \rightarrow b$, и наоборот.

2.3. Л-категория *моноидальна*, если:

(v) в C имеется объект 1 , такой, что $a \otimes 1 = a$, и имеется стрелка $a \rightarrow a \otimes 1$ для всех a из C ;

(vi) для любых объектов a, b, c из C $a \otimes (b \otimes c) = (a \otimes b) \otimes c$.

2.4. Моноидальная й-категория является симметрической моноидальной, если:

(vii) для любых объектов a, b в C имеется стрелка $a \otimes b \rightarrow b \otimes a$.

2.5. Симметрическая моноидальная Л-категория будет релевантной, если:

(viii) для любого объекта a в C существует стрелка $a \rightarrow a \otimes a$.

2.6. *Определения.* iW-категория C представляет собой Л-категорию, снабженную контравариантным функтором $J: C \rightarrow C$, таким, что

(ix) $J^i a = a$ для любого a в C ;

(x) Для любой стрелки $a \otimes b \rightarrow c$ в C имеется стрелка $a \otimes J^i b$.

2.7. Легко убедиться, что любая ЛЛ'-категория обладает следующими свойствами:

2.7.1. $J\{a, b\} = \{Ja, Jb\}$.

2.7.2. $J[a, b] = (Ja, Jb)$.

2.7.3. В A/V-категории C (основанной на симметричной моноидальной Л-категории) $J\{a \otimes J^i b\}$ будет экспоненциалом с точностью до изоморфизма.

3. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ В АУ-КАТЕГОРИЯХ

3.1. Интерпретация релевантной логики в ЛУУ-категориях основывается на следующем словаре перевода:

A	B	$A \vee B$	$A \wedge B$	$\neg J$	$\perp \text{ з } B$
a	b	$[a, b]$	(a, b)	Ja	$a =^* b$

Процесс интерпретации аксиом и правил очевиден. Например, интерпретацией

$$(A \rightarrow B) \& (A \supset D) \supset (A \supset B \& Q)$$

будет

$$(a \Rightarrow b, a \Rightarrow c) =^* (a \Rightarrow [b, c]).$$

Но утверждение, что это аксиома, означает, что

$$1 \rightarrow (a \Rightarrow b, a \Rightarrow c) \Rightarrow (a \Rightarrow [b, c])$$

представляет собой стрелку Л#-категории. По определению резидуала это дает нам стрелку

$$(\otimes \{a \Rightarrow b, a \Rightarrow c\} \rightarrow (a \Rightarrow [b, c])).$$

Поскольку $\otimes a = a$, то мы получаем стрелку

$$\{a \Rightarrow b, a \Rightarrow c\} \rightarrow (a \Rightarrow [b, c]).$$

Точно таким же образом мы интерпретируем правила вывода. Например, интерпретация R1 вначале дает нам стрелки $1 \rightarrow a$ и $1 \rightarrow b \Rightarrow c$. Но последняя стрелка дает нам $a \rightarrow b$ и затем мы получаем стрелку $1 \rightarrow c$.

3.2. Легко убедиться, что подобная интерпретация аксиом и правил RL с помощью нашего словаря перевода не приводит ни к каким новым условиям для ЛУ-категорий. Действительно, если мы примем во внимание, что для любой стрелки $\alpha \rightarrow \beta$ мы имеем $\{a, b\} = a$, $[a, b] = b$ и наоборот, то тогда нетрудно перенести соответствующие алгебраические результаты в iW -категории. Например, поскольку $a \rightarrow Z$ влечет $[a, b] = b$, то $[(a \otimes c), (b \otimes c)] = [a, b] \otimes c = b \otimes c$, т. е. мы имеем стрелку $a \otimes c \rightarrow b \otimes c$. Но не составляет труда убедиться, что это фактически дает нам интерпретацию $R4$.

3.3. *Определение.* Пусть C_{RN} и $C'_{R/}$ будут две iW -категории (с функторами $\cdot/\Gamma$ и $\cdot/L'$ и бифункторами $\otimes$ и $\otimes'$ соответственно). ЛГУ-функтор $\mathcal{E}^o: C_m \rightarrow C'_m$ представляет собой функтор со следующими свойствами (для $a, b, 1$ в C_{RN} и $1'$ в C'_m):

- (i) $\mathcal{E}^o 1 = 1'$;
- (ii) $\mathcal{E}^o [a, b] = [Pa, \mathcal{E}^o b]$;
- (iii) $\mathcal{E}^o \{a, b\} = \{Pa, \mathcal{E}^o b\}$;
- (iv) $\mathcal{E}^o (a \otimes b) = SFa \otimes' \mathcal{E}^o b$;
- (v) $\mathcal{E}^o L' = L' \mathcal{E}^o$.

Следующие результаты получаются путем RN -категорной модификации понятий релевантной алгебры множеств и фильтров в релевантных алгебрах (см. [9, р. 268], [3, с. 464], [1]).

3.4. *Предложение.* Каждая RN -категория имеет полное расширение (полнота означает здесь существование бесконечных произведений и копроизведений).

3.5. *Предложение.* Пусть $\mathcal{C}/I$, $\mathcal{D}/C$ будут RN -категориями, где $\mathcal{S} \rightarrow \mathcal{A}$ является расширением $\mathcal{C}/LiC$ полна. Любой RN -функтор $SF: \mathcal{C}/I \rightarrow \mathcal{D}/C$ может быть продолжен до RN -функтора $I: \mathcal{S} \rightarrow \mathcal{C}$.

Все дальнейшие результаты в этом направлении можно найти в [1].

4. ТОПОСЫ ДЛЯ РЕЛЕВАНТНОЙ ЛОГИКИ

4.1. Развивая наш подход, мы получаем еще одну категорную семантику релевантной логики, основывающейся на конструкции категории $\mathcal{C}^{\wedge}$ -функторов из ЛУ-категории A в категорию множеств Set . Известно [2], что для любой малой категории C категория $\mathcal{S} \rightarrow eP$ всегда будет топосом. Именно это положение и служит отправным моментом при получении категорной семантики для интуиционистской логики путем трансформации алгебры Гейтинга в малую категорию.

4.2. Принимая $\&Y$ -категории в качестве исходного пункта для подобного конструирования в случае релевантной логики, можно попытаться адаптировать топос $Seff'$ в качестве модели релевантной логики. С этой целью мы начнем со следующих определений и фактов.

Известно, что для ограниченной дистрибутивной решетки L дуальное (двойственное) пространство $L, S(L)$ будет упорядоченным топологическим пространством, в котором множество точек S является семейством всех простых фильтров на L , упорядоченных по включению. *Релевантное пространство* является структурой $R = \{S, R, *, t\}$, где S есть наше семейство всех простых фильтров, R есть тернарное отношение на S , $*$ — унарная функция на S , $t \in S$. Для $A, B \in S$ пусть $A \circ B$ будет $\{z: \exists xy(Rxyz \ \& \ xeA \ \& \ yeB)\}$ и пусть $A \wedge B$ будет $\{x: \forall yz((Rxyz \ \& \ yeA) \text{ влечет } zeB)\}$. Выполняются следующие условия:

1. Если $A, BeL(S)$, то $A \circ B$ и $A \rightarrow B$ являются клопенами;
2. $\{Rxyz \ \& \ x \prec x' \ \& \ y \prec y' \ \& \ z \prec z'\}$ влечет Rx'/z' ;
3. $\forall xyz (l \wedge Rxyz \text{ влечет } \exists A, BeL(S)(xeA \ \& \ yeB \ \& \ zeA \circ B))$;
4. Функция $x \rightarrow x^*$ является непрерывным убывающим отображением на S ;

5. t принадлежит $L(S)$ и удовлетворяет условию: $\forall yzyz \ z$ эквивалентно $\exists x(xe / \& Rxyz)$,

где $L(S)$ есть двойственная к S решетка.

Двойственная к $9I$ алгебра $e/I(9I)$ определяется на решетке $L(S)$ путем добавления операций $A \circ B$, $A \wedge B$, $\neg A = \{z: z^* \in A\}$ и определения константы 1 как t . Для релевантной алгебры L двойственное пространство $L, R(L)$, определяется путем добавления к решетке всех простых фильтров ограниченной дистрибутивной решетки тернарного отношения x -у с z , определяя x^* для $xeR(L)$ как $\{a: \neg \text{ia} \in x\}$ и полагая $t = \{xeS(L): 1 \in x\}$. Справедливо следующее утверждение [9, р. 268]:

(1) Алгебра, двойственная к релевантному пространству, является релевантной алгеброй;

(2) Пространство, двойственное к релевантной алгебре, представляет собой релевантное пространство.

Более того:

(3) Если A является релевантной алгеброй, то $o4$ изоморфна ее второму дуалу, $cD(J(E))$, что дается отображением $\Gamma(a) = \{xe9I(E): aex\}$;

(4) Если $9I$ является релевантным пространством, то $9I$ л-гомеоморфно (т. е. упорядочение гомеоморфно и изоморфно по отношению к тернарному отношению, ""-операции и единице) второму дуалу $9I(cA(9I))$, при отображении $\delta(x) = \{BeA(9I) \setminus xeS\}$.

4.3. Для наших целей удобно использовать следующие понятия [9, р. 273]. Если x, y являются элементами релевантного пространства $9I$, то определим $x \otimes y$ как множество $\{ze9I: Rxyz\}$, $x \rightarrow y$ будет множеством $\{ze9I: Rzxy\}$ и $\neg x = \{c \text{ гтх}^*\}$; для X, Y — подмножеств пространства $9I$ — определяем ЛБУ как множество $u \setminus x \otimes y: xeX, yeY$, $A^1 \rightarrow$ будет множеством $n \setminus x \rightarrow y: xeX, yeY$ и $\neg X = \{x: xeX\}$. Элементы релевантного пространства $9I$ можно фактически отождествить с главными фильтрами, т. е. $xe9I$ можно отождествить с $[x] = \{y: x < y\}$. В этом случае множество $x \otimes y$ совпадает с множеством $[x] \otimes [y]$, $x \rightarrow y$ совпадает с множеством $[x] \rightarrow [y]$ и $\neg X = \neg [X]$.

4.4. Теперь мы приступим к непосредственному построению топоса Set^* . Рассмотрим вначале функтор $Q: c\mathcal{L} \rightarrow Set$ (где $\mathcal{L}$ есть RN -категория), который будет представлять собой классифицирующий объект в топосе Set^* . Как и в интуиционистской логике [2] для любого функтора $SF: e/\mathcal{L} \rightarrow Set$ определим как SF значение $3-(p)$ функтора $\wedge$ для объекта p из $c\mathcal{L}$. Для произвольных q и p , таких, что $p < q$, функтор $\wedge$ определяет функцию из 3^p в SF , которую мы обозначим как SF . Функтор S будет рассматриваться как совокупность $\{3: pecfi\}$ множеств, индексированных элементами множества объектов $c\mathcal{L}$ и снабженной отображением перехода $SF: 3 \rightarrow SF$ по $p < q$ (в частности, SF будет представлять собой функцию тождества на SF).

Продолжим подобным образом, полагая $Q_p = [p]^+$ (т. е. равной релевантной алгебре всех главных фильтров в $[p]^+$) и определяя для p и q , таких, что $p < q$, функцию $Q_p: O_p \rightarrow O_q$, отображающую каждый $Se \in p$ в $Sr \setminus [q]e \in q$, т. е. $Q_p(S) = S \setminus [q]$.

4.5. Постоянный функтор $1: c\mathcal{L} \rightarrow Set$ может быть определен с помощью условий $1 = \{\{1\}\}$ для peA и $1 = \wedge$ при $p < q$. Классификатор подобъектов $true: 1 \rightarrow O$ представляет собой естественное преобразование, чья p -я компонента $true: \{\{1\}\} \rightarrow O$ будет определяться равенством $true(\{1\}) = [p]^+$. Таким образом, функция $true$ выбирает наибольший элемент из каждой релевантной алгебры $[p]^+$ -типа.

4.6. Пусть $F \gg G$ будет произвольным подобъектом $c\mathcal{L}$ -объекта G . Каждая компонента x является инъективной и может рассматриваться как функция включения $F \hookrightarrow G$. p -я компонента $(x)_p: G_p \rightarrow [p]$ характеристической стрелки $\%: G \rightarrow O$ будет идентифицироваться с помощью равенства

$$(X)_p(x) = \{\Phi P_S q \text{ и } G_{pq}\{x\}eF\}$$

для каждого $x \in G$.

Легко убедиться, что $\Sigma 2$ -аксиома выполняется в категории (топосе) Set^* , поскольку доказательство этого факта требует использования свойств главных фильтров в точности как в [2] для случая интуиционистской логики.

5. ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЛЕВАНТНОЙ ЛОГИКИ В ТОПОСЕ Set^*

5.1. Вначале мы сконструируем истинностные стрелки в топосе Set^* . Конъюнкция и дизъюнкция будут определяться так же, как и в случае Set , где есть алгебра Гейтинга из [2], т. е. нам, в сущности, нужны для $p: \mathcal{L} \times \mathcal{L} \rightarrow \mathcal{L}$ и $i: \mathcal{L} \times \mathcal{L} \rightarrow \mathcal{L}$ определения их p -х компонент в виде

$$\begin{aligned} n((S, T)) &= S \wedge T; \\ u((S, T)) &= S \vee T. \end{aligned}$$

5.2. Стрелка *false*: $1 \rightarrow Q$ может быть определена как естественное преобразование, чья p -я компонента *false*: $\{\vdash [1]\} \rightarrow O$ будет определяться равенством *false* ($[1]$) = $\setminus \setminus p$. Таким образом, функция *false* выбирает наибольший элемент из каждой релевантной алгебры $\{\vdash [p]\}^+$ -типа.

Для отрицания $\neg$: $O \rightarrow \mathbb{I}$ мы определяем $\neg$ -ю компоненту $\neg$: $O \rightarrow O$ как

$$\neg, (5) = \text{fcS},$$

Импликация $D : Q \times 2 \rightarrow 2$ получается при определении ее p -Vi компоненты как

$$\cdot \quad \wedge_p((S, 7)) = (S \cdot * > 7),$$

5.3. Отметим, что истинностными стрелками в Set^4 являются естественные преобразования, компоненты которых совпадают с соответствующими связками (операциями) на релевантных алгебрах в $c/1$. Однако истинностные стрелки получались и в случае *Se* из категорного описания интуиционистских истинностных функций в *Set* [2]. Нетрудно прийти к выводу, что общая структура, отражаемая в топосах $\text{Se}P^i$ и *Se*, вызвана тем обстоятельством, что и релевантные алгебры и алгебры Гейтинга содержат в себе дистрибутивные ограниченные решетки. По сути дела, то обстоятельство, что *Se* есть топос, означает обязательное существование в нем еще и экспоненциала, обусловленного резидуальностью интуиционистской импликации относительно решеточного пересечения, т. е. релевантная структура здесь наложена на интуиционистскую, представляющую собой некоторый базисный фон.

5.4. Будем называть $\wedge$ -оценкой функцию $V: \Phi_0 \rightarrow \text{Se}^i, O$, назначающую каждой пропозициональной букве p , некоторое истинностное значение $V(p) = 1 \rightarrow \mathbb{I}$. Эта функция может быть продолжена на множестве всех формул Φ следующим способом:

- (a) $*\text{Boc} = \neg, \circ K(a)$
- (b) $K(\text{al}P) = \pi^\circ(K(a), K(P))$
- (c) $F(\text{avp}) = u^\circ \langle F(a), III \rangle$
- (d) $V(a \text{ D } P) = z^\circ \langle K(a), K(p) \rangle$

Мы говорим, что формула $a \in \text{Se}^i$ общезначима (что записываем как $\text{Se}^i a$), если $V(a) = \text{true}$: $\vdash \mathbb{I}$ для всех $\wedge$ -оценок V .

5.4. Напомним, что если OI является релевантной алгеброй, то мы можем определить оценку V как отображение из Φ в OI , а формула A общезначима в OI , если $1 < V(A)$ для любой оценки V формул из Φ в OI ; логика, определяемая OI , будет представлять собой множество всех формул, общезначимых в OI .

По K мы определяем оценку V , положив

$$\Gamma \text{ true}, 1 < V(\kappa.)$$

$$\cdot \text{ППn} = \setminus \setminus \text{false, в противном случае}$$

5.5. Лемма. $V(a) = true$ тогда и только тогда, когда $1 < I(a)$.

Доказательство. Для $os = x$ лемма справедлива в силу определения. Далее мы применяем индукцию по построению формулы. Пусть $os = \neg P$ и $K(P) = false$, тогда

Следовательно, $\Gamma(os) \sqcup (1) = -, (KP), ([1]) = -, (/ \& /*, ([1])) =$ (по индуктивному определению) $= - \cdot (\neg / p) = \vee \> = / \pi / e ([1])$. Таким образом, $K(os) = / \pi \> e$ and $1 < \wedge (os)$. Остальное доказывается обычным образом. И.

5.6. Теорема. Для любого топоса Sef^I , $Sef^{\wedge} a$ тогда и только тогда, когда h_R а (т. е. а доказуема в R).

Доказательство. Поскольку по лемме 5.4 мы выбираем оценку V абсолютно произвольно и для V полнота уже доказана, то мы приходим к требуемому заключению. И.

Литература

1. Васюков В.Л. RN-категории для релевантной логики // Логич. исследования. Вып. 1. М., 1993. С. 124—132.
2. Гольдблатт Р. Топосы. Категорный анализ логики. М., 1983.
3. Максимова Л.Л. Структуры с импликацией // Алгебра и логика, 12. № 4. 1973. С. 445-467.
4. Шалак В.И. На пути к категорной характеристике релевантной логики // Синтаксич. и семантич. исследования неэкстенциональных логик / В.А. Смирнов. М., 1989. С. 112-119.
5. Mortensen C. Inconsistent Mathematics. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.
6. Patterson A., Costello T. Exponentials as Projections from Paraconsistent Logics // Frontiers of Paraconsistent Logic / D. Batens, C. Mortensen, G. Priest and J.-P. van Bendegeem (eds.). Research Studies Press Ltd., Baldock, Hertfordshire, England, 2000, pp. 209-222.
7. Riscos A., Laita L.M. $\mathcal{N}$ -categories in logic // Zeitschr. Math. Log. Grundle. Math., Bd. 33 (1987). S. 507-516.
8. Routley R., Meyer R.K., Plumwood M., Brady R. Relevant Logic and their Rivals. Ridgeway, 1983.
9. Urquhart A. Duality for Algebras of Relevant Logics // Studia Logica 56. № 1-2, pp. 263-276.
10. Vasyukov V.L. Paraconsistency in Categories // Frontiers of Paraconsistent Logic / D. Batens, C. Mortensen, G. Priest and J.-P. van Bendegeem (eds.). Research Studies Press Ltd., Baldock, Hertfordshire, England, 2000, pp. 263-278.

Еще раз о понятии

В 1967 г. вышла в свет монография Е.К. Войшвилло «Понятие», по которой он защитил свою докторскую диссертацию. В том же году я начала учиться на первом курсе философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Курс логики нам читал Евгений Казимирович, а учебником служило это самое «Понятие». Сейчас, будучи преподавателем с многолетним стажем, я хорошо понимаю, что докторская диссертация — далеко не самый подходящий учебник для студентов-первокурсников. Тогда же я по наивности считала: если преподаватели говорят, что надо изучать логику по этой книге, то значит необходимо в ней разобраться. На всю жизнь сохранились у меня воспоминание о головной боли, постоянно сопровождавшей это чтение. Читая и перечитывая текст, буквально вгрызаясь в него, где-то к экзамену я начала что-то понимать. Сейчас я уже точно не помню, что произвело на меня большее впечатление: те мысли, которые я поняла, или сам факт, что удалось нечто понять. Как бы то ни было, судьба моя решилась, и я стала специализироваться по логике.

Уже преподавая логику, я снова и снова убеждалась в том, что учение о понятии — труднейший раздел курса (и для студентов, и для преподавателей). Наверно так же думал и сам Евгений Казимирович, потому что спустя 22 года после выхода в свет «Понятия» он опубликовал еще одну книгу: «Понятие как форма мышления. Логико-гносеологический анализ» (1989 г.), в которой развил и углубил свой прежний подход к данной теме. Именно за эту книгу в 1992 г. он получил премию имени М.В. Ломоносова первой степени¹.

Однако, несмотря на все достижения современной логики, в учении о понятии до сих пор много неясного. Многие его аспекты требуют дальнейшего изучения и тщательного анализа². И в этой статье я хочу коснуться некоторых вопросов, обычно не привлекающих внимания логиков, а именно, связанных со становлением представлений о понятии,

¹ Мне же она доставила дополнительную головную боль, поскольку из-за каких-то бюрократических требований только один человек из МГУ мог быть ее рецензентом (Ю.В. Ивлеву), а в качестве второго понадобился «человек со стороны», т. е. я. Ошеломленная высокой честью (еще бы — быть рецензентом книги своего учителя — самого Е.К. Войшвилло!), стремясь ее оправдать, я опять начала штудировать ее текст.

² См., напр., об этом статью Д.В. Зайцева [2].

так сказать «понятия о понятии» в истории философии — как западной, так и восточной. Ведь, в конце концов, наше современное понимание понятия как особой формы мышления не родилось в готовом виде. Оно прошло длительный и непростой путь развития. И на разных этапах этого пути то что-то терялось, то приобреталось. И, хотя профессиональным логикам оно кажется в принципе понятным и совершенно естественным, но затруднения, которые испытывают студенты при изучении данной темы, явно говорят о том, что не так уж оно и естественно.

В европейской культуре очевидным образом прослеживается ряд ступеней в его развитии: платоновские идеи, аристотелевские формы, средневековые универсалии в трактовке номиналистов и реалистов (с особым акцентом на таких «промежуточных» учениях, как концептуализм Абеляра и терминизм Оккама), так называемые «идеи» в понимании ряда философов XVII—XVIII вв. (например, Декарта, Локка, Юма и др.), понятие у Гегеля и, наконец, наше современное его понимание. Замечу, что практически у всех философов понятие, с одной стороны, тесно связано с языком — именем, которым называется рассматриваемое понятие (сейчас мы бы сказали — термином), и, тем самым, изучение понятия неизбежно оказывается связанным с логическим анализом естественного языка. А с другой стороны — понятие выступает как некая идеальная сущность, принадлежащая сознанию мыслящего субъекта, но при этом специфическим образом связанная с объектами телесного, материального мира и/или особыми идеальными объектами, существующими вне сознания. А это вынуждает нас обратиться как к гносеологическим, так и к онтологическим представлениям, существовавшим в различные эпохи. Таким образом, анализ понятия, проводимый в логике, как бы занимает особую нишу между исследованиями в языкознании (лингвистике, семиотике) и в философии (онтологии и гносеологии). И стоит ли игнорировать соседей, рядом с которыми логика живет уже две с половиной тысячи лет?

Проблема, которой я хочу здесь коснуться, при самом широком подходе может быть сформулирована как проблема соотношения понятия и действительности в древнекитайской философии.

Широко известно, что философия зародилась практически одновременно в трех древних цивилизациях: Греции, Индии и Китае, но логика возникла только в первых двух. Китайцы как-то без нее обходились вплоть до XIX в., когда познакомились с ней благодаря контактам с европейской культурой. Однако ряд логических проблем в китайской философии все-таки обсуждался, причем уже в древности. И, прежде всего, это были проблемы, связанные с понятием и с языком (с тем, что сегодня мы отнесли бы к логическому анализу естественного языка).

Важнейшим термином, который оказался в центре их внимания, был термин «мин», что можно перевести и как «имя», и как «понятие». При обсуждении проблемы имен в китайской философии «мин» всегда рассматривалось в паре с «ши» — реальностью, действительностью види-

мого и невидимого мира (Земли и Неба), как того, к чему, собственно, и относится «мин». За пределами этой реальности в ряде концепций (например, в даосизме) лежит нечто неназываемое, «не имеющее имени».

В одном из древних философских трактатов «Мо-цзы» («Книга учителя Мо» — IV в. до н. э.) «мин» и «ши» определяются следующим образом: «мин» — это то, чем называется (нечто), «ши» — это то, что называется именами (т. е. конкретные вещи и явления в совокупности присущих им свойств и отношений). При таком подходе имена и их значения образуют как бы два непересекающихся множества, между которыми установлено взаимное соответствие. (Ни автономное использование имен, ни проблема «имен для имен» в древнекитайской философии не рассматривалась — во всяком случае, я не нашла об этом никаких упоминаний.) Напомню также, что китайский язык является аналитическим, в нем нет частей речи, и одно и то же слово³ (в зависимости от положения в предложении или словосочетании) может выступать в роли и существительного, и глагола, и прилагательного и т. д.⁴ Поэтому здесь нет той проблемы, с которой мы сталкиваемся в синтетических языках (например, русском), где мы вынуждены различать имена в узком смысле — слова, как имена определенных объектов (т. е. существительные), и имена в широком смысле слова, включая имена свойств (прилагательные), действий (глаголы) и т. д. Поэтому любое категорематическое выражение в китайском языке является именем — без всяких оговорок.

Впервые в китайской философии проблема имен была поставлена Конфуцием (ок. 551—479 г. до н. э.) в его программе «исправления имен». В культуре Древнего Китая (как и других древних цивилизаций) широкое распространение получила «природная теория языка», согласно которой исходный язык был создан богами или первыми людьми, особенно близкими к богам. И эти создатели языка давали вещам и явлениям имена, которые соответствовали их сущности. Отсюда взаимное соответствие между именами (мин) и объектами реальности (ши)⁵ было не случайным. Но со временем это соответствие начинает нарушаться, что трактовалось в древности как «порча имен», а с нашей современной точки зрения является результатом как развития языка, так и изменения действительности. Эти два процесса развития ведут к нарушению преж-

³ Китайский язык является также тоновым, поэтому слово в нем — это не просто определенная последовательность звуков (фоном), но последовательность, произнесенная в определенном тоне (одном из пяти).

⁴ Поясняя эту ситуацию, можно обратиться к английскому языку — также аналитическому (хотя и не столь последовательно, как китайский). В нем одно и то же слово, скажем, *light*, может быть существительным «свет», глаголом «светить» и прилагательным «светлый» — в зависимости от места в предложении.

⁵ Подробнее об этом см., напр., [1].

ней связи между именем и его значением⁶, т. е. изменяется характер отношения референции.

В древности идея о том, что национальный язык может развиваться, никому не приходила в голову (в европейской культуре и лингвистике факт эволюции языков был установлен только в Новое время — в XVII—XIX вв.). На мой взгляд, одна из причин этого лежит в том, что на протяжении отдельной человеческой жизни изменения в языке не заметны, для каждого конкретного субъекта его родной язык предстает как нечто готовое и неизменное. И только если мы работаем с текстами (письменными или сохраняемыми неизменными в устной форме), возраст которых насчитывает несколько столетий⁷, изменения в языке и, в частности, в соотношении «знак — значение» становятся очевидными. Но Конфуций как раз и был собирателем и комментатором древних текстов, в частности знаменитого конфуцианского «Шестикнижия» или, по крайней мере, первых пяти его книг.

Как известно, Конфуций не считал себя создателем нового учения, свой главный долг он видел в том, чтобы поведать ученикам о культурном наследии прошлого, поэтому он говорил о себе: «Я передаю, а не создаю». Правда, передавая традиционные учения и идеи, он часто по-своему интерпретировал их в соответствии с собственными воззрениями и нравственными установками. И, комментируя древние тексты, Конфуций неизбежно должен был обратить внимание на некоторые изменения в языке, а точнее — на уже указанное выше расхождение между значением ряда языковых выражений и жизненными реалиями. При этом в центре его внимания оказалась, прежде всего, неадекватность новым реалиям старых терминов, относящихся к сфере социально-политической жизни. В это время старая родовая аристократия (к которой принадлежала и семья самого Конфуция) разорялась и утрачивала власть, и поэтому сохранившиеся у нее титулы (типа «властитель», «князь» и т. п.) более не соответствовали реальному положению дел (например, человек, называемый «властитель», ни над кем не властвовал). Ведущие место в обществе стали занимать новые «денежные мешки», которым, кроме того, стали присваиваться титулы, на которые они не имели права с точки зрения традиционных этико-ритуальных норм.

Заметив это изменение в отношении референции, Конфуций именно его и оценил как «порчу имен». С его точки зрения эта «порча» имен

⁶ Примером такого типа в русском языке может служить, скажем, слово «супруг», которое когда-то относилось только к животным, запряженным парой, сейчас же об этом даже никто не помнит (кроме историков русского языка), и так называют мужа и жену; или когда-то «декан» на латыни означало «десятник», ныне же его значение «руководитель факультета», и т. д.

⁷ Такими тщательно сохраняемыми длительное время были у любого народа, прежде всего, сакральные тексты.

приводит к ухудшению дел в мире: «когда имена неправильны, суждения не соответствуют; когда суждения несоответственны, дела не исполняются». Он считал, что для восстановления порядка в мире, прежде всего, необходимо исправление имен (чжэн мин), которое он понимал не как реконструкцию языка, а как изменение вещей в соответствии с их названиями. Хорошей иллюстрацией этого тезиса может служить следующий пассаж из «Лунь юй».

«Один князь спросил Конфуция, в чем принцип должного правления. На это Конфуций ответил: «Пусть правитель будет правителем, министр — министром, отец — отцом, сын — сыном». Это значит, что тот человек, который является правителем, должен действовать в соответствии с Дао правителя, министр — с Дао министра и т. д. Если же человек поступает иначе, то хотя он занимает пост правителя или министра и называется таковым, но по сути дела правителем или министром он не является».

Эта программа «исправления имен» Конфуция свидетельствует не только о том, что сам он был консерватором и идеологом консерватизма, но и о том, что имена (языковые знаки) считались тесно связанными с действительностью, а самое главное — оказывающими влияние на действительность.

Такое отношение к именам имело место не только у Конфуция. Так, в академии Цзися (IV—III вв. до н. э.) утверждалось, что имена и реалии порождают друг друга, при этом реалии проверяются именами, имена же устанавливаются на основании реалий.

В дальнейшем эта же идея о связи имен и реалий получила новое развитие у конфуцианца II в. до н. э. Дун Чжуншу. Он учил, что первые имена были установлены древними мудрецами (совершенномудрыми) для выражения «небесного смысла» реалий. Такие имена есть порождение истины, и, поскольку реалии зависят от истины, то реалии зависят от имен и, более того, управляются с помощью имен.

В целом, такая трактовка взаимоотношения имен и их значений в китайской философии довольно близка к платоновской традиции в европейской философии. Но, как известно, в Древней Греции ей противостояло аристотелевское понимание имен. Имело место аналогичное противостояние и в китайской культуре. Так, произвольный характер приписывания имен реалиям утверждался в учении Сюнь Куана (IV—III вв. до н. э.).

Однако наиболее интересные подходы к проблеме имен в древнекитайской философии мы обнаруживаем в школе «мин цзя», что в буквальном переводе означает «школа имен». Это название иногда переводят как «софисты», «диалектики» или даже «логики», потому что между древними китайцами и древними греками соответствующих направлений действительно прослеживается значительное сходство, как в постановке ряда проблем, так и в подходах к их решению. В частности, и те, и другие славились своими парадоксами.

Первым представителем школы «мин цзя» считается Дэн Си (ум. 501 г. до н. э.), который был юристом и прославился своим парадоксальным толкованием законов, направленным к пользе его клиентов⁸. Но все-таки как школа это течение сформировалось несколько позднее, примерно в IV в. до н. э. Наиболее известными ее представителями были Хуэй Ши, Хуань Туань и Гунсунь Лун. От работ самих этих философов мало что сохранилось, поэтому их идеи более известны по работам других авторов — философов (например, трактату одного из основоположников даосизма «Чжуан-цзы») и историков, в частности, о них писал «китайский Геродот» Сыма Тань (II в. до н. э.).

Отношение к ученым «мин цзя» было весьма неоднозначным. Тот же Сыма Тань писал о них, что они занимались лишь «беглым исследованием пустячных фрагментов сложных и разработанных положений, что делало оспаривание ее идей невозможным» [5, 105]. Тогда как другие авторы в отчаянье утверждали, что парадоксы представителей этой школы настолько опасны, что там, где они появляются, «законы государства утрачивают силу» [5, с. 105].

Центральной проблемой, обсуждаемой в школе имен, было соотношение имен и реальности. При этом в рамках школы сформировалось два основных направления. В первом из них, связанном, прежде всего, с Хуэй Ши (350—260 гг. до н. э.), развивалась «теория относительности» имен и реальных вещей, подчеркивалась их изменчивость, соединение «тождества и различия». Тогда как во втором, связанном с Гунсунь Луном (IV—III вв. до н. э.), обосновывался тезис об абсолютности имен и реалий, о самостоятельности имен и связи каждого имени с единичной «реалией», делался акцент на различении «тождества и различий».

Не имея возможности подробно рассмотреть оба эти учения, коснусь здесь только второго.

Цель своих, как мы бы сейчас их назвали, «логико-семантических» исследований, Гунсунь Лун видел в том, чтобы «выправив имена (мин) и реалии (ши), преобразить Поднебесную».

Гунсунь Луну приписывается ряд парадоксальных высказываний, напоминающих апории Зенона, например, следующее: «Если от палки [длинной] в один чи ежедневно отнимать половину, то это не завершится и через 10 000 поколений» [6, с. 385].

Но самым известным из его парадоксов является знаменитая «Белая лошадь». Существует предание, объясняющее появление данного пара-

⁸ Например, о нем сохранилась следующая легенда. Однажды при наводнении утонул некий знатный и богатый человек. Позднее его тело сумел вытащить один бедный лодочник. Когда родные погибшего пришли к нему, лодочник запросил за тело громадную сумму денег. В растерянности родственники погибшего пришли за помощью к Дэн Си. И тот посоветовал: «Подождите, ведь кроме вас, это тело никому не нужно». Через несколько дней растерянный лодочник тоже пришел за помощью к Дэн Си, а тот и ему посоветовал: «Подожди, ведь кроме как у тебя, им неоткуда взять тело». Чем эта история кончилась, не известно.

докса. Якобы однажды Гунсунь Лун пересекал границу между двумя княжествами. И стражники на заставе ему сказали: «Лошадям не разрешается здесь проезжать». На это Гунсунь Лун ответил: «Моя лошадь белая, а белая лошадь не есть лошадь» и спокойно проехал. В сочинении «Гунсунь Лун-цзы» есть особая глава «Рассуждение о белой лошади», где подробно анализируется и обосновывается тезис о том, что белая лошадь не есть лошадь. Разберем два его аргумента подробно.

Первый из них гласит: «Слово «лошадь» обозначает форму, слово «белая» обозначает цвет. То, что обозначает цвет, не есть то, что обозначает форму. Поэтому я утверждаю, что белая лошадь не есть лошадь».

Данный аргумент допускает двойное толкование. При одном подходе, по-видимому, близкому к тому, что имел в виду сам Гунсунь Лун, акцент делается на содержании соответствующих понятий. Содержание понятия «лошадь» — это тип животного, содержание понятия «белая» — это определенный цвет, а содержание понятия «белая лошадь» — это тип животного плюс определенный цвет. Очевидно, что эти три содержания различны. Отсюда следует вывод о том, что «белая лошадь не есть лошадь». Продолжая его рассуждение, мы могли бы добавить, что «белая лошадь не есть белая». Таким образом, исходный тезис трактуется как утверждение о нетождественности содержания двух понятий.

Но для этого аргумента возможна и другая трактовка, связанная уже не с содержанием, а с объемами соответствующих понятий. Объем понятия «белая лошадь» составляет лишь часть объема понятия «лошадь», и первое понятие подчиняется второму (в силу закона обратного отношения объема понятия и содержания). Следовательно, объемы этих двух понятий не тождественны, именно поэтому «белая лошадь не есть лошадь».

Второй аргумент гласит: «Когда требуют лошадь, можно привести рыжую лошадь или черную, но когда требуют белую лошадь, ни желтую, ни черную лошадь привести нельзя. Поэтому рыжая лошадь и черная лошадь суть лошади. Они могут откликнуться на требование лошади, но не могут откликнуться на требование белой лошади. Ясно, что белая лошадь не есть лошадь».

Для начала заметим, что, систематически заменяя в исходном рассуждении слова «белая» на «рыжая» и наоборот (аналогично для «черная» и т. д.), мы в результате получим, что лошадь любого определенного цвета не является лошастью.

Намеренным пропуском в данном рассуждении является то, что автор сознательно опускает белую лошадь из списка тех, кого можно привести при требовании просто лошади. На самом деле этот список должен выглядеть следующим образом:

Когда требуют лошадь, можно привести рыжую лошадь, черную или белую.

Поэтому рыжая лошадь, черная лошадь и белая лошадь суть лошади. Они все могут откликнуться на требование лошади, хотя рыжая лошадь и

черная лошадь не могут откликнуться на требование белой лошади (*и аналогично: белая и рыжая лошади не могут откликнуться на требование черной лошади, а белая и черная — на требование рыжей лошади*).

В таком случае вывод о том, что белая лошадь не есть лошадь, разумеется, никоим образом нельзя получить.

В этом рассуждении Гунсунь Луна с точки зрения современной логики мы имеем дело с логической ошибкой, а в силу ее намеренного характера можно говорить и о софизме.

Литература

1. *Гриненко Г. В.* Сакральные тексты и сакральная коммуникация. Логико-семиотический анализ вербальной магии. М., 2000.
2. Древнекитайская философия: В 2 т. Т. 2. М., 1973.
3. *Зайцев Д. В.* Понятие как релевантная функция // Тр. науч.-исслед. семинара Логич. центра ИФ РАН. Вып. XVI. 2002. С. 46—53.
4. Китайская философия: Энцикл. слов. М., 1994.
5. *Фэн Ю-Лань.* Краткая история китайской философии. СПб., 1998.
6. Чжуанцзы // Дао: гармония мира. М. — Харьков, 1999.

Релевантная логика понятий

В работах [3], [4] был предложен новый подход к трактовке понятий. Суть его состоит в следующем. Понятие в соответствии с идеями Г. Фреге трактуется как предметно-истинностная функция. При этом область определения функции представляет собой универсум соответствующего понятия, область истинности (т. е. подмножество области определения, на котором функция принимает значение «истина») — объем понятия, а предикатор — содержание понятия. Такая трактовка не противоречит общепринятой, согласно которой понятие понимается как форма мысли, которая из исходного множества-универсума выбирает предметы по определенному признаку (закону). Для выражения понятийных конструкций естественного языка средствами символического языка используется аппарат Х-абстракций. Развитие данной проблематики непосредственно связано с идеями Е.К. Войшвилло.

Хорошо известно, что наибольшую известность приобрели работы Евгения Казимировича в областях теории понятия и релевантной логики. При этом он всегда весьма критично относился к фрегевскому пониманию понятий. С его точки зрения, понятие — это не функция, а смысл общего имени, понятийное выражение представляет собой специфическую переменную естественного языка. Такой подход позволил Евгению Казимировичу использовать аппарат современной символической логики для решения целого ряда проблем традиционной логики, что, в частности, привело к построению современной теории понятия — первой не только в отечественной логике, но и в мире.

Другое любимое детище Е.К. Войшвилло, релевантная логика, благодаря его работам стала в конце 1970-х — первой половине 1980-х гг. одной из самых активно разрабатываемых областей неклассической логики в нашей стране. Евгений Казимирович развил информационную трактовку первоуровневого релевантного следования, предложил целый ряд натуральных формулировок исчислений с характеристиками зависимости формул от допущений для различных систем релевантной логики, много работал над философскими и методологическими приложениями релевантной логики.

В то же время, хорошо известно, что до последнего времени Е.К. Войшвилло так и не сумел найти применения релевантной логики к теории понятия. Следует сразу оговориться, что развиваемый ниже подход никак нельзя считать «войшвиллианским». Многие следствия, к

которым приводит предлагаемая мною трактовка понятий, совершенно не согласуются с исходными идеями Е.К. Войшвилло. Тем не менее, главная задача, на мой взгляд, выполнена — на основе получившейся в итоге формальной экспликации понятия можно построить формальную теорию. В статье представлен первый вариант исчисления понятий, которое в дальнейшем может и должно быть обогащено.

В данной работе понятие интерпретируется как релевантная функция (то есть такая, значение которой действительно зависит от значений аргумента). В моих предыдущих работах операция подведения предмета под понятие как основа для образования «понятийных» высказываний моделировалась с помощью бестипового X -исчисления. Было построено комбинаторное исчисление понятий, представляющее собой комбинаторную алгебру. При этом использованы комбинаторы I , B , C . Соответствующие этим комбинаторам импликативные формулы образуют импликативный фрагмент так называемой линейной логики Жерара. Статья [4] завершалась оптимистическим предположением о возможности импликативного представления понятий. Ниже предпринята попытка продвинуться в этом направлении, используя формализм типового L -исчисления.

ТИПОВОЕ X -ИСЧИСЛЕНИЕ

Идея типового подхода к функциональным абстрактам впервые была высказана в работе Карри [7] в связи с теорией комбинаторов. В более поздних трудах [8] и [9] реализуется идея приписывания элементов множества типов L -термам. Именно поэтому подобные системы называют «системами приписывания типов» (systems of type assignment). Ниже я буду использовать терминологию и основополагающие идеи из раздела в «Руководстве по логике в компьютерной науке», написанного Х. Барендрегтом ([6]).

Утверждение о том, что тип ε приписан терму t , записывается как $\vdash t : \varepsilon$, где $\vdash$ — знак выводимости определенной системы. Зачастую для формулировки правил вывода используется множество допущений Γ .

Запись $\text{fax} . t : A \rightarrow B$ понимается как утверждение о том, что функция $\lambda a . t$ имеет тип $A \rightarrow B$ т. е. переменная ее пробегает по множеству A , а функциональный терм t возвращает в качестве значения элементы B .

В принципе возможны два различных подхода к построению типовых исчислений, известные как системы Карри и системы Черча. Рассмотрим, как строится типовое λ -исчисление *a la Curry* ($X \rightarrow \text{Curry}$).

Пусть $p_1, \dots, p_n$ — переменные по типам. Тогда множество типов T определяется индуктивно:

P_2 $P_i \in T$;

$p_i, p_j \in T \Rightarrow (r_i \rightarrow r_j) \in T$.

Утверждение $\vdash t : \varepsilon$ выводимо из множества Γ ($\Gamma \vdash t : \varepsilon$), если оно может быть получено с помощью следующих правил.

Вариант I.

Аксиома

 $\Gamma \vdash x : \varepsilon$, если $x : \varepsilon \in \Gamma$ $\frac{\Gamma \vdash \cdot : (\Gamma \rightarrow g)}{T \vdash t : \varepsilon}$ Удаление $\rightarrow$ $\frac{\Gamma, x : \varepsilon \vdash t : g}{\Gamma \vdash Xx. t : (\bullet \rightarrow g)}$ Гь $Xx. t : (\bullet \rightarrow g)$ Введение $\rightarrow$ **Вариант II.**Правила исключения Правила введения $\frac{* \quad \quad \quad 1 \quad \quad \quad p}{tr.(p \rightarrow g)}$ $\frac{h'-p}{t, t : g}$ $\frac{t'-g}{Xx.t : (p \rightarrow g)}$

Если интерпретировать переменные по типам как пропозициональные переменные, то построенное таким образом исчисление в качестве типовых характеристик позволяет получать интуиционистски значимые формулы. Кратко такое исчисление можно охарактеризовать как SK-исчисление. Его базовыми X-абстрактами (или комбинаторами — при другом способе построения) будут выражения $XxXu. x : A \rightarrow (\# \rightarrow \#)$ и $LxLyLg. xz(yz) : (A \rightarrow (B \rightarrow 0)) \rightarrow ((A \rightarrow B) \rightarrow (A \rightarrow Q))$.

В предыдущих работах было показано, что для обеспечения (3-конверсии, фактически устанавливающей связь между понятийными и предикативными формами высказываний, необходимы комбинаторы B, C, I. В бестиповом варианте представления понятий они позволяли обеспечить подстановку термина вместо переменной при аппликации.

Комбинатор $Bxyz = x(yz)$ использовался для задания подстановки в понятийную форму со свободной индивидуальной переменной: $X^* v.Dvt = BD.v/ = Z(v t) = D(t/v)$. Комбинатор $Cxyz = xzy$ использовался для задания подстановки в понятийную форму со свободной функциональной переменной: $X^* W.Vkt = CVkt = (V?) \kappa = (f/V) \kappa$. Наконец комбинатор $\lambda x = x$ необходим в случае подведения предмета под универсальное понятие: $X^* v.v \kappa = I \kappa = (\kappa/v)$.

Все это означает, что стандартный вариант исчисления является слишком сильным для нашего случая. Речь должна идти о базовом $X \rightarrow$ BCIW-исчислении, ослабленном до κ -* BCI, которое дальше я буду на-

зывать Л-»Б-исчислением, чтобы избежать путаницы с другими формулировками импликативного фрагмента линейной логики. Искомое исчисление является релевантным, что создает при его формулировке дополнительные трудности — необходимо обеспечить возможность всякий раз в выводе проследить, было ли использовано то или иное допущение. Обычно для этой цели используются характеристики зависимости формул вывода от допущений.

ТИПОВОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ

Прежде чем строить какое бы то ни было исчисление, необходимо сформулировать язык теории. В принципе это было сделано в работе [4], но для бестипового рассмотрения понятий. Для целей данной работы необходимо внести определенные изменения.

Рассмотрим вариант языка, содержащий
 индивидуальные переменные — $x_1, x_2, \dots, x_n$;
 индивидуальные константы — $a_1, a_2, \dots, a_n$;
 функциональные переменные — $f_1, f_2, \dots, f_p$;
 функциональные константы — $F_1, F_2, \dots, F_n$;
 переменные по типам — $p_1, p_2, \dots, p_n$;
 символы лямбда-абстракции, функционального отображения (импликации — $\Rightarrow$) и аппликации (приложения — $\bullet$);
 технические символы — $;$, $($, $)$.

Терм (t).

Произвольная переменная есть терм.

Произвольная константа есть терм.

Если t_1 и t_2 — термы, то $t_1 \ll t_2$ — терм.

Если t , — терм, а a — переменная, то $Xa. t$, — терм.

Понятийный терм (П).

Произвольная переменная есть понятийный терм.

Если P — функциональная константа, а v — индивидуальная переменная, то Pv есть понятийный терм.

Если W — функциональная переменная, а c — индивидуальная константа, то Wc есть понятийный терм¹.

Тип

Произвольная переменная по типам есть тип.

Если A, B — типы, то $(A \rightarrow B)$ есть тип.

¹ Далее символ аппликации и круглые скобки (при ассоциации влево) будем опускать, записывая вместо $(\dots(t_1 \ll t_2) \bullet \dots \bullet t_n) \rightarrow t, t_1 \dots t_n$.

Формула (Φ).

Если t — терм, а A — тип, то $V.A.$ — формула.

Пусть $\kappa, \Pi, \dots$ — метAPERенные для констант, а $\alpha^\wedge, \varsigma^\wedge, \dots$ — метAPERенные для переменных.

Интересующее нас исчисление получается следующим образом. Вначале необходимо «релевантизировать» $\backslash - ^\wedge$ -исчисление. Поскольку для формальной экспликации процедуры подведения предмета под понятие принимаются специальные правила (группа правил с префиксом App), получившееся в результате исчисление можно рассматривать как первоначальный вариант исчисления понятий.

Характеристики зависимости формул от допущений представляют собой последовательности. Понятие зависимости формул в выводе определяется стандартно: допущение зависит от себя, а для остальных формул понятие зависимости детерминировано правилами вывода. Для обозначения характеристик зависимости используются прописные буквы греческого алфавита, символизирующие произвольные (возможно пустые) последовательности.

Правила вывода:

Правила введения/исключения

$\rightarrow$ „ $\frac{t: B \ [\Gamma, \text{oc}A]}{\text{Xcct}: (A \rightarrow B) \ [\Gamma]}$
где a свободна в t

$\rightarrow$ „ $\frac{t_1: A \rightarrow g[T] \quad t_2: A[A]}{M_2: B[\Gamma, D]}$

Правило перестановки характеристик

Per $\frac{\Phi \ [\Gamma, e, E, D]}{\Phi \ [\Gamma, H, B, D]}$

Правила аппликации

AppB $\frac{Xv.Pvt: B \ [\Gamma]}{P(vt): B \ [\Gamma]}$

AppC $\frac{XW.Wct: B \ [\Gamma]}{(Wt)c: B \ [\Gamma]}$

AppI $\frac{g(\text{ocf})\&: B \ [\Gamma]}{CTtS: B \ [\Gamma]}$

где st и 5 — произвольные термы или пустые символы.

Теоремой системы является формула с пустой характеристикой зависимости.

ЛОГИКО-ДОКАЗАТЕЛЬНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Формулировка правила введения импликации в сочетании с трактовкой характеристик зависимости не как множеств, а как последовательностей придает исчислению релевантный характер. Легко убедиться в том, что теоремами исчисления будут формулы, типовые приписывания которым представляют собой функциональные формы законов тождества, транзитивности и (неограниченной) перестановочности антецедентов. Возможность доказательства первых двух оказывается «встроена» в правила введения/исключения, а для доказательства третьего закона используется правило перестановки. Таким образом, типовые приписывания теорем построенного исчисления в точности соответствуют аксиомам линейной логики.

Если интерпретировать формулы вида *Хал*: $(A \multimap B)$ чисто логически, то типовое приписывание можно трактовать как пропозициональную импликативную формулу, а соответствующий лямбда-терм как префикс, «кодирующий» способ доказательства этой импликативной формулы. При этом первая, «левая» часть терма, содержащая символ (символы) лямбда-абстракции и связанную переменную (переменные), указывает на то, какие допущения и в каком порядке необходимо взять для доказательства соответствующей импликативной формулы. Вторая часть терма указывает порядок применения правила *modus ponens*. Чтобы не быть голословными, в качестве иллюстрации рассмотрим два доказательства.

Пример # 1.

1.	$x:A \multimap B [1]$	допущение
2.	$y: C \multimap A [2]$	допущение
3.	$z:C [3]$	допущение
4.	$yz: A [2,3]$	-*: 2, 3
5.	$x(yz): B [1,2,3]$	->.: 1,4
6.	$\lambda z. x(yz): C \multimap B [1,2]$	-*: 5
7.	$\lambda y. \lambda z. x(yz): (C \multimap A) \multimap (C \multimap B) [1]$	->.,: 6
8.	$\lambda x. \lambda y. \lambda z. x(yz): (A \multimap (C \multimap A)) \multimap (C \multimap B) [-]$	->.,: 7

В этом доказательстве использовались только правила введения и исключения импликации. При этом порядок характеристик зависимости в последовательности на шаге 5 в точности соответствует порядку переменных, снабженных символом лямбда-абстракции, на последнем шаге доказательства. Таким образом, вместо порядковых номеров формул в выводе в качестве характеристик зависимости можно было бы использовать термы соответствующих формул вывода.

Пример # 2.

1.	$' x:A \multimap IB \multimap C [1]$	допущение
2.	$y.B [2]$	допущение

3.	$\forall A [3]$	допущение
4.	$xz: B \rightarrow C[1, 3]$	$\rightarrow_{\rightarrow}: 1, 3$
5.	$xzy: C[1, 3, 2]$	$\rightarrow_{\rightarrow}: 4, 2$
6.	$xzy: C[1, 2, 3]$	Per: 5
7.	$Xz. xzy: A \rightarrow C[1, 2]$	$\rightarrow_{\rightarrow}: 6$
8.	$Xy.Xz. xzy: B \rightarrow (A \rightarrow C)[1]$	$\rightarrow_V 7$
9.	$Xx. Xy. Xz. xzy: A \rightarrow (B \rightarrow C) \rightarrow B \rightarrow (A \rightarrow C) [-]$	$\rightarrow_{\rightarrow}: 7$

Стоит обратить внимание на одно существенное отличие приведенных в качестве примера доказательств. Во втором случае мы использовали специальное правило преобразования характеристик зависимости *Per*, позволяющее желательным образом применить правило введения импликации, тогда как в первом случае нужды в применении такого правила не возникало. Объяснением этому отличию может служить то, что в силу ассоциативности запятой как операции, образующей упорядоченную последовательность, последовательности 1,(2,3) и (1,2),3 оказываются неразличимы. Благодаря этому для доказательства формулы в примере # 1 не нужно формулировать и использовать специальные правила преобразования характеристик зависимости. Именно в этом смысле доказательство транзитивности оказывается «встроено» в правила введения/исключения. Такой способ построения исчисления представляется более компактным, простым и привычным, но, в то же время, не так прозрачно демонстрирующим параллелизм преобразований характеристик зависимости и термов (последние зафиксировано в правилах аппликации).

Для большей наглядности характеристики зависимости можно было трактовать нетривиальным образом. Тогда характеристики допущений составляли бы элементарный базис множества характеристик зависимости, а характеристики более сложных формул получались бы с использованием порождающей операции *A* (аналог аппликации). Скажем, правило $\rightarrow_{\rightarrow}$ имело бы следующий вид:

$$\rightarrow_{\rightarrow}^*, \quad \frac{U; A \wedge B / T \quad t_z: A[A]}{U t_z: B[r @ A]}$$

Тогда для верификации аксиомы транзитивности потребовалось бы новое правило *Trans*, которое бы позволило преобразовать характеристики зависимости, заменив $[1 \odot (2 \odot 3)]$ на $[(1 \odot 2) \odot 3]$ (см. шаг 5, доказательства в примере # 1). В результате множество характеристик зависимости представляло бы собой коммутативную полугруппу, т. е. структуру $\langle S, \odot \rangle$, где *S* — непустое множество характеристик зависимости, а *A* — бинарная ассоциативная (*Trans*) и коммутативная (*Per*) операция на *S*.

ТЕОРЕТИКО-ПОНЯТИЙНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Построенное исчисление в первую очередь задумывалось как исчисление понятий, позволяющее формализовать процедуру подведения предмета под понятие, лежащую в основе образования так называемых понятийных форм высказываний. При бестиповом подходе эта процедура соответствовала В-конверсии. Такая формальная экспликация позволяла решить сразу две проблемы: во-первых, впервые в теории понятия удается учесть процедурный подход, описав, *как* образуются понятийные формы высказываний; во-вторых, четко и однозначно решить вопрос о соотношении понятийных и предикативных форм высказываний, постулировав сводимость первых ко вторым. Причем важно отметить, что речь идет именно о сводимости, а не о тождестве. В этом, кстати, состоит еще одна особенность Х-исчислений, привлекающая к ним внимание логиков и программистов, — понятие сводимости, или редукции, позволяет учесть вычислительный аспект. Так, выражение $(Xx.x^2 + 1) \cdot 3 \Rightarrow 10$ означает, что левая часть может быть вычислена с результатом 10 (т. е. левая часть может быть редуцирована к правой), но не наоборот.

Рассмотрим, как в типовом исчислении формализуется процедура образования высказываний. Для формализации собственно подведения предмета под понятие достаточно правила исключения импликации. Редуцируемость понятийных форм высказываний к предикативным обеспечивают правила аппликации. Два примера ниже иллюстрируют два основных случая аппликации.

Пример # 3.

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 1. $Xx. Fx: A \rightarrow B$ [Г] | |
| 2. $a: A$ [А] | |
| 3. $Xx. Fx$ а: B [Г,Д] | - V 1,2 |
| 4. $F(x$ а): B [Г,Д] | AppB: 3 |
| 5. F а: B [Г,Д] | AppI: 4 |

Пример # 4.

- | | |
|----------------------------------|-----------|
| 1. XI 1a:A $\rightarrow B$ [Г] | |
| 2. $F: A$ [А] | |
| 3. $Xf.f a F: B$ [Г,А] | -> „: 1,2 |
| 4. $(fF) a: B$ [Г,А] | AppC: 3 |
| 5. F а: B [Г,Д] | AppI: 4 |

И в том и в другом случае третья строка вывода получена применением одного и того же правила. Записанная на ней формула представляет собой формальную запись понятийной формы высказывания. Следующие строки иллюстрируют процедуру редукции понятийных высказыва-

ний к предикативным. Имеется два базовых случая: подстановка индивидуальной константы на место индивидуальной переменной (пример # 3, «понятия об индивидах») и подстановка функциональной константы на место функциональной переменной (пример # 4, «понятия о свойствах»). В каждом из этих случаев подстановка обеспечивается применением специального правила (**AppV** или **AppC**) и правила **AppI** (так как в каждом из этих случаев мы имеем дело со сложным термом).

Дополнительные возможные направления развития предложенного формализма связаны с обеспечением формальной экспликации отношений между и операций над понятиями.

Литература

1. *Войшвилло Е.К.* Понятие. М., 1967.
2. *Войшвилло Е.К.* Понятие как форма мышления: логико-гносеологический анализ. М., 1989.
3. *Зайцев Д.В.* Понятие: функциональный подход // Я. (А. Слинин) и Мы: К 70-летию проф. Ярослава Анатольевича Слинина. СПб., 2002. С. 169–178.
4. *Зайцев Д.В.* Понятие как релевантная функция // Тр. науч.-исслед. семинара Логич. центра ИФ РАН. Вып. XVI. 2002. С. 46–53.
5. *Anderson A.R., Belnap N.D. and Dunn J.M.* Entailment: the logic of relevance and necessity. Vol. 2. Princeton, NJ, pp. 392–397.
6. *Barendregt H.P.* Lambda calculi with types // Abramsky S., Gabbay D.M. and Maibaum T.S.E. (eds.). Handbook of logic in computer science. Vol. II. 1992, Oxford University Press, pp. 117–309.
7. *Curry KB.* Functionality in combinatory logic // Proceedings of National Academy of Science USA, 1934, 20, pp. 584–590.
8. *Curry H.B and Feys R.* Combinatory logic. Vol. I. Studies in logic and the foundations of mathematics. 1958, North Holland.
9. *Curry H.B., Hindley J.R. and Seldin J.P.* Combinatory logic. Vol. II. Studies in logic and the foundations of mathematics. 1972, North Holland.

Логическая и прагматическая характеристика вопросов и ответов¹

ЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Вопрос как вид мысли. С логической точки зрения вопрос и вопросительное предложение не одно и то же. Вопрос — это особая мысль, которая может быть выражена вопросительным предложением, но может выражаться в языке и иначе.

Что это за мысль? Когда и зачем задают вопросы?

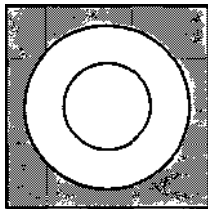
Вопросы задают в тех случаях, когда не хватает знаний (информации) о чем-то, а цель вопроса — получить недостающие знания (информацию).

Пример. Мы журналисты. Хотим первыми провести интервью с политическими деятелями, которые возвращаются из близлежащего государства на автотранспорте. Маршрут движения нам не полностью известен, но знаем, что по пути следования расположены пять городов, где политические деятели могут сделать остановку. Это города 1, 2, 3, 4, 5. Наша задача — ждать политических деятелей в том городе, где будет остановка. Задаем вопрос знакомому помощнику одного из политических деятелей: «В каком городе будет остановка?»

Задавая вопрос, мы знаем, что политические деятели сделают остановку только в одном из пяти городов, что они передвигаются на автотранспорте и т. д. Исходное знание, явно или неявно содержащееся в вопросе (его можно выразить посредством суждения (простого или сложного) или системы суждений), называется его предпосылкой. В исходном знании можно выделить знание логическое, выраженное логической формой предложения, выражающего вопрос (это знание называется логической предпосылкой вопроса), и фактическое, выраженное всеми терминами предложения, выражающего вопрос, а также всеми известными связямк и свойствами предметов, о которых идет речь в этом предложении (э.о знание называется фактической предпосылкой

¹ Исследование поддержано РГНФ, грант 03-03-00246а/Б. При написании статьи использован соответствующий раздел находящейся в печати в издательстве «Дело» нашей книги «Учебник логики. Семестровый курс».

вопроса). Предпосылка обуславливает множество возможных ответов на вопрос. Вопросно-ответную ситуацию можно проиллюстрировать графически:



На рисунке прямоугольником представлено все (возможное) знание о ситуации, заштрихованной поверхностью — имеющееся знание (предпосылка вопроса), а не заштрихованной — отсутствующее. Поверхность, расположенная между окружностями, соответствует запрашиваемой информации (предметной области вопроса).

Допустим, что на приведенный выше вопрос получен ответ, что в городах 1, 5 остановки не будет.

Ответ уменьшает исходную неопределенность. Графически это можно изобразить так:

(Поскольку при получении ответа не заштрихованная поверхность уменьшается, можно сказать, что ответ уменьшает или устраняет «белые пятна».)

Вопрос — это мысль, в которой выражено пожелание дополнить имеющуюся информацию с целью устранения или уменьшения познавательной неопределенности.

Таким образом, при характеристике вопросов с логической точки зрения рассматриваются вопросно-ответные ситуации. Благодаря предпосылкам вопросы информативны. Они могут использоваться для передачи информации. Например, в вопросе «С кем окажется армия, если будет предпринята попытка государственного переворота» содержится информация, что такая попытка возможна и возможно выступление армии как на стороне организаторов, так и на стороне противников переворота. В вопросе «Будут ли проводиться исследования в области космоса в будущем году, если бюджетом на эти цели не будут выделены

средства?» содержится информация, что исследования в области космоса проводятся, деньги на эти цели выделяются из бюджета, а также, что исследования, возможно, проводиться больше не будут, а возможно, — будут».

Посредством вопросов в процессе аргументации могут совершаться уловки, т. е. приемы, которые облегчают спор одной из спорящих сторон и затрудняют другой. Одна из уловок имеет название «*сокрытие необоснованности утверждения*». Необоснованное утверждение выражается не явно, а в виде предпосылки вопроса. Например, вместо того чтобы обосновать целесообразность снижения налогов, властям задают вопрос: «Когда вы начнете снижать налоги?» Иногда вопрос задается завуалированно. Вместо того, чтобы спросить: «Когда же сельскохозяйственные угодья будут переданы в частные руки?», «Когда же передадут в частные руки наиболее рентабельные предприятия РАО ЕЭС?» задают вопросы: «Когда же начнется свободный оборот земли?», «Когда же начнется реструктуризация РАО ЕЭС?».

Есть приемы противодействия уловкам. В данном случае целесообразно явно сформулировать предпосылку вопроса и указать, что предпосылка является необоснованной. Иногда полезно заметить, что совершена уловка, которая специально в логике рассматривается, считается недопустимой с нравственной точки зрения, имеет особое название, и назвать ее.

Вторая уловка — «*подмена вопроса*». Вопрос заменяется другим вопросом, в котором то же вопросительное предложения, но другая предпосылка.

Пример. «Однажды стокгольмский епископ приехал в США по делам.

— Будьте осторожны с американскими журналистами, — напутствовали священника. — Там ради сенсации могут написать что угодно.

Поэтому, когда в Нью-Йорке нахрапистый репортер местной газеты с ходу задал епископу провокационный вопрос: «А не собираетесь ли Вы посетить места, где можно повеселиться ночью?», тот опасливо спросил: «А что, здесь есть такие места?»

На следующий день газета вышла с интервью на первой странице под огромным заголовком: «Первый вопрос шведского епископа: есть ли в Нью-Йорке места, где можно повеселиться ночью?»

Еще пример. «Местная молодежная газета «Юность» решила прощупать пульс общественного мнения с помощью нехитрого социологического обследования. Приложили к газете отрывной талон с простенькими вопросами: «Как вы относитесь к строительству Ярославской АТЭЦ?», «Если против, объясните, почему?». Читатели прислали его в «Правду» с вопросом: а где же «Если за?..»

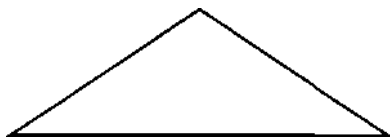
А ответ в самом талоне, который редакция снабдила крупным заголовком: «Ярославль — в Красную книгу?». Я родился и вырос в Ярославле, люблю этот город и совсем не хочу, чтобы он значился в Красной

книге. Но не хочу также, чтобы мои коллеги-журналисты под видом объективности навязывали свое мнение пусть меньшинству, но желающему взвешенно, всесторонне подойти к проблеме» [1].

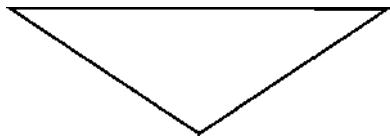
Как реагировать на уловку? Нужно объяснить, в чем заключается уловка, назвать ее и сказать, какой вопрос был задан.

Вопросы могут подменяться неумышленно.

Примеры. (1) На вопрос: «Как определяется площадь треугольника?» дается ответ: «Площадь треугольника определяется половиной произведения основания на высоту». Высота — это перпендикуляр, опущенный на основание (или его продолжение) из вершины треугольника. Подразумевается, что треугольник расположен так:



А если треугольник расположить так:



Как тогда вычислять его площадь? Ответ следует сформулировать так: площадь треугольника равна половине произведения длины его любой стороны на длину перпендикуляра, опущенного из вершины противоположащего стороне угла на эту сторону (или ее продолжение).

(2) «Как образуется угол? Ответ: «Угол — это то, что образуется двумя лучами, выходящими из одной точки». При ответе предпосылка вопроса изменяется, поскольку предполагается, что нужно указать образование одного определенного угла, который меньше 180° .

То есть ответы давались не на поставленные вопросы.

Виды вопросов. Закрытые и открытые. Закрытые вопросы требуют определенного числа ответов, а открытые не требуют. Различать эти вопросы важно при проведении социологических исследований, поскольку ответы на открытые вопросы сложно обрабатывать техническими средствами.

Примеры. Вопрос «Как вы характеризуете главу администрации вашего района?» — открытый. Его можно перестроить таким образом, что-

бы получить закрытый вопрос (закрыть): «Как вы характеризуете главу администрации вашего района (положительно, отрицательно)?»

Открытые вопросы юношам задавали спартанцы. Они, например, спрашивали: «Кто хороший гражданин?», «Кто не заслуживает уважения?». Ответ должен был быть кратким, остроумным и глубоким по содержанию. Тех, кто не мог ответить, считали умственно неразвитыми.

Эквивалентные, трудные и легкие. Среди вопросов, имеющих одну и ту же предпосылку, выделяют *вопросы логически или фактически эквивалентные*, а также *вопросы, требующие устранения большей или меньшей неопределенности (трудные и легкие)*.

Вопросы являются логически эквивалентными, если и только если они, будучи выраженными в форме вопросительных предложений B_1, B_2 (без учета предпосылок), обладают следующим свойством: из каждого из них логически следует другой.

Пример. Сравним вопросы: «Верно ли, что некоторые политические деятели являются образованными людьми?», «Верно ли, что некоторые образованные люди являются политическими деятелями?». Поскольку суждения «Некоторые политические деятели являются образованными людьми» и «Некоторые образованные люди являются политическими деятелями» логически эквивалентны, то в силу принципа взаимозаменяемости имен логически эквивалентными являются и указанные вопросы.

Вопросы являются фактически эквивалентными, если и только если они, будучи выраженными в форме вопросительных предложений B_1, B_2 (без учета предпосылок), обладают следующим свойством: из каждого из них логически следует другой с учетом предпосылки. Если предпосылку обозначить буквой Γ , то в случае фактической эквивалентности вопросов $\Gamma, B_1 \Rightarrow B_2$ и $\Gamma, B_2 \Rightarrow B_1$.

Пример. Если предпосылка вопроса содержит знание «изомеры обладают какими-то различными химическими или физическими свойствами», то вопросы «Являются ли эти вещества изомерами и обладают ли они какими-либо различными физическими или химическими свойствами» и «Являются ли эти вещества изомерами» фактически эквивалентны.

Простые и сложные. Сложными являются вопросы, в которых можно выделить часть, в свою очередь являющуюся вопросом. В простых вопросах такой части выделить нельзя. Выделение осуществляется на синтаксическом уровне.

Примеры. «Когда возникла наука логика и кто является ее основателем?» — сложный вопрос; «Кто является основателем науки логики?» — простой.

Логически корректные (логически правильные) и логически некорректные (логически неправильные) вопросы. Вопрос является логически корректным, если на него можно дать истинный ответ, снижающий познавательную неопределенность. На логически некорректные вопросы такого ответа дать нельзя.

В определении логически корректного вопроса можно выделить следующие признаки: (А) на вопрос можно дать ответ; (В) ответ является истинным; (С) ответ снижает познавательную неопределенность. Эти признаки обобщаются знаком конъюнкции ($A \& B \& C$). Для неправильных вопросов это неверно, т. е. —, $(A \& B \& C)$. Отрицая конъюнкции, получаем дизъюнкции. Следовательно, для логически некорректных вопросов верно: $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$. То есть логически некорректными вопросами являются те, на которые нельзя дать никакого ответа, а также те, на которые нельзя дать истинного ответа, и те, на которые нельзя дать ответа, снижающего познавательную неопределенность.

В соответствии с этими тремя возможностями различают три типа некорректных вопросов: (-А) бессмысленные и недоопределенные, (-В) провокационные, (-С) тавтологичные.

(—А) Бессмысленные и недоопределенные. Вопрос является **бессмысленным**, если в его формулировке содержатся выражения, ни смыслы, ни значения которых не известны.

Пример. Такой вопрос был задан автору статьи на лекции студентами факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова: «Приводят ли критическое метафизирование абстракциями и дискредитация тенденции церебрального субъективизма к игнорированию системы парадоксальных иллюзий?»

Вопрос является **бессмысленным** и в том случае, если все выражения, входящие в формулировку вопроса, имеют определенные смыслы или значения, однако между этими выражениями нет согласования (грамматического или смыслового).

Примеры: «Будете ли Вы проживать в Республике последние десять лет?» (Предпосылка — бессмысленное суждение).

«Улыбаются ли опавшие листья?» (Логическое сказуемое применено не к той области).

Вопрос является **недоопределенным**, если в его формулировке содержатся многозначные выражения.

Пример: «Сможем ли мы направить общественный труд в нужное русло?» «Нужное» — кому? Что имеется в виду под словом «русло?»

В процессе общения могут возникать ситуации, когда задаются вопросы, вообще-то являющиеся корректными, но воспринимаемые в качестве некорректных из-за того, что в их формулировках содержатся выражения, не известные данным лицам или данной аудитории или неправильно понимаемые. В таких случаях нужно или пояснить неизвестные или неправильно понимаемые выражения, или заменить известными.

(-iВ) Провокационные. Это вопросы, на которые можно дать только ложный ответ. Предпосылками таких вопросов являются ложные суждения.

Пример: «Перестала ли ты бить своего мужа?» Предпосылкой этого вопроса является утверждение: «Спрашиваемая била своего мужа». Если это утверждение не соответствует действительности, то вопрос является логически некорректным.

Посредством провокационных вопросов иногда ставят в затруднительное положение логически не подготовленных людей. Так, в ходе дискуссии о гуманизации уголовных наказаний противникам отмены смертной казни задавались вопросы: «Вы за неотвратимость наказаний или за их ужесточение?», «Вы лично, сейчас, здесь, готовы привести в исполнение смертный приговор?» На эти вопросы не было получено ответов.

Как следует отвечать на такие вопросы? Отвечая на первый вопрос, нужно отметить, что вопрос является логически некорректным, провокационным, поскольку его предпосылка «Человек должен выступать или за неотвратимость наказания, или за ужесточение наказания» является ложным утверждением. Затем целесообразно предложить исправить вопрос — «разбить» его на два вопроса: «Вы за неотвратимость наказания или против неотвратимости?», «Вы за смягчение наказания или за ужесточение, или за то, чтобы оставить действующие меры наказания?»

При ответе на второй вопрос тоже нужно сказать, что он является провокационным, и указать предпосылку: «Если человек не исключает возможность смертной казни в качестве высшей меры наказания, то он должен быть готов привести такой приговор в исполнение в любое время, в любом месте». Эта предпосылка является ложной.

(-<С) **Тавтологичные.** На вопрос нельзя дать ответа, снижающего познавательную неопределенность, поскольку запрашиваемая информация содержится в самом вопросе. Различают логически тавтологичные и фактически тавтологичные вопросы.

Вопрос является **логически тавтологичным**, если запрашиваемая информация выражается его логической формой.

Пример: «Синтетическое ковровое покрытие выработано из синтетических тканей?»

Вопрос является **фактически тавтологичным**, если запрашиваемая информация выражается всеми терминами, входящими в его формулировку, а не только логической формой.

Пример: «Является ли студент учащимся?»

Виды ответов. Ответы, как и вопросы, могут быть *бессмысленными* и *недоопределенными*, а также *ложными* и *истинными*. Ответы трех первых видов являются неправильными, а истинные могут быть как правильными, так и неправильными.

Характеристика *бессмысленных* и *недоопределенных ответов* аналогична характеристике бессмысленных и недоопределенных вопросов. То есть ответ является бессмысленным, если в его формулировке содержатся выражения, ни смыслы, ни значения которых не известны, а также, если он построен синтаксически или семантически неправильно. Ответ является недоопределенным, если в его формулировке содержатся многозначные выражения.

Особым видом ложных ответов являются *противоречивые* ответы.

Пример: «Над дверью своего деревенского дома Бор прибил подкову, которая, согласно поверью, должна приносить счастье. Увидев подкову, один из посетителей воскликнул: «Неужели такой великий ученый, как вы, может действительно верить, что подкова над дверью приносит удачу?» — «Нет, — ответил Бор, — конечно, я не верю. Это предрассудок. Но, вы знаете, говорят, она приносит удачу даже тем, кто в это не верит» [2, с. 160].

Как сказано выше, среди *истинных* ответов различают правильные и неправильные.

Правильными являются ответы, полностью или частично устраняющие обозначенную вопросом познавательную неопределенность.

Ответ, полностью устраняющий очерченную вопросом познавательную неопределенность, называется **сильным**, не полностью — **слабым**. Из двух слабых ответов один может быть более сильным, чем другой.

Пример. На вопрос: «Кто является основателем науки логики?» даны ответы: (1) «Аристотель» (сильный ответ), (2) «Какой-то древнегреческий философ» (слабый ответ), (3) «Какой-то иностранец» (ответ, более слабый, чем ответ (2)).

Правильные ответы на сложные вопросы могут быть **полными** и **неполными**. Если ответ дан на все подвопросы сложного вопроса, то он является полным, а если не на все, то — неполным.

Пример. На вопрос: «Кто является основателем науки логики и когда он жил?» даны ответы: (1) «Основателем науки логики является древнегреческий философ Аристотель, он жил в IV в. до н. э. (384—322 гг.)» — полный ответ, (2) «Основателем науки логики является древнегреческий философ Аристотель» — неполный ответ, нет ответа на вторую часть сложного вопроса.

Неправильные. Неправильными являются ответы, не снижающие познавательной неопределенности, — тавтологичные и нерелевантные.

Тавтологичные ответы могут быть истинны в силу логической формы. В этом случае они называются *логически тавтологичными*. Они не несут фактической информации и в силу этого не снижают познавательную неопределенность.

Пример. Студент задает преподавателю вопрос: «Поставите ли Вы мне на экзамене положительную оценку?». Преподаватель отвечает: «Поставлю или не поставлю».

Фактически тавтологичные ответы не снижают познавательной неопределенности, так как выражают информацию, содержащуюся в вопросе (полностью или частично повторяют предпосылку вопроса), или общеизвестную информацию.

Пример. О таком ответе говорится в речи адвоката: «Защита... поставила перед техническим экспертом в суде прямой вопрос: с какой же скоростью должна была двигаться машина Фокина в конкретных условиях, предшествующих аварии, для того чтобы предотвратить возможность несчастного случая? Но эксперт ушел от ответа, прикрывшись расплывча-

той фразой о «скорости, обеспечивающей безопасность движения», т. е. перешел в область явной тавтологии» [3, с. 84].

Нерелевантными являются ответы не на заданные вопросы.

Одного политического деятеля спросили: «Говорят, что Вы являетесь членом масонской ложи. Какая это ложа?» На вопрос был получен ответ: «Мои родители русские».

В процессе спора следует задавать логически правильные вопросы и давать правильные ответы на вопросы. Если вам задают логически некорректные вопросы или неправильно отвечают на вопросы, то полезно указывать оппонентам на логические ошибки.

ПРАГМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ

Под прагматикой понимается полезность той или иной деятельности (в частности, вопросно-ответной), оценки чего-либо и т. д. для человека или социальной группы. Прагматический подход противопоставляется подходу объективному, т. е. подходу, при котором отвлекаются от личных и групповых интересов. Еще недавно последний подход подвергался критике и назывался «объективистским».

Имея дело с вопросно-ответными ситуациями в процессе аргументации, приходится учитывать их прагматический аспект, т. е. оценивать вопросы и ответы с точки зрения полезности. Например, задавая вопрос в суде, адвокат не должен требовать устранения неопределенности, если это устранение усугубляет виновность подсудимого.

Пример. Судят Куськова. В качестве свидетеля выступает участковый инспектор. Адвокат задает свидетелю вопрос: «Вы раньше знали подсудимого?».

Участковый инспектор отвечает: «Давно знаю. Известный вор».

— Почему Вы так считаете? — спрашивает адвокат.

— Да я не раз спрашивал Куськова: «Воруешь?» Он отвечал: «Ворую. Поймаешь — не буду опираться».

Задавая такого рода вопросы, адвокат выступает в роли обвинителя. Такие вопросы называются **расширительными**.

Еще одним видом неправильных вопросов с прагматической точки зрения являются **нерелевантные** вопросы, т. е. вопросы, ответ на которые не влияет на повышение или понижение достоверности обсуждаемой концепции, проекта решения и т. д. В праве такие вопросы называют не относямыми, т. е. их включают в число вопросов, ответы на которые не влияют на судебное решение.

Неправильными с прагматической точки зрения могут быть и ответы. К таковым относятся **избыточные** ответы. Избыточным называется ответ, снижающий не только выраженную в вопросе неопределенность, но и ту, которая в вопросе не выражена.

Пример. Вопрос: «Людам какого возраста разрешается продавать спиртные напитки?» Избыточный ответ: «Спиртные напитки разрешается продавать людям, достигшим 21 года, а табачные — с 18 лет».

Графическая иллюстрация прагматически неправильных вопросов и ответов:

CD

Поверхностью, заштрихованной вертикальными линиями, представлена область неопределенности, уменьшать которую нецелесообразно.

Литература

1. *Покровский А.* Неужели от лукавого? // Правда. 1989. 12 марта.
2. *Физики все еще шутят.* М.: Изд-во «Макет», 1992.
3. *Зайцев Е.Б.* Речь по делу Фокина // Судебные речи советских адвокатов. М., 1960.

Негативная силлогистика аристотелевского типа¹

В работе предлагается аксиоматизация негативной силлогистики аристотелевского типа, т. е. такой системы, теоремами которой являются все законы логического квадрата, все принципы обращения, а также 24 правильных модуса простого категорического силлогизма, законы же силлогистического тождества SaS и SiS теоремами данной системы не являются.

Достаточно естественной и, согласно исследованиям В.А. Бочарова [1], близкой аристотелевской трактовке категорических высказываний является такая их интерпретация, согласно которой утвердительные высказывания предполагают, а отрицательные не предполагают непустоту субъекта. Идея данной интерпретации восходит к В. Оккаму, считавшему любое утвердительное высказывание с пустым субъектом ложным, а любое отрицательное высказывание такого типа истинным.

Оккамовская трактовка эксплицируется в языке логики предикатов посредством перевода предложенного В.А. Смирновым:

SaP	$->$	$\forall x(5x \text{ э } () \& 3xSx)$
SiP	$->$	$3x(Sx \& Px)$
SeP	$->$	$\forall x(5x \Rightarrow -, Px)$
SoP	$->$	$3x(5x \& -, Px) \vee -, 3xSx$

Системой позитивной силлогистики, погружающей в исчисление предикатов посредством данного перевода, является построенное В.А. Смирновым исчисление $C2$ [6].

Силлогистическая теория, законами которой являются формулы, оккамовские переводы которых доказуемы в исчислении предикатов, аксиоматизируется посредством системы НАС.

В язык НАС входят нелогические термины единственного типа — параметры для простых неотрицательных терминов. Для обозначения терминов такого рода используем символы $S, P, Q, M, \dots$ Кроме того, в язык негативной силлогистики входят силлогистические константы a, i, e, o , пропозициональные связки $\&, \vee, -, \text{э}, =$, знак терминного отрицания $'$ и скобки.

Любые параметры для неотрицательных общих терминов — $S, P, Q, M, \dots$ — есть термы, а также если S — терм, то S' — тоже терм. Формулами являются выражения вида SaP, SiP, SeP, SoP , где S и P — произ-

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант 03-03-00193а.

вольные термы. (Таким образом, мы различаем обозначения для неотрицательных общих терминов — $S, P, Q, M, \dots$, и для общих терминов с произвольным количеством отрицаний — $S, P, Q, M, \dots$) Сложные формулы образуются из простых с помощью пропозициональных связок.

Схемами аксиом НАС являются:

АО. Схемы аксиом классического исчисления высказываний.

A1. $(MaP \ \& \ SaM) \supset SaP$

A2. $SiP \supset PiS$

A3. $SiP \supset SaS$

A4. $SaP \supset SiP$

A5. $SeP \equiv \neg SiP$

A6. $SoP \equiv \neg SaP$

A7. $SaP \supset (SeP' \ \& \ SiS)$

A8. $SiP \equiv SiP''$

A9. $SiS \vee S'iS'$

R1. *modus ponens*.

Необходимо отметить, что при добавлении к схемам аксиом АО—A6 аксиомы $(MeP \ \& \ SaM) \supset SeP$ мы имеем систему C2. Учитывая, что для системы НАС данная аксиома является производной, отметим, что предлагаемая нами система получается из C2 добавлением схемы аксиом внесения двойного отрицания (A7), превращения для общеутвердительных высказываний (A8) и утверждения о непустоте предметной области (A9).

Теорема о погружаемости системы НАС в исчисление предикатов посредством оккамовского перевода будет доказываться на основе погружаемости данной системы в систему негативной фундаментальной силлогистики (НФС), для которой погружаемость в исчисление предикатов доказана [2].

При доказательстве погружаемости системы негативной силлогистики аристотелевского типа (НАС) в систему негативной фундаментальной силлогистики (НФС) будем использовать критерий, предложенный В.А. Смирновым [5]:

Исчисление S_1 погружается в исчисление S_2 посредством функции γ (из множества формул S_1 в множество формул S_2), если и только если:

(1) для каждой формулы A языка S_1 имеет место $SJ - A \Rightarrow S_2 \vdash \gamma(A)$; существует функция γ из множества формул S_1 в множество формул S_2 , такая, что

(2) для каждой формулы A языка S_2 имеет место $SJ - A \Rightarrow S_2 \vdash \gamma(A)$,

(3) для каждой формулы A языка S_1 имеет место $SJ - (A = \bigvee_2 (\bigvee_1(A)))$.

Воспользуемся данным критерием применительно к случаю, когда S_1 есть система НАС, а S_2 — система НФС.

Постулатами исчисления НФС являются:

ФО. Схемы аксиом классического исчисления высказываний.

Ф1. $(MaP \ \& \ SaM) \supset SaP$

- $\Phi 2. SiP \supset PiS$
 $\Phi 3. SaS$
 $\Phi 4. SiP \supset SiS$
 $\Phi 5. SeP = \neg, SiP$
 $\Phi 6. SoP = \neg, SaP$
 $\Phi 7. SaP = SeP'$
 $\Phi 8. SiP = SiP''$
 $\Phi 9. SiS \vee SiS'$
 R1. *modus ponens*.

Определим перевод $\downarrow_i$ из НАС в НФС:

$$\downarrow_i(SaP) = SaP \ \& \ SiS$$

$$\downarrow_i(SiP) = SiP$$

$$\downarrow_i(SeP) = SeP$$

$$\downarrow_i(SoP) = SoP \vee \neg, SiS$$

$$\downarrow_i(\neg A) = \neg, \downarrow_i(A)$$

$$\downarrow_i(A \cdot B) = \downarrow_i(A) \cdot \downarrow_i(B), \text{ где } \cdot \text{ — любая бинарная связь.}$$

Индукцией по длине доказательства формулы A в системе НАС покажем, что часть (1) критерия Смирнова выполняется: $\forall A(\text{НАС} \vdash A \Rightarrow \text{НФС} \vdash \downarrow_i(A))$.

Переводы аксиом АО также являются аксиомами исчисления высказываний, поэтому они доказуемы в НФС.

$\wedge$ -перевод аксиом A2, A5, A8, A9 системы НБС — суть аксиомы $\Phi 2$, $\Phi 5$, $\Phi 8$, $\Phi 9$ системы НФС соответственно.

$$A1. (MaP \ \& \ SaM) \supset SaP$$

$$\downarrow_i((MaP \ \& \ SaM) \supset SaP) = (MaP \ \& \ MiM \ \& \ SaM \ \& \ SiS) \supset (SaP \ \& \ SiS)$$

$$1. (MaP \ \& \ SaM) \supset SaP \quad \Phi 1$$

$$2. (MaP \ \& \ SaM \ \& \ SiS) \supset (SaP \ \& \ SiS) \quad 1, \text{ ЛБ}$$

$$3. (MaP \ \& \ MiM \ \& \ SaM \ \& \ SiS) \Rightarrow (SaP \ \& \ SiS) \quad 2, \text{ ЛБ}$$

$$A3. SiP \supset SaS$$

$$\downarrow_i(SiP \supset SaS) = SiP \supset (SaS \ \& \ SiS)$$

$$1. SaS \quad \Phi 3$$

$$2. SiP \supset SiS \quad \Phi 4$$

$$3. SiP \supset (SaS \ \& \ SiS) \quad 1, 2, \text{ ЛБ}$$

$$A4. SaP \supset SiP$$

$$\downarrow_i(SaP \supset SiP) = (SaP \ \& \ SiS) \supset SiP$$

$$1. (PaS' \ \& \ SaP) \supset SaS' \quad \Phi 1$$

$$2. (SaP \ \& \ \neg, SaS') \supset \neg, PaS' \quad 1, \text{ ЛБ}$$

$$3. SaS' = SeS'' \quad \Phi 7$$

$$4. PaS' = PeS'' \quad \Phi 7$$

$$5. SeS'' = \neg, SiS'' \quad \Phi 5$$

$$6. PeS'' = \neg, PiS'' \quad \Phi 5$$

- | | |
|------------------------------------|----------|
| 7. $SiS \wedge SiS''$ | $\Phi 8$ |
| 8. $PiS = PiS''$ | $\Phi 8$ |
| 9. $PiS \supset SiP$ | $\Phi 2$ |
| 10. $(SaP \ \& \ SiS) \supset SiP$ | 2-9, ЛБ |

A6. $SoP = \neg, SaP$

$\bigvee_i (SoP = \neg, SaP) = (SoP \vee \neg, SiS) = \neg (SaP \ \& \ SiS)$

- | | |
|--|----------|
| 1. $SoP = \neg, SaP$ | $\Phi 6$ |
| 2. $(SoP \vee \neg, SiS) = (\neg, SaP \vee \neg, SiS)$ | 1, ЛБ |
| 3. $(SoP \vee \neg, SiS) = \neg, (SaP \ \& \ SiS)$ | 2, ЛБ |

A7. $SaP = (SeF \ \& \ SiS)$

$\bigvee_i (SaP = (SeF' \ \& \ SiS)) = (SaP \ \& \ SiS) \ \text{н} \ (SeF \ \& \ SiS)$

- | | |
|--|----------|
| 1. $SaP \ s \ SeF$ | $\Phi 7$ |
| 2. $(SaP \ \& \ SiS) = (SeF \ \& \ SiS)$ | 1, ЛБ |

Легко показать также справедливость следующего утверждения:

$\text{НФС}|- \bigvee_i (A \supset B) \ \text{и} \ \text{НФС}|- \bigvee_i (A) \Rightarrow \text{НФС}|- y_i(B)$.

Действительно, $\bigvee_i (A \supset B) = \bigvee_i (A) \supset \bigvee_i (B)$, а правило *modus ponens* имеется в НФС. Таким образом, часть (1) критерия Смирнова выполняется.

Для доказательства частей (2) и (3) указанного критерия необходимо сформулировать обратный перевод из системы НФС в систему НАС. Определим функцию $\bigvee_2$ из НФС в НАС следующим образом:

$y_2(SaP) = SaP \vee \neg, SiS$

$y_2(SiP) = SiP$

$\bigvee_2(SeP) = SeP$

$y_2(SoP) = SoP \ \& \ SiS$

$\bigvee_2(\neg A) = \neg, y_2(A)$

$\bigvee_2(A \ . \ B) = y_2(A) \ . \ y_2(B)$

Покажем выполнение части (2) критерия Смирнова:

$YA(\text{НФС}|- A \Rightarrow \text{НАС}|- y_2(A))$. При этом используем тот же метод доказательства, что и в части (1). Главное показать, что $\bigvee_2$ -переводы всех силлогистических аксиом системы НФС являются теоремами НАС.

Переводы аксиом $\Phi 0$ также являются аксиомами исчисления высказываний, поэтому они доказуемы в НАС.

$\bigvee_2$ -перевод аксиомы $\Phi 2$, $\Phi 5$, $\Phi 8$, $\Phi 9$ системы НФС — суть аксиомы A2, A5, A8, A9 системы НАС.

$\Phi 1. (MaP \ \& \ SaM) \supset SaP$

$y_2((MaP \ \& \ SaM) \supset SaP) = ((MaP \vee \neg, MiM) \ \& \ (SaM \vee \neg, SiS) (SaP \vee \neg, SiS)$

- | | |
|-----------------------------------|----|
| 1. $(MaP \ \& \ SaM) \supset SaP$ | A1 |
| 2. $SaM \supset SiM$ | A4 |
| 3. $SiM \supset MiS$ | A2 |

4. $MiS \supset MaM$ A3
5. $MaM \supset MiM$ A4
6. $SaM \supset MiM$ 2, 3, 4, 5, ЛБ
7. $((MaP \vee \neg MiM) \& SaM) \supset \neg SaP$ 1, 6, ЛБ
8. $((MaP \vee \neg MiM) \& (SaM \vee \neg SiS) \& SiS) \supset SaP$ 7, ЛБ
9. $((MaP \vee \neg MiM) \& (SaM \vee \neg SiS)) \supset (SaP \vee \neg SiS)$ 8, ЛБ

Ф3. SaS

$$y_2(SaS) = SaS \vee \neg SiS$$

1. $SiS \supset SaS$ A3
2. $SaS \vee \neg SiS$ 1, ЛБ

Ф4. $SiP \supset SiS$

$$\bigvee_2(SiP \supset SiS) = SiP \supset SiS$$

1. $SiP \supset SaS$ A3
2. $SaS \supset SiS$ A4
3. $SiP \supset SiS$ 1, 2, ЛБ

Ф6. $SoP \supset \neg SaP$

$$y_2(SoP \supset \neg SaP) = (SoP \& SiS) \supset \neg (SaP \vee \neg SiS)$$

1. $SoP \supset \neg SaP$ A6
2. $(SoP \& SiS) \supset \neg (SaP \vee \neg SiS)$ 1, ЛБ

Ф7. $SaP = SeF$

$$y_2(SaP = SeF) = (SaP \vee \neg SiS) \equiv SeF$$

1. $SaP = (SeP' \& SiS)$ A7
2. $(SaP \vee \neg SiS) = ((SeP' \& SiS) \vee \neg SiS)$ 1, ЛБ
3. $(SaP \vee \neg SiS) = (SeF \vee \neg SiS)$ 2, ЛБ
4. $\neg SeP' = \neg SeF$ закон ЛБ
5. $SeF = \neg SiP'$ A5
6. $SiF \supset SaS$ A3
7. $SaS \supset SiS$ A4
8. $\neg SeP' = (\neg SeP' \& SiS)$ 4-7, ЛБ
9. $(SeF \vee \neg SiS) = SeF$ 3, 8, ЛБ
10. $(SaP \vee \neg SiS) = SeF$ 9, ЛБ

Доказательство части (2) критерия Смирнова завершено.

Часть (3) указанного критерия — $\forall A(\text{HAC} \vdash (A = y^y \wedge y^y A))$ — доказывается индукцией по числу логических связей в формуле A . Базис индукции включает четыре случая.

1. A есть SaP .

$$\text{Тогда } y_2(y, (SaP)) = y_2(SaP \& SiS) = (SaP \vee \neg SiS) \& SiS.$$

Необходимо показать, что $SaP = ((SaP \vee \neg SiS) \& SiS)$:

1. $SaP \supset SiP$ A4
2. $SiP \supset SaS$ A3

3. $SaS \supset SiS$ A4
 4. $SaP \supset SiS$ 1, 2, 3, ЛБ
 5. $SaP = SaP$ закон ЛБ
 6. $SaP = (SaP \ \& \ SiS)$ 4, 5, ЛБ
 7. $SaP \supset ((SaP \ \& \ SiS) \vee (\neg SiS \ \& \ SiS))$ 6, ЛБ
 8. $SaP \supset ((SaP \vee \neg SiS) \ \& \ SiS)$ 7, ЛБ
 Следовательно, $SaP = \wedge(\wedge(SaP))$.

2. А есть SiP.

Тогда $\wedge(y/SiP) = SiP$.

1. $SiP = SiP$ закон ЛБ
 Имеем $SiP = y(\cup/(SiP))$.

3. А есть SeP.

Тогда $y_2(\cup/(SeP)) = y_2(SeP) = SeP$

1. $SeP = SeP$ закон ЛБ
 Следовательно, $SeP = i\downarrow_2(\cup/(SeP))$.

4. А есть SoP.

Тогда $y_1(\cup/(SoP)) = v_2(SoP \vee \neg SiS) = (SoP \ \& \ SiS) \vee \neg SiS$.

Необходимо показать, что $SoP = ((SoP \ \& \ SiS) \vee \neg SiS)$:

1. $SaP = SaP$ закон ЛБ
 2. $SaP \supset SiP$ A4
 3. $SiP \supset SaS$ A3
 4. $SaS \supset SiS$ A4
 5. $SaP = (SaP \ \& \ SiS)$ 1-4, ЛБ
 6. $\neg SaP = \neg(SaP \ \& \ SiS)$ 5, ЛБ
 7. $SoP = \neg SaP$ A6
 8. $SoP \supset (SoP \vee \neg SiS)$ 6, 7, ЛБ
 9. $SoP \supset ((SoP \ \& \ SiS) \vee \neg SiS)$ ЛБ
 Имеем $SoP = \cup_2(y, (SoP))$.

Пусть А — сложная формула. Согласно индуктивному допущению, утверждение части (3) справедливо для всех собственных подформул А.

Пусть А есть $\neg iB$.

1. $B = \cup_2(\cup/(B))$ Теорема НБС (по индуктивному допущению)
 2. $\neg B \supset \neg A\downarrow_2(v_1(B))$ 1, ЛБ
 3. $\neg \cup_2(\cup/(B))$ есть $\cup_2(\cup/(\neg iB))$ по определению $\cup$, и $\downarrow_2$
 4. $\wedge B \supset \wedge(V.b \ B)$ 2, 3

Остальные шаги индуктивного перехода доказываются в том же духе.

Таким образом, все три части критерия Смирнова выполняются. Следовательно, НАС погружается в НФС посредством $\cup_i$. В работе [2] показана погружаемость системы НФС в систему обобщенной позитивной силлогистики (ОФС) посредством функции $y_..$. В свою очередь,

доказана погружаемость/системы ОФС в исчисление предикатов посредством перевода * [3]. Из данных утверждений получаем, что НБС погружается в исчисление предикатов посредством композиции функций $\forall/\psi, *$. Остается показать, что данная композиция равносильна переводу силлогистических формул, предложенному В.А. Смирновым, т. е. оккамовской трактовке категорических высказываний.

Напомним, что язык ОФС содержит новые силлогистические константы: i — аналог отношения исчерпываемоеTM и q — аналог отношения неисчерпываемости. В результате появляются два новых типа формул: SuP — «Всякий объект есть S или P » и SqP — «Некий объект не есть ни S , ни P ».

Перевод * силлогистических формул ОФС в язык исчисления предикатов задан следующим образом:

$$(SaP)^* = \forall x(5x \supset Px)$$

$$(SiP)^* = \exists x(5x \& Px)$$

$$(ScP)^* = \forall x(5x \supset \neg Px)$$

$$(SoP)^* = \exists x(5x \& \neg Px)$$

$$(SuP)^* = \forall x(Sx \vee Px)$$

$$(SqP)^* = \exists x(\neg 5x \& \neg Px)$$

$$(\neg A)^* = \neg(A)^*$$

$$(A \cdot B)^* = (A)^* \cdot (B)^*, \text{ где } \cdot \text{ — любая бинарная связка.}$$

Для определения перевода $\forall/\psi$ из НФС в ОФС на термах языка негативной фундаментальной силлогистики задается функция/

$y(S)=0$ е. т. е. число терминных отрицаний в терме S четно
или S не содержит терминных отрицаний;

$J(S)=1$ е. т. е. число терминных отрицаний в терме S нечетно.

Полагается, что S и P — это неотрицательные общие термины, входящие в состав S и P соответственно.

В связи с тем, что в НФС мы имеем дело со схемами формул и каждый параметр для терма в них представляет собой простой неотрицательный термин с произвольным количеством отрицаний, то для каждой из формул мы будем иметь количество переводов в язык ОФС, равное 2^n , где n — число термов.

$$y,(SaP) = \begin{array}{ll} SaP, \text{ если } /S) & 0 \text{ и ДР) } = 0 \\ SeP, \text{ если ДБ) } & 0 \text{ и ДР) } = 1 \\ SaP, \text{ если ДБ) } & 1 \text{ и ЛР) } = 0 \\ PaS, \text{ если ДБ) } & 1 \text{ и ЛР) } = 1 \end{array}$$

$$y,(SiP) = \begin{array}{ll} S \setminus P, \text{ если XS) } & 0 \text{ и ДР) } = 0 \\ SoP, \text{ если /Б) } & 0 \text{ и ДР) } = 1 \\ PoS, \text{ если ДБ) } & 1 \text{ и ДР) } = 0 \\ SqP, \text{ если ДБ) } & 1 \text{ и ДР) } = 1 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 V, (SeP) &= SeP, \text{ если } /S) = 0 \text{ и } ДР) = 0 \\
 &SaP, \text{ если } /S) = 0 \text{ и } ДР) = 1 \\
 &PaS, \text{ если } /S) = 1 \text{ и } ДР) = 0 \\
 &.SUP, \text{ если } ДБ) = 1 \text{ и } ДР) = 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V, (SoP) &= S6P, \text{ если } Д5) = 0 \text{ и } ДР) = 0 \\
 &SiP, \text{ если } J(S) = 0 \text{ и } ДР) = 1 \\
 &.Sc^{\wedge}, \text{ если } ДБ) = 1 \text{ и } ДР) = 0 \\
 &PoS, \text{ если } ДБ) = 1 \text{ и } ДР) = 1
 \end{aligned}$$

$$\bigvee, (-A) = -,_{v1} (A)$$

$\text{иг}(A \cdot B) = y, (A) \cdot y, (B)$, где $\cdot$ — любая бинарная связка.

Покажем, что композиция функций $\bigvee_p y, , *$ равносильна «оккамовскому» переводу силлогистических формул:

Если ДБ) = 0, ДР) = 0, то

$$(y, (V, (SaP)))^* = (v, (SaP \& SiS))^* = (SaPSc SiS)^* = Vx(\& \ni Px) \& \exists xix.$$

Если ДБ) = 0, ДР) = 1, то

$$(V/V/SaP))^* = (v, (SaP \& SiS))^* = (\& P \& SiS)^* = Vx(\& \Rightarrow -, Px) \& \exists x\&.$$

Если ДБ) = 1, ДР) = 0, то

$$(\bigvee, (\bigvee, (SaP)))^* = (v, (SaP \& SiS))^* = (.SUP \& SqS)^* = Vx(5x \vee Px) \& \exists x(-, 5x \& -iik) \ni Vx(-, ix \ni й) \& \exists x-rSx.$$

Если ДБ) = 1, ДР) = 1, то

$$(yDu^{\wedge}aP))^* = (v, (SaP \& SiS))^* = (PaS \& SqS)^* = Vx(Px \ni ix) \& \exists x(-, ix \& -nix) \ni Vx(-, Sx \ni -, Px) \& \exists x-, ix.$$

Если ДБ) = 0, ДР) = 0, то

$$(V, (\bigvee, (SiP)))^* = (\bigvee, (SiP))^* = (SiP)^* = \exists x(Sx \& Px).$$

Если Д5) = 0, ДР) = 1, то

$$(\wedge(\wedge(SiP)))^* = (\bigvee, (SiP))^* = (SoP)^* = \exists x(5x \& -, Px).$$

Если ДБ) = 1, ДР) = 0, то

$$(V, (CV^{\wedge}SiP)))^* = (v, (SiP))^* = (PoS)^* = \exists x(Px \& -, ix) = \exists x(-, 5x \& Px).$$

Если ДБ) = 1, ДР) = 1, то

$$(\wedge(y.CSiP)))^* = (y, (SiP))^* = (SqP)^* = \exists x(-, 5x \& -, Px).$$

Если ДБ) = 0, ДР) = 0, то

$$(V, (\bigvee, (SeP)))^* = (\bigvee, (SeP))^* = (SeP)^* = Vx(5x r> -, Px).$$

Литература

1. *Бочаров В.А.* Интерпретация ассерторической силлогистики Аристотеля // *Логика Аристотеля*. Тбилиси, 1985.
2. *Ильин А.А.* Негативная фундаментальная силлогистика // *Тр. науч.-исслед. семинара Логич. центра Ин-та философии РАН*. Вып. 15. М., 2000.
3. *Маркин В. И.* Обобщенная позитивная силлогистика // *Логич. исследования*. Вып. 6. М.: РОССПЭН, 1999.
4. *Маркин В. И.* Силлогистические теории в современной логике. М.: Изд-во МГУ, 1991.
5. *Смирнов В.А.* Логические методы анализа научного знания. М., 1987.
6. *Смирнов В.А.* Адекватный перевод утверждений силлогистики в исчисление предикатов // *Актуал. проблемы логики и методологии науки*. Киев, 1980.

К вопросу о логических отношениях между высказываниями в классической и индуктивной логике

Евгений Казимирович Войшвилло — мой учитель. Он читал мне общий курс логики, потом — основные специальные курсы, потом, в аспирантуре, он продолжал меня учить, готовя к кандидатскому экзамену. Позже, уже работая на кафедре, я училась у него на теоретических семинарах и в частных беседах, на заседаниях кафедры, где он непременно затрагивал какие-то теоретические вопросы, и при обсуждении посещаемых тогда нами лекций коллег, при совместном приеме экзаменов и на неформальных коллективных встречах, «междусобойчиках», где он тоже говорил о Логике — своей самой неизменной любви и привязанности. Я училась у него всегда. Если возникал вопрос, а я даже не знала — это от моей логической неграмотности или здесь действительно есть проблема, я обращалась по старой школярской привычке к нему, потому что «он знает все» и еще потому, что он никогда не подумает, что я малограмотная «тетёха». Я всегда училась у него логике и верности логике. Спасибо, Евгений Казимирович.

Вопросы, поднимаемые в данной статье, тоже появились в беседах с Евгением Казимировичем, когда я в очередной раз обратилась к нему со своими недоумениями. Он тогда долго думал, а потом еще долго при каждой нашей встрече на кафедре возвращался к ним, когда я вроде бы уже все это выбросила из головы. Он не умеет отмахиваться от непонятного. Прошло несколько лет, и я тоже к этому вернулась. Евгений Казимирович умеет индуцировать вопросы.

Раздел о логических отношениях между высказываниями (их логическими формами) является, пожалуй, одним из наиболее традиционных и «непроблемных» в классической логике. Под логическими отношениями высказываний имеются в виду взаимозависимости их истинностных значений, и прежде всего — обусловленность истинности одного из них истинностью другого, что называется отношением логического следования. Если высказывание В логически следует из А, то его истинность полностью обеспечена истинностью А, или, говоря иначе, оно полностью подтверждено высказыванием А.

Исследование средствами современной логики правдоподобных рассуждений, где истинность заключения не вполне обеспечивается истинностью посылок, привело к появлению понятия частичного подтверждения, а затем — просто подтверждения, которое теперь иногда трактуют как более широкое, включающее в себя и частичное (индуктивное), и полное (дедуктивное) подтверждение. Тем самым отношение логического следования оказывается предельным случаем отношения подтверждения, как оно определяется в индуктивной логике: высказывание В подтверждается высказыванием А, если и только если относительная логическая вероятность В при А больше абсолютной логической вероятности В. Подтверждение называется полным, если относительная логическая вероятность В при А равна 1, и частичным — если она больше абсолютной, но меньше 1.

Отсюда получается, что при таких отношениях между логическими формами высказываний, которые характеризуются наличием отношения логического следования — подчинения и эквивалентности — имеется полное подтверждение того, которое следует, тем, из которого оно следует, т. е. эквивалентные высказывания полностью подтверждают друг друга и подчиняющее полностью подтверждает подчиненное. В обратную сторону, от подчиненного к подчиняющему, имеет место частичное подтверждение.

Аналогично определяемое в индуктивной логике отношение опровержения (высказывание В опровергается высказыванием А, если и только если относительная логическая вероятность В при А меньше абсолютной логической вероятности В) можно рассматривать как расширение понятия несовместимости высказываний по истинности. Несовместимые по истинности высказывания полностью опровергают друг друга, т. е. относительная вероятность каждого из них при другом равна 0. Таким образом, при отношениях, которые характеризуются несовместимостью высказываний по истинности — противоречии и противоположности — имеет место их полное взаимное опровержение. Если же два высказывания находятся в отношении субконтрарности, то они частично опровергают друг друга, иначе говоря, их относительные логические вероятности меньше абсолютных, но больше 0.

Перечисленные корреляции между отношениями, задаваемыми в классической (дедуктивной) логике, и отношениями, которые рассматриваются в теории правдоподобных рассуждений (индуктивной логике), представляются совершенно естественными: при эквивалентности и подчинении — подтверждение, а при противоречии, противоположности и субконтрарности — опровержение. Так же естественным было бы ожидать, что, если два высказывания независимы в классическом смысле, т. е. совместимы по истинности, ложности и нет отношения логического следования ни в одну сторону, то, с точки зрения индуктивной логики, они иррелевантны (относительная логическая вероятность каждого из них при другом равна абсолютной вероятности).

Однако это не так: независимые высказывания могут с равным успехом подтверждать друг друга, опровергать друг друга и быть irrelevantными. Речь идет, конечно, о логических формах таких высказываний, отношения между которыми определяются истинностными таблицами, содержащими более четырех строк. (Если совместная истинностная таблица для логических форм двух высказываний содержит всего четыре строки, которыми и характеризуется отношение независимости, то они могут быть только irrelevantными друг к другу-) Это могут быть как категорические высказывания, условия истинности которых определяются так называемыми модельными схемами, так и сложные высказывания, содержащие (совместно) более двух простых.

Так, например, категорические высказывания форм SaP и PaS , будучи независимыми в классическом смысле, подтверждают друг друга, а высказывания форм SaP и PoS — также независимые — опровергают друг друга. Высказывание SaP выполняется на двух модельных схемах: когда S и P совпадают и когда S включено в P . А высказывание PaS выполняется на первой из них и еще на схеме, где P включено в S . Таким образом, имеется схема, на которой оба высказывания выполняются, есть схемы, на которых выполняется только одно из них, и есть такие, на которых они оба не выполняются. Этим определяется независимость данных высказываний. Абсолютная логическая вероятность SaP равна $2/7$ (в дальнейшем будем писать: $P(SaP) = 2/7$). Высказывание PaS имеет такую же абсолютную логическую вероятность. Относительная логическая вероятность первого высказывания при втором, так же как и относительная логическая вероятность второго при первом, равна $1/2$ ($P(SaP/PaS) = P(PaS/SaP) = 1/2$), т. е. больше абсолютной. Таким образом, эти независимые высказывания подтверждают друг друга, причем в равной степени.

Высказывание логической формы PoS выполняется на всех модельных схемах, кроме двух: где S и P совпадают и где P включается в S . Оно независимо по отношению к SaP и имеет абсолютную вероятность $5/7$. Относительная же вероятность PoS при SaP равна $1/2$, а относительная вероятность SaP при PoS равна $1/5$, что меньше их абсолютных вероятностей. Значит, эти независимые высказывания опровергают друг друга. Заметим сразу, что опровергают в разной степени: SaP снижает вероятность PoS на: $5/7 - 1/2 = 3/14$, тогда как PoS снижает вероятность SaP на: $2/7 - 1/5 = 3/35$. Это связано, по-видимому, с различной логической информативностью данных высказываний. Более информативное SaP в большей мере опровергает PoS , чем последнее опровергает SaP . А высказывания форм SaP и PaS являются логически равноинформативными и подтверждают друг друга в равной степени.

Рассмотрим теперь пары независимых формул логики высказываний $\{A, B\}$, $\{A, C\}$ и $\{A, D\}$ со следующими результирующими столбцами истинностных таблиц:

А В	А С	А D
и и $P(A) = 1/2$	и и $P(A) = 1/2$	и и $P(A) = 1/2$
и л $P(B) = 3/8$	и л $P(C) = 1/2$	и л $P(D) = 3/8$
л и $P(A/B) = 1/3$	ли $P(A/C) = 1/2$	ли $P(A/D) = 2/3$
л л $P(B/A) = 1/4$	л л $P(C/A) = 1/2$	л л $P(D/A) = 1/2$
и л	и и	и и
и л $P(A/B) < P(A)$	и л $P(A/C) = P(A)$	и л $P(A/D) > P(A)$
л л $P(B/A) < P(B)$	л л $P(C/A) = P(C)$	л л $P(D/A) > P(D)$
л и <u>опровержение</u>	л и <u>иррелевантность</u>	л л <u>подтверждение</u>

Снова отметим, что опровержение, как и подтверждение, является взаимным, но степени опровержения и подтверждения различны. Формула А в меньшей степени опровергает В (разница в величинах относительной и абсолютной вероятности $1/8$), нежели В опровергает А (разница в величинах относительной и абсолютной вероятности $1/6$). Точно так же А в меньшей степени подтверждает D (разница в величинах относительной и абсолютной вероятности $1/8$), нежели D подтверждает А (разница в величинах относительной и абсолютной вероятности $1/6$). Итак, первый вывод, который можно сформулировать: индуктивное подтверждение и опровержение являются качественно симметричными отношениями, но степень подтверждения или опровержения, даваемая одним высказыванием другому, одинакова только в случае их равной логической информативности и находится в прямой зависимости от информативности.

Анализ функций логики высказываний от трех переменных позволяет сделать еще несколько выводов.

Прежде всего, ответить на вопрос, от чего зависит, имеет ли место при классическом отношении независимости формул их взаимное подтверждение, опровержение или иррелевантность. Это обусловлено тем, каковы сочетания истинностных значений данных формул, помимо тех сочетаний, что определяют отношение независимости. В рассмотренных выше парах формул первые четыре строки истинностных значений определяют отношение независимости, а последние четыре строки в паре {А, В} означают противоположность, в паре {А, С} — независимость, в паре {А, D} — подчинение от D к А. И мы видим, что в первой паре имеется отношение индуктивного опровержения, во второй — индуктивной иррелевантности, в третьей — индуктивного подтверждения.

Рассмотрев множество всех пар функций логики высказываний от трех переменных, можно заключить, что, если строки, оставшиеся после фиксации отношения независимости, дают эквивалентность или подчинение, то имеется отношение подтверждения, если они дают отношения противоречия, противоположности или субконтрарности, то — отношение опровержения. Иррелевантность имеет место, прежде всего, в случае, когда оставшиеся строки характеризуют независимость, и еще в некоторых случаях, о которых будет сказано ниже.

Далее посмотрим, от чего зависит степень опровержения или степень подтверждения. Во-первых, оказывается, что подтверждение выше, если независимость сопровождается эквивалентностью, нежели тогда, когда она сопровождается отношением подчинения. Это кажется вполне естественным и согласующимся с интуицией. С другой стороны, опровержение имеет наибольшую степень, если независимости сопутствует противоречие, и несколько ниже оно при противоположности. Это уже не кажется столь естественным, потому что противоположность в интуитивном понимании является более «жесткой» несовместимостью, чем противоречие. К тому же в отношении противоположности находятся формулы, по крайней мере, одна из которых логически более информативна (логически менее вероятна), чем формулы, находящиеся в отношении противоречия.

Для пояснения возьмем следующие функции от трех переменных: А со значениями (и, и, л, л, и, и, л, л), В со значениями (и, л, и, л, л, л, л, и), С со значениями (и, л, и, л, л, л, и, и). Как видно из сочетаний их значений, А и В независимы, и их независимость сопровождается отношением противоположности. Подсчет их абсолютных и относительных логических вероятностей показывает, что $P(A/B) < P(A)$ на $1/6$, а $P(B/A) < P(B)$ на $1/8$. А и С, в свою очередь, тоже находятся в отношении независимости, сопровождающейся противоречием. $P(A/C) < P(A)$ на $1/4$ и $P(C/A) < P(C)$ на $1/4$. Таким образом, С опровергает А в большей степени, чем В опровергает А, и это при том, что В логически более информативно, чем С. Значит, степень опровержения зависит не столько от информативности, сколько от отношения, которым сопровождается независимость.

Если независимость формул сопровождается субконтрарностью, то, как уже было сказано, имеет место их взаимное опровержение, но в этом случае степень его, как правило, ниже, чем в двух предыдущих. Это можно объяснить, с одной стороны, сравнительно низкой информативностью формул или хотя бы одной из формул, находящихся в отношении субконтрарности, но, с другой стороны, дело, по-видимому, в самом этом отношении.

Можно все эти выводы резюмировать и таким образом: если классической независимости сопутствует совместимость и по истинности, и по ложности, то налицо индуктивное подтверждение. Если нет хотя бы одной из этих совместимостей, то формулы индуктивно опровергают друг друга, причем степень опровержения наибольшая, если нет ни той, ни другой; она меньше, когда нет только совместимости по истинности; и она еще меньше, если нет только совместимости по ложности.

Теперь остановимся на таких парах формул, где одна принимает лишь значение «истина» или лишь значение «ложь» в строках, оставшихся после тех, что характеризуют независимость. Оказывается, что в этих случаях формулы опять же могут находиться в отношениях подтверждения, опровержения и иррелевантности.

1. Рассмотрим пары независимых формул со следующими результирующими столбцами истинностных таблиц:

A B	A C	A D
и и $P(A) = 3/4$	и и $P(A) = 3/4$	и и $P(A) = 3/4$
и л $P(B) = 3/8$	и л $P(C) = 1/2$	и л $P(D) = 5/8$
л и $P(A/B) = 2/3$	л и $P(A/C) = 3/4$	л и $P(A/D) = 4/5$
л л $P(B/A) = 1/3$	л л $P(C/A) = 1/2$	л л $P(D/A) = 2/3$
и и	и и	и и
и л $P(A/B) < P(A)$	и и $P(A/C) = P(A)$	и и $P(A/D) > P(A)$
и л $P(B/A) < P(B)$	и л $P(C/A) = P(C)$	и и $P(D/A) > P(D)$
и л <u>опровержение</u>	и л <u>иррелевантность</u>	и л <u>подтверждение</u>

Здесь мы видим в оставшихся (после тех, что характеризуют независимость) строках везде только сочетания значений {и, и}, {и, л}. Такой набор значений обычно считают подчинением тождественно истинной формулы любой не тождественно истинной формуле. Однако то, что в одной паре формулы опровергают друг друга, в другой иррелевантны, а в третьей подтверждают друг друга, наводит на мысль, что сочетания {и, и}, {и, л} не всегда следует истолковывать как такое «вырожденное» подчинение. В паре {A, B} — это скорее «вырожденная» субконтрарность, в паре {A, C} — «вырожденная» независимость, и только в паре {A, D} — подчинение.

2. Рассмотрим еще три пары независимых формул со следующими результирующими столбцами в их истинностных таблицах.

A B	A C	A D
и и $P(A) = 1/4$	и и $P(A) = 1/4$	и и $P(A) = 1/4$
и л $P(B) = 5/8$	и л $P(C) = 1/2$	и л $P(D) = 3/8$
л и $P(A/B) = 1/5$	л и $P(A/C) = 1/4$	л и $P(A/D) = 1/3$
л л $P(B/A) = 1/2$	л л $P(C/A) = 1/2$	л л $P(D/A) = 1/2$
л и	л и	л и
л и $P(A/B) < P(A)$	л и $P(A/C) = P(A)$	л л $P(A/D) > P(A)$
л и $P(B/A) < P(B)$	л л $P(C/A) = P(C)$	л л $P(D/A) > P(D)$
л л <u>опровержение</u>	л л <u>иррелевантность</u>	л л <u>подтверждение</u>

Во всех этих случаях мы видим в оставшихся «после независимости» строках сочетания истинностных значений {л, и}, {л, л}, что чаще всего трактуется как противоположность, иногда как подчинение любого не-тождественно ложного высказывания тождественно ложному. Такие трактовки согласуются с тем, что в одном случае формулы находятся в отношении опровержения, в другом — в отношении подтверждения. А то, что они оказываются иррелевантными друг для друга, подсказывает: не исключено, что данные сочетания истинностных значений можно истолковывать и как «вырожденную» независимость.

Если в строках, оставшихся после тех четырех, что характеризуют независимость, одна формула принимает только значение «истина», а другая — только значение «ложь», это, естественно, понимается как противоречие, и данные независимые формулы, действительно, опровергают друг друга. А когда в этих строках обе формулы только истинны или только ложны, тогда они друг друга подтверждают, и отношение, характеризующееся только одним набором {и, и} или {л, л} — эквивалентность.

Таким образом, дополняя подход классической логики к вопросу о логических отношениях между формулами, индуктивно-логическим подходом можно говорить о разновидностях отношения независимости. Это может быть собственно независимость, т. е. независимость-иррелевантность, а может быть — независимость-подтверждение или независимость-опровержение.

При таком подходе, видимо, есть основания считать, что и другие отношения между формулами, такие, как подчинение, субконтрарность и противоположность, также имеют разновидности, или степени. И лишь отношения эквивалентности и противоречия не имеют никаких степеней.

Относительно подчинения такая идея весьма естественна, поскольку говорят о более сильных следствиях некоторого высказывания, менее сильных, совсем слабых. Более информативное следствие считается более сильным, менее информативное — слабее. Сильное следствие в большей мере подтверждает то высказывание, следствием которого является, слабое следствие подтверждает его в меньшей степени. Тождественно-истинные следствия, как известно, ни в какой мере не являются подтверждающими свидетельствами. И коль скоро следствия некоторого высказывания (отличные от него) находятся к нему в отношении подчинения, правомерно говорить о разных степенях подчинения.

С учетом индуктивных отношений, по всей вероятности, и отношение субконтрарности можно рассматривать как имеющее степени. Например, формулы: (pvq) и $(pvlq)$ можно считать субконтрарными в иной степени, нежели формулы (pvq) и $(pvlq)$, потому что в первой паре степень опровержения меньше, чем во второй.

A	B		A	C	
(pvq)	$(pvlq)$		(pvq)	$(pvlq)$	
и	и	$P(A) = 3/4$	и	и	$P(A) = 3/4$
и	и	$P(B) = 3/4$	и	л	$P(C) = 1/2$
и	л	$P(A/B) = 2/3$	и	л	$P(A/C) = 1/2$
л	и	$P(B/A) = 2/3$	л	и	$P(C/A) = 1/3$
		$P(A/B) < P(A)$ на $1/12$			$P(A/C) < P(A)$ на $1/4$
		$P(B/A) < P(B)$ на $1/12$			$P(C/A) < P(C)$ на $1/6$

Об отношении противоположности хотелось бы сказать то же самое — что противоположность бывает разная, и интуитивно кажется, что, на-

пример, формулы $(p \& q)$ и $(\neg p \& \neg q)$ «в большей степени противоположны», чем формулы $(p \& q)$ и $(p \& \neg q)$, а противоположность в паре $(p \& q)$ и $(p \vee \neg q)$ «меньше», чем в предыдущей. Но что считать «большей противоположностью»? Большее число строк совместной ложности, как в первой и второй парах формул, или, наоборот, противоположность, приближающуюся к противоречию, где строк совместной ложности меньше? Эти вопросы, естественно, нельзя решить, привлекая определенные через логическую вероятность индуктивные отношения, поскольку при любой противоположности может быть только полное опровержение. Однако анализ независимости, между формулами, «нагруженной» отношением противоположности, показывает, что большую опровергающую друг для друга силу имеют формулы с меньшим числом совпадений по ложности.

Интенциональная семантика для систем позитивной силлогистики¹

В восьмом и девятом выпусках ежегодника «Логические исследования» ([2], [3]) были построены так называемые интенциональные семантики для ряда систем позитивной силлогистики — силлогистики Я. Лукасевича, фундаментальной силлогистики и ряда подсистем последней. Идея этих нестандартных семантик восходит к работам Г. Лейбница, который поставил задачу обоснования силлогистики на основе отношений между понятиями по содержанию, а не по объему, как обычно делается при семантическом построении силлогистических теорий.

При указанном подходе субъекты и предикаты категорических суждений трактуются как понятийные конструкции, но в качестве значений им сопоставляются не классы предметов (объемы понятий), а множества признаков — положительных (указывающих на наличие некоторого свойства у предмета) и отрицательных (указывающих на отсутствие свойства), то есть содержания понятий — в их традиционном понимании. Силлогистические константы a , e , i и o при этом рассматриваются как знаки отношений между понятиями по содержанию.

Семантика для силлогистики Я. Лукасевича, формализующей позитивный фрагмент традиционной силлогистики (следуя В.А. Смирнову [4], будем называть ее системой S_4), формулируется следующим образом.

Рассматривается множество *литералов* $L = \{p, \sim p, p_2, \sim p_2, \dots\}$. Литералы, не содержащие символа « $\sim$ », являются знаками *положительных признаков*, а литералы, содержащие данный символ, — знаками *отрицательных признаков*.

Непротиворечивым понятием называем произвольное непустое и непротиворечивое подмножество L , то есть множество a с L , удовлетворяющее двум условиям:

(i) $a \neq \emptyset$;

(ii) не существует p , такого, что $p \in a$ и $\sim p \in a$.

Пусть N — множество всех непротиворечивых понятий. Определяем на N операцию $*$, которая каждому понятию a сопоставляет *противоположное* ему понятие a^* , замещаая каждый положительный литерал на

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант № 03-03-00193а.

отрицательный с тем же индексом, а каждый отрицательный — на соответствующий положительный:

$$p_i \in a^* \Leftrightarrow \neg p_i \in a \text{ и } \neg p_i \in a^* \Leftrightarrow p_i \in a.$$

Далее задаем *интерпретирующую функцию A*: она сопоставляет каждому общему термину в качестве значения некоторое непротиворечивое понятие: $A(P) \in H$.

Вводим понятие *значимости* формулы A языка позитивной силлогистики при интерпретации d ($d \models A$). Для атомарных формул принимают следующие семантические определения:

- (a1) $d \models SiP$, е. т. е. (если и только если) $A(P) \subset A(S)$;
- (e1) $d \models SeP$, е. т. е. $A(P)^* \cap A(S) \neq \emptyset$;
- (i1) $d \models \forall P$, е. т. е. $A(P)^* \cap A(S) = \emptyset$;
- (o1) $d \models SoP$, е. т. е. $A(P) \setminus A(S) \neq \emptyset$.

Согласно приведенным определениям высказывание типа a представляет собой утверждение о том, что содержание его предиката составляет часть содержания его субъекта, а высказывание типа e утверждает наличие противоречащих признаков (положительного и отрицательного), один из которых входит в содержание его субъекта, а другой — в содержание его предиката; высказывания типов i и o , как обычно, рассматриваются как противоречащие высказываниям типов e и a соответственно.

Условия значимости сложных формул обычные.

Силлогистическая формула A называется *C4-общезначимой* ($1 = ^\wedge A$), е. т. е. $d \models A$ при любой интерпретации общих терминов d , которая, как было сказано выше, сопоставляет им непротиворечивые понятия.

В работе [2] была продемонстрирована адекватность приведенной семантики силлогистической системе C4.

Интенциональные семантики для других систем позитивной силлогистики можно получить за счет отказа от исходной предпосылки о непротиворечивости содержаний понятий, выступающих в качестве значений общих терминов, а также за счет изменения условий значимости атомарных силлогистических формул.

В точных терминах отказ от обязательной непротиворечивости понятий, сопоставляемых общим терминам, может быть реализован следующим образом. *Понятием* назовем произвольное непустое подмножество множества литералов $L = \{p, \neg p, p_2, \neg p_2, \dots\}$, т. е. множество $a \subset L$, удовлетворяющее условию непустоты (i) $a^* \neq \emptyset$, но не обязанное удовлетворять условию непротиворечивости (ii).

Пусть Π — множество всех понятий (как непротиворечивых, так и противоречивых). Очевидно, что $H \subset \Pi$.

Расширяем до Π область определения и область значений операции $*$, сопоставляющей каждому понятию противоположное ему понятие посредством замены положительных литералов на соответствующие отрицательные, а отрицательных на положительные.

Пусть интерпретирующая функция d сопоставляет теперь каждому общему термину произвольное (не обязательно непротиворечивое) понятие: $A(P)$ и Π .

В работе [3] показано, что пг.. сохранении определения значимости формулы при интерпретации d с базисными условиями (a1), (e1), (i1) и (o1) и отказе от предпосылки (ii) класс общезначимых формул может быть аксиоматизирован посредством исчисления, аксиомами которого являются формулы следующих типов —

Ф0. Аксиомы классического исчисления высказываний,

Ф1. $(MaP \ \& \ SsIH) \supset S\&P$,

Ф4. SaS ,

Ф2. $(MeP \ \& \ SaM) \supset SeP$,

Ф7. $3P = \wedge SeP$,

Ф3. $SeP \Rightarrow PeS$,

Ф8. $SoP = \neg SaP$.

а единственным правилом вывода — *modus ponens*.

Данное исчисление является подсистемой известной системы ФС, формализующей позитивный фрагмент так называемой *фундаментальной силлогистики*, восходящей к работам Ф. Brentano и Г. Лейбница. Адекватная экстенциональная семантика ФС выражает принятый основателями символической логики взгляд на условия истинности и ложности категорических суждений, согласно которому высказывание типа а представляет собой утверждение о том, что объем его субъекта включается в объем его предиката, а высказывание типа е — утверждение о пустоте пересечения этих объемов, причем термины категорических суждений могут иметь любой (в том числе и пустой) объем.

Система ФС, впервые предложенная Дж. Шефердсоном [5] и подробно исследованная в [1], содержит, помимо указанных выше, аксиомы двух других типов:

Ф5. $S \setminus P \Rightarrow SiS$,

Ф6. $SoP \supset SiS$.

Для того чтобы получить адекватную интенциональную семантику силлогистики ФС, необходимо не только отказаться от предпосылки о непротиворечивости понятий (возможных значений общих терминов), но и модифицировать условия значимости атомарных силлогистических формул. В работе [3] было показано, что понятие *значимости* формулы (при интерпретации d) для ФС может быть задано следующим образом:

(a2) $d \models SaP$, е. т. е. $A(P)$ с $d(5)$ или $d(S)$ е H ;

(e2) $d \models SeP$, е. т. е. $A(S)$ и $d(P)$ g H ;

(i2) $d \models S \setminus P$, е. т. е. $A(S)$ и $A(P)$ е H ;

(o2) $d \models SoP$, е. т. е. $A(P) \setminus d(S) * 0$ и $A(S)$ е H .

Согласно данному определению общеутвердительное высказывание значимо, если содержание его предиката составляет часть содержания

его субъекта или же субъект противоречив (т. е. максимально информативен), общеотрицательное высказывание утверждает наличие в содержании субъекта и предиката противоречащих признаков (или у какого-либо из понятий в отдельности, или по отношению друг к другу).

Назовем формулу A **ФС-общебезназначимой** ($\models_{\text{ФС}} A$), е. т. е. $d \models A$ значима при любой интерпретации общих терминов d с базисными условиями (a2), (e2), (i2) и (o2). В дальнейшем последнее утверждение о значимости формулы будем выражать следующей записью: $d \models_{\text{ФС}} A$.

В работе [3] было доказано, что класс **ФС-общебезназначимых** формул совпадает с множеством теорем исчисления **ФС**.

Напомним тот общеизвестный факт, что исчисление **ФС** существенно слабее силлогистики в ее аристотелевском и традиционном варианте: в этой системе не доказуемы модусы силлогизма с общими посылками и частным заключением, законы подчинения, принцип обращения для высказываний типа а, принцип контрарности а и е, принцип субконтрарности і и о. С другой стороны, силлогистика С4 Я. Лукасевича представляет, по мнению многих исследователей, слишком сильную теорию, поскольку ее теоремами являются так называемые *законы силлогистического тождества* MaS и SiS , наличие которых среди постулатов оригинальной дедуктивной системы Аристотеля вызывает серьезные сомнения.

В связи с вышесказанным, большой интерес представляет изучение силлогистических теорий, законами которых являются все силлогистические принципы, принимаемые Аристотелем, но которые не содержат при этом законов силлогистического тождества. Одной из наиболее известных систем подобного типа является силлогистическое исчисление **C2**. Ее аксиомами являются формулы следующих видов:

А0. Аксиомы классического исчисления высказываний,

А1. $(MaP \ \& \ SaM) \supset SaP$,

А5. $SiP \supset SiS$,

А2. $(MeP \ \& \ SaM) \Rightarrow StP$,

А6. $SiP = -, SeP$,

А3. $SeP \supset PeS$,

А7. $SoP = -, SaP$.

А4. $SaP \supset SiP$,

Единственное правило вывода в системе **C2** — *modus ponens*.

Адекватная экстенциональная семантика для данной системы базируется на трактовке категорических суждений, явным образом выраженной еще В. Оккамом в схоластической логике. Согласно этой трактовке утвердительные суждения предполагают, а отрицательные не предполагают непустоту своих субъектов. В силу этого при пустом субъекте каждое утвердительное суждение ложно, а каждое отрицательное истинно.

Поставим целью решить проблему нахождения адекватной интенциональной семантики для силлогистики **C2**.

Определение интерпретирующей функции d сохраним таким же, как и в семантике для **ФС**: $\langle P \rangle \in \Pi$, то есть d сопоставляет произвольному общему термину P непустое, но необязательно непротиворечивое мно-

жество признаков (непустое подмножество множества литералов L). Условия значимости формул типов e и i остаются такими же, как в семантике для ΦC . Условия значимости формул типов a и o меняются:

- (a3) $d \models SaP$, е. т. е. $d(P) \subset d(5)$ и $d(S)eH$;
 (e2) $d \models SeP$, е. т. е. $d(S) \cup d(P) \supset H$;
 (i2) $d \models \mathcal{Y}P$, е. т. е. $d(S)$ и $d(P) \in H$;
 (o3) $d \models SoP$, е. т. е. $A(P) \setminus A(S) \neq \emptyset$ ИЛИ $d(S)iH$.

Согласно (a3) каждое истинное общеутвердительное суждение должно иметь непротиворечивый субъект. Если же субъект противоречив, то, согласно (o3), оказывается истинным частиоутвердительное суждение. Вообще, все утвердительные суждения с противоречивым субъектом, с точки зрения данных семантических определений, должны оцениваться как ложные, а все подобного типа отрицательные суждения — как истинные.

Назовем формулу A *C2-общезначимой* ($\models_{C2} A$), е. т. е. $d \models A$ значима при любой интерпретации общих терминов d с базисными условиями (a3), (e2), (i2) и (o3). В дальнейшем утверждение о значимости формулы в семантике для $C2$ будем выражать следующей записью: $d \models_{C2} A$.

При доказательстве адекватности построенной семантики исчислению $C2$ будет использоваться следующий перевод γ , формул данной системы в систему ΦC :

$$\begin{aligned} V \wedge SaP &= SaP \ \& \ SiS, & \quad \psi_i(SLP) &= \mathcal{Y}P, \\ \gamma D \wedge P &= SeP, & \quad V \wedge SoP &= SoP \vee -, SiS, \\ V, M &= -\text{пу}, (I), \gamma, (I \vee B) &= \gamma(A) \vee_{v_1}(5), \end{aligned}$$

где V — произвольная бинарная пропозициональная связка.

Предварительно докажем вспомогательное утверждение о равносильности условий значимости произвольной формулы в интенциональной семантике для $C2$ и ее перевода в семантике для ΦC :

Лемма 1. Для любой формулы A языка позитивной силлогистики и произвольной интерпретирующей функции d верно, что $d \models_{\Phi C} \gamma(A)$, е. т. е. $d \models_{C2} A$.

Доказательство леммы ведется возвратной индукцией по числу пропозициональных связок в формуле A . Допустим, что для любой формулы, содержащей меньшее, чем A , число пропозициональных связок, утверждение леммы справедливо. Далее осуществляем разбор случаев по возможным видам формулы A .

I. Пусть A имеет вид SaP .

$d \models_{\Phi C} \gamma(SaP)$, е. т. е. (по определению ψ_i) $d \models_{\Phi C} SaP \ \& \ SiS$, е. т. е. (в силу (a2) и (i2)) $[d(i^3)cd(5)]$ или $d(5)gH$ и $d(5)ud(S)eH$, е. т. е. $[d(P)cd(i)]$ и $d(S)eR$ или $[d(i)gH]$ и $d(^{\wedge})eH$, е. т. е. $[d(P)cd(5)]$ и $d(i)eH$, е. т. е. (в силу (a3)) $d \models_{C2} SaP$.

И. Пусть A имеет вид SeP .

Случай очевиден, поскольку условия значимости подобной формулы в обеих системах одинаковы, а перевод y , преобразует ее саму в себя.

III. Случай, когда A имеет вид SiP , сводится к случаю (II).

IV. Случай, когда A имеет вид SoP , сводится к случаю (I).

V. Пусть A имеет вид $-i5$.

$d \models_{\Phi C} V, (-i5)$, е. т. е. (по определению y), $d \models_{\Phi C} \neg I / [(.)8]$, е. т. е. (в силу условий значимости негативных формул) $d \models_{\Phi C}^* y, (5)$, е. т. е. (по индуктивному допущению) $d \models_{C2}^* B$, е. т. е. (в силу условий значимости негативных формул) $d \models_{C2} \neg B$.

VI. Пусть A имеет вид $B \vee C$.

Доказательство, как и в предыдущем случае, основывается на индуктивном допущении и условиях значимости формул, главными знаками которых являются пропозициональные связки.

Лемма 1 доказана.

Теперь приступим к доказательству метатеоремы о семантической непротиворечивости и полноте силлогистики $C2$ относительно интенциональной семантики:

Метатеорема 1. Для любой силлогистической формулы A верно, что $\vdash_{C2} A$, е. т. е. $\models_{C2} A$.

В монографии [1, с. 36—38] доказано, что перевод $\forall$, погружает систему $C2$ в ΦC , т. е. справедливо следующее утверждение:

(1) $\vdash_{C2} A$, е. т. е. $\vdash_{\Phi C} y, (1)$, для любой формулы A .

В работе [3] продемонстрирована адекватность системы ΦC интенциональной семантике с базисными условиями значимости формул (a2), (e2), (i2) и (o2). Следствием этого является следующее утверждение:

(2) $\vdash_{\Phi C} y, (1)$, е. т. е. $\models_{\Phi C} y, (/4)$, для любой формулы A .

Наконец, из ранее доказанной леммы вытекает, что для произвольной формулы A верно: $d \models_{\Phi C} y, (A)$ для любого d , е. т. е. $d \models_{C2} A$ для любого d . Последнее равносильно следующему утверждению:

(3) $\models_{\Phi C} y^* A$, е. т. е. $\models_{C2} A$, для любой формулы A .

Доказываемый тезис является непосредственным следствием утверждений (1), (2) и (3). Метатеорема 1 доказана.

Перейдем далее к рассмотрению вопроса об интенциональной семантике для другой силлогистической системы, в которой доказуемы все принципы силлогистики Аристотеля, — системы **C3.1**. Ее особенность состоит в принятии только одного из законов силлогистического тождества, а именно закона SiS .

Исчисление **C3.1** получается из $C2$ отбрасыванием схемы аксиом $A5$ и присоединением двух новых аксиомных схем:

$A8. SaP \rightarrow (SaS \ \& \ PlP), \quad A9. SeP \rightarrow SuS.$

Адекватная экстенциональная семантика данной системы содержит такую трактовку категорических суждений, согласно которой во всех ис-

тинных общих и во всех ложных частных высказываний и субъект, и предикат должны иметь непустой объем.

В интенциональной семантике системы С3.1 условия значимости атомарных формул с константами а и о принимаются в том же самом виде, как и в семантике для С2, а для формул с константами е и і они изменяются:

- (а3) $d \models SAP$, е. т. е. $A(P)$ с $A(S)$ и $A(S)eH$;
 (е3) $d \models SeP$, е. т. е. $A(S)$ и $A(P)$ г Н и $d(i)eH$ и $A(P)e\Pi$;
 (і3) $d \models SiP$, е. т. е. $A(S)$ и $A(P)$ е Н или $d(S)gH$ или $d(i>)gH$;
 (о3) $d \models SoP$, е. т. е. $d(0 \setminus A(S)) * 0$ или $d(i)gH$.

Понятие С3.1-общезначимой формулы — стандартное.

Доказательство семантической адекватности исчисления С3.1 осуществляем тем же методом, что и для системы С2. Рассмотрим перевод $u_{\setminus 2}$, погружающий С3.1 в систему ФС:

$$\begin{aligned} V_2(SnP) &= SaP \& SiS, & y_2(SiP) &= SiP \vee \neg, \text{Я}P, \\ \bigvee_2(\&P) &= \Pi? \& SiS \& \text{Я}P, & y_2(\text{Я}P) &= SoP \vee \neg, \text{il}S, \\ y_2 \Pi &= \text{ч}y_2(A), & y_2(A \vee B) &= y_2(A) \vee y_2(B). \end{aligned}$$

Лемма 2. Для любой формулы A языка позитивной силлогистики и произвольной интерпретирующей функции d верно, что $d \models_{\text{ФС}} y_2(\Pi)$,
 $\text{е. т. е. } d \models_{\text{НсЗЛ}} A$.

Доказательство леммы снова ведется индукцией по числу пропозициональных связок в формуле A .

I. Случай, когда A имеет вид SaP , доказывается аналогично соответствующему случаю леммы 1.

II. Пусть A имеет вид SiP .

$A \models_{\text{ФС}} y_2(SeP)$, е. т. е. (по определению y_2) $d \models_{\text{ФС}} SeP \& SiS \& RP$, е. т. е. (в силу (е2) и (і2)) $A(S)$ и $A(P)$ г Н и $d(i)$ и $d(i)$ е Н и $A(P)$ и $d(P)$ е Н, е. т. е. $A(S)$ и $A(P)$ г Н и $d(i)gH$ и $d(i>)eH$, е. т. е. (в силу (е3)) $d \models_{\text{СЗЛ}} SeP$.

III—VI. Остальные случаи рассматриваются так же, как и в лемме 1.

Лемма 2 доказана.

Поскольку $\bigvee_2$ погружает силлогистику С3.1 в ФС (см. [1, с. 39—41]), несложно доказать следующее метаятверждение:

Метатеорема 2. Для любой силлогистической формулы A верно, что $\models_{\text{СЗЛ}} A$, е. т. е. $\models_{\text{СЗЛ}} A$.

Завершим статью исследованием с интенциональной точки зрения еще одной интересной системы силлогистики — исчисления СБ, формализующего позитивный силлогистический фрагмент дедуктивной логики Б. Больцано.

Аксиомами системы СБ являются формулы следующих видов:

БО. Аксиомы классического исчисления высказываний,

Б1. $(MяP \& S\&M) Z3 SaP$,

Б5. $SiP \exists SaS$,

Б2. $(MeP \& SaM) \ni SeP$,

Б6. $SeP = -, iiP \& , i1S$,

Б3. $5IP \exists Л.?$,

Б7. $SoP = -, SaP \& iiS$,

Б4. $SaP \ni il/>$,

а единственным правилом вывода — *modus ponens*.

В логике Больцано не принимаются оба закона силлогистического тождества, но также и некоторые принципы аристотелевской силлогистики: умозаключения от отрицания категорического высказывания к утверждению высказывания, находящегося в противоположном углу логического квадрата, обращение высказываний типа е, модусы *Camenes* и *Catenor* IV фигуры силлогизма. Согласно больцановской трактовке категорических суждений субъект любого истинного высказывания — утвердительного или отрицательного, общего или частного — должен иметь непустой объем.

В интенциональной семантике для больцановской силлогистики постулируются следующие условия значимости атомарных силлогистических формул:

- (a3) $d \models SaP$, е. т. е. $\&(P) \subset d(5)$ и $d(S)eR$;
 (e4) $d \models SeP$, е. т. е. $d(5) \cup \dot{u}(P) \supset H$ и $d(i)eH$;
 (i2) $d \models SiP$, е. т. е. $d(S) \cup d(fle H)$;
 (o2) $d \models SoP$, е. т. е. $\dot{u}(P) \setminus d(S) * \emptyset$ и $d(i)eH$.

Понятие СБ-общезначимой формулы — стандартное.

Для доказательства адекватности системы СБ относительно интенциональной семантики с данной трактовкой силлогистических констант рассмотрим перевод $\bigvee_s$, погружающий данное исчисление в систему ΦC :

$$\begin{aligned} y_s(SaP) &= SaP \& SiS, & y_s(SiP) &= SiP, \\ y_s(SeP) &= SeP \& SiS, & V_s(SoP) &= SoP, \\ V_s(-u4) &= -l \uparrow_3 I, & u \uparrow_3 (A \vee B) &= y_s(I) \vee u(B). \end{aligned}$$

Лемма 3. Для любой формулы A языка позитивной силлогистики и произвольной интерпретирующей функции d верно, что $d \models_{\Phi C} y_s(I)$, е. т. е. $d \models_{СБ} A$.

В ходе доказательства, ведущегося индукцией по числу пропозициональных связей в формуле A , осуществляем разбор случаев по возможным видам этой формулы.

I. Случай, когда A имеет вид $S\&P$, доказывается аналогично соответствующему случаю леммы 1.

II. Пусть A имеет вид SeP .

$d \models_{\Phi_C} \bigvee_3 (ieP)$, е. т. е. (по определению $\bigvee_3$) $d \models_{\Phi_C} SeP \& SiS$, е. т. е. (в силу (е2) и (i2)) $A(S)$ и $d(P)$ е Н и $d(iS)$ и $d(5)$ е Н, е. т. е. $d(6)$ и $d(P)$ г Н и $d(i)$ Е Н, е. т. е. (в силу (е4)) $d \models_{e_s} SeP$.

III. Пусть A имеет вид SiP .

Случай очевиден, поскольку условия значимости формул этого типа в обеих системах одинаковы, а перевод u_3 преобразует SiP саму в себя.

IV. Случай, когда A имеет вид SoP , рассматривается аналогично предыдущему.

V—VI. Остальные случаи рассматриваются так же, как и в лемме 1. Лемма 3 доказана.

Поскольку перевод u_3 погружает силлогистику СБ в Φ_C (см. [1, с. 29—32]), описанным выше методом можно доказать следующее метаутверждение:

Метатеорема 3. Для любой силлогистической формулы A верно, что $\vdash_{\text{СБ}} A$, е. т. е. $\models A$.

Литература

1. Маркин В.И. Силлогистические теории в современной логике. М.: МГУ, 1991.
2. Маркин В.И. Интенциональная семантика традиционной силлогистики // Логич. исследования. Вып. 8. С. 82—91. М.: Наука, 2001.
3. Маркин В. И. Фундаментальная силлогистика с интенциональной точки зрения // Логич. исследования. Вып. 9. С. 119—130. М.: Наука, 2002.
4. Смирнов В.А. Адекватный перевод утверждений силлогистики в исчисление предикатов // Актуал. проблемы логики и методологии науки. Киев: Наукова думка, 1980.
5. Shepherdson J. C. On the Interpretation of Aristotelian Syllogistic // Journal of Symbolic Logic. Vol. 21 (1956). No. 2. P. 137-147.

Понятие формального у И. Канта и Г. Фреге¹

Проблема реконструкции философских предпосылок, лежащих в основе исследований немецкого логика Готтлоба Фреге, разрослась до масштабов самостоятельной проблемы. Основная коллизия, на наш взгляд, сводится к конфликту, с одной стороны, исторических реконструкций, в результате которых Фреге оказывается членом неокантианского движения, или, по крайней мере, сторонником взглядов Канта на природу и основания математики; и, с другой стороны, модернизирующих реконструкций: метафизической, в результате которой Фреге становится реалистом, или представителем математического платонизма (и при этом отцом-основателем аналитической философии), либо формальной, которая дает нам Фреге — создателя первой формальной системы, включающей в себя исчисления высказываний и предикатов первого порядка. Результаты исторической и модернизирующих реконструкций очевидным образом противоречат друг другу, при том каждую из них нельзя назвать бесосновательной.

Действительно, Фреге положил начало принципиально новому пониманию многих привычных понятий логики и оснований математики, но сделал это на концептуальном языке философии XIX века. Прежде всего, это был язык кантианства.

Здесь мы хотели бы осветить этот интерпретативный конфликт в разрезе понятия формальности. На наш взгляд, это позволит пролить свет на один из принципиальных источников этой своеобразной дуальности понимания Фреге в современной перспективе.

Одна из главных черт кантианской методологии состоит в недоверии к исключительно формальным методам познания, и мы ограничимся исследованием про-кантовского компонента во взглядах Фреге установлением его антиформалистского духа. Вместе с тем, в дальнейшем мы надеемся показать, что существенная часть достижений Фреге стала возможной только благодаря разрыву с базисными установками кантианской эпистемологии. Суть проблемы, которую мы надеемся объяснить, афористично выражена Я. Хинтиккой: «Один из малых парадоксов истории современной логики состоит в том, что первая полная формализация первопорядковой логики, и, собственно, сама идея формальной системы логики была создана этим заклятым врагом формалистических философий логики и математики — Готтлобом Фреге» [12, с. 10].

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант № 01-03-00158а.

Дабы объяснить корни этой парадоксальной ситуации мы сначала изложим взгляды Канта на природу «формального», а затем попытаемся установить, что из этого Фреге унаследовал и потому может рассматриваться как анти-формалист; и от чего он оторвался, благодаря чему заслуживает титула «автора первой формальной системы».

И. КАНТ О ФОРМАЛЬНОМ И ФОРМАЛЬНОЙ ЛОГИКЕ

Главная цель Канта — исследование познавательных способностей. В этом плане различие формального и содержательного находится, пожалуй, в тени более принципиальных различий «аналитическое — синтетическое» и «априорное — апостериорное», поскольку он пытается раскрыть условия расширения знания на основе этих понятий. Однако эти характеристики относятся скорее к свойствам познания. Что же касается познавательных способностей, Кант выделяет два уровня, или ствола познания, а именно чувственность и рассудок, при этом он в каждом выделяет содержательный и формальный компоненты.

Как хорошо известно, к формам чувственности он относит пространство и время. Выделяя в явлении форму и содержание, первую он характеризует как «то, благодаря чему многообразное в явлении может быть приведено в порядок в известных отношениях» [1, В34 (A20)]. Таким образом, под формой он понимает не более чем некоторый принцип, в соответствии с которым производится упорядочение материала. Более существенно следующая характеристика: как продолжает Кант, «форма для них [явлений] целиком должна находиться готовой в душе а priori, и потому может быть рассматриваема отдельно от всякого ощущения» [1, там же].

Следующий уровень познания — рассудок. Он имеет дело с тем же содержанием, но уже упорядоченным чувственностью. Рассудок оперирует с понятиями, которые являются более высоким уровнем познания, в сравнении с чувственным и наглядным представлением. Тем не менее, другого материала, помимо того, который составляет наглядное представление, рассудок не имеет. Собственно, именно Кант тематизировал для эпистемологии категорию понятия. В предшествующей философии было в ходу «идея», или «представление» — термин с гораздо более широким смыслом, охватывавшим и ощущение, и восприятие, и продукты абстрактного мышления. Например, Лейбниц полагал, что различие между ними — только в степени отчетливости. Кант же четко разделяет два вида представления [Vorstellung] — наглядное представление [Anschauung] и понятие [Begriff], проводя резкую границу между ними. Первое относится к чувственности, второе к рассудку, которые являются не сводимыми друг к другу познавательными способностями.

Мы можем исследовать мышление в отрыве от всякого содержания, т. е. рассматривать понятия как таковые, но при этом наши рассмотре-

ния будут только формальными, поскольку мы тем самым отвлекаемся от всякого объекта.

Такое исследование функционирования рассудка, которое отвлекается от всякого возможного предмета, описывается так называемой общей логикой, которая формальна опять же лишь по той причине, что отвлекается от всякого содержания, будь то эмпирического или трансцендентального. Она, как и трансцендентальная эстетика, описывающая формы чувственности, также является априорной: «общая чистая логика имеет дело исключительно с априорными принципами» [1, В77]. Кроме того, формальный рассудок является чисто аналитическим — он не может выйти за границы данного понятия, как бы далеко он его не разлагал.

Следующей важной стороной эпистемологии Канта является то, что ни одна из этих двух сторон познания сама по себе не может обеспечить полноценного знания. В частности, оставаясь в границах формальных рассматриваний, не в состоянии достичь истины. Действительно, поскольку «истина есть согласие знания с предметом» [1, В83], а предмет может быть дан только посредством чувственности, то Кант совершенно последовательно делает заключение, что формальные средства не могут давать знания о предметах. «Знание, вполне сообразное с логической формой, т. е. не противоречащее себе, тем не менее, может противоречить предмету» [1, В84(А59)].

Поэтому общая логика, именно в силу того, что она отвлекается от содержания, может служить лишь отрицательным критерием истины. Как выражается Кант, она может быть канонем для оценки знания, но не органом для его расширения.

Область логики полностью исчерпывается таблицей категорий, каждая из которых выполняет определенную функцию единства суждения, причем эти функции самостоятельны в том смысле, что они не сводимы друг к другу. Это влечет два следствия, которые наиболее отчетливо сформулированы не в «Критике чистого разума, а в «Логике». Во-первых, поскольку категорические, гипотетические и дизъюнктивные суждения «основываются на существенно различных функциях рассудка» [2, с. 407], они не могут преобразовываться друг в друга: «невозможно гипотетическое суждение превратить в категорическое — они совершенно различны по своей природе» [2, с. 407]. Во-вторых, Кант отвергает, что применение комбинаторно-алгебраических методов может иметь какую бы то ни было пользу для логики: последняя «не есть алгебра, с помощью которой можно было бы открывать какие-либо скрытые истины» [2, с. 325], более того, по его убеждению, мы не нуждаемся в каких-либо изобретениях для логики, именно по той причине, что та содержит только форму мышления. Поэтому, например, так называемый «орган» Ламберта содержит «лишь тонкие подразделения, которые, как и все правильные тонкости, хотя и изощряют рассудок, но не имеют существенного применения» [2, с. 328—329].'

Итак, согласно Канту, формальные структуры априорны, поскольку они находятся в душе до всякого возможного опыта; формальные методы только аналитичны, ибо они позволяют не более чем разложение уже имеющегося содержания понятий, не выходящее за их границы. Наконец, что особенно важно, формальные методы не принимают во внимание какого-либо предмета знания, они беспредметны.

Неокантианцы, сколь бы велико не было расхождение их взглядов, что создает достаточно известную трудность в изложении таких принципов, которые могли бы удовлетворительно описать их общую позицию, сходятся тем не менее, по крайней мере, в одном. А именно, для всех них, как правило, характерно отрицательное отношение к плодотворности формальных подходов. Упомянем лишь один, но показательный пример. Не секрет, что для неокантианцев характерно недружелюбное отношение к новой алгебраической ветви развития логики, представленной в трудах Дж. Буля, С. Джевонса, Э. Шредера и др. Р.Г. Лотце, например, добавил во второе издание своей «Логики» в 1880 г. параграф, специально посвященный критике алгебраических подходов к логике.

Один из главных моментов его критики сводится именно к тому, что комбинаторные формулы логического исчисления имеют нейтральный смысл, и потому у нас нет оснований оперировать с ними, как с определенными величинами. В исчислении Буля основные законы логики становятся производными, причем их выведение основывается на сомнительных уравнениях второй степени ($a^2 = a$, где a — некоторый класс), которые не соответствуют естественному мышлению. Саму идею обоснования логики через математику, которая, в отличие от логики, заслуживает имени «абстрактной», он считает «столь же неверной, сколь и неясной» [14, s. 260].

В. Виндельбанд характеризовал это направление логических исследований как одностороннее. В своей «Истории философии» он пренебрежительно высказывается о Лейбницеvских идеях универсального языка и всеобщего метода, и выражает удивление и сожаление, «что человек с таким оригинальным умом мог даже только думать о возможности когда-либо механизировать таким образом самую высшую деятельность духа». Имевшие место в прошлом стремления сделать силлогизм орудием философии вызывают у него раздражение. В своей «Логике» (1907) он оценивает «английскую алгебру» как не более чем логический спорт [15].

Словом, неокантианская критика логической алгебры, как правило, была направлена против формального характера этих построений, в силу которого эти подходы, по мнению неокантианцев, не имели в действительности никакой пользы для дела расширения человеческого познания.

Некоторые комментаторы усматривают близость между Фреге и Марбургской школой неокантианства (Г. Коген, П. Наторп и др.), ибо последние, как и он, отвергали тезис Канта, что в основе математики лежит чистое наглядное представление, пытаясь показать, что та имеет

свое основание в логике. Укажем лишь, что при этом ими имелась в виду не формальная, или общая, логика в смысле Канта, но, как это было широко распространено в немецкой философии XIX в., логика в более широком смысле, логика как эпистемология.

Во всяком случае, мы можем утверждать, что неокантианцы согласны и с Кантом, и друг с другом, по крайней мере, в одном пункте: чисто формальные подходы плохи, потому что они беспредметны.

Фреге унаследовал от Канта и разделял с неокантианцами это недоверие к чисто формальным методам. Он был не склонен рассматривать форму в отрыве от содержания. Об этом Фреге достаточно подробно изъяснился в ряде статей, написанных в 1880—1883 гг., посвященных сравнению его метода с алгеброй Буля и демонстрации тех достоинств своих методов, которых не достает у Буля. Первое различие, на которое он указывает, — это различие целей. В то время как «введенные Булем знаки должны лишь передавать логическую форму — при полном отвлечении от содержания» [3, с. 147], о своих намерениях он говорит так: «С самого начала я имел в виду выражение некоторого содержания. Конечной целью моих устремлений была некая *lingua characterica*, предназначенная прежде всего для математики, а не ограниченное чистой логикой исчисление — *calculus*». И еще: «Я хотел бы не абстрактную логику представить в виде формул, а выразить некое содержание посредством письменных знаков точным и обозримым способом. По сути дела, я стремился создать не просто какое-то исчисление — *calculus ratiocinator*», а некоторый язык — *lingua characterica*» в лейбницеvском смысле, признавая при этом, что необходимой составной частью подобной знаковой системы, тем не менее, должно быть это самое исчисление умозаключений» [4, 161].

Его неудовлетворенность одним только исчислением звучит в такт с оценками, свойственными неокантианцам.

Усиленное внимание Фреге к семантике объясняется именно кантианским в своей основе стремлением обеспечить предметность формализма. По сути, именно эти, в основе своей, кантианские установки, привели его к различению смысла и значения. Требование обеспечить каждое выражение языка денотатом представляется как новая форма поиска предметности. Фактически, этой кантианской установкой обусловлены и его семантические исследования. Не допуская возможность беспредметного знания, он постоянно стремится обеспечить символы своего формульного языка сначала содержанием, а затем смыслом и значением. «Мысль теряет для нас ценность, как только мы узнаем, что у какой-либо из ее частей отсутствует значение» [7, 234]. Он постоянно подчеркивает, что выражения, не имеющие денотата, не имеют никакой научной ценности: «В науке и всюду, где выдвигается вопрос об истине, мы не довольствуемся смыслом, а стремимся к тому, чтобы связать с данным собственным именем, с данным понятийным словом некоторое значение» [6, с. 247].

Его критика формальных теорий арифметики сводится в первую очередь к нападкам на точку зрения, что арифметическими символами следует оперировать как не имеющими определенного смысла. Для Фреге нет никаких сомнений, что правомерность преобразований, которые осуществляются с символами языка, должна обосновываться через сферу, лежащую вне языка, — сферу значений. Таким образом, и здесь проявляется себя кантианская установка на предметность.

Этим обусловлена и подмеченная ван Хейсеноортом и Хинтиккой универсальность его логики, установка на ее единственность. В то время как у Буля есть универсальный класс, у Де Моргана — универсум рассуждения, которые не подразумевают онтологических допущений и могут произвольно варьироваться, ибо универсум рассуждения охватывает лишь то, что мы согласны рассматривать в определенное время в определенном контексте, то для Фреге не существует вопроса о перемещении универсумов. По выражению ван Хейсеноорта, универсум Фреге — «это the universe... [он] состоит из всего, что есть, и он фиксирован» [13, с. 325]. Действительно, если правомерность использования какого-либо знака в его языке обосновывается через его значение, которое должно быть задано однозначно, то не может быть никакой речи о варьировании универсума рассуждения и каком-либо подобии теории моделей [12].

Если мы вспомним приведенные выше слова Канта о том, что формально не противоречивое знание может находиться в противоречии с предметом знания, то станет очевидным, что и эта существенная особенность логических взглядов Фреге коренится в кантианском антиформализме.

Вместе с тем, фактически те же самые идеи, которые позволяют трактовать взгляды Фреге как особое направление развития кантианских установок, содержат в себе такие элементы, которые подрывают эти установки. Прежде всего, это такая составляющая его взглядов, которая в поздних работах привела к концепции третьего мира.

Выше было показано, что предпосылка предметности имела для Фреге принципиальное значение. Но его взгляды на предметность, предмет знания заметно отличаются от взглядов Канта. Отличаются настолько, что дают основание говорить не просто о частном реформировании Канта, но о радикальном пересмотре его установок.

По мнению Канта, предмет может быть дан только в наглядном представлении. В то же время Фреге, устанавливая предмет логического исследования, приходит к выводу, что имеет место особая область сущностей, схватываемых непосредственно разумом, без посредничества созерцания. Это сфера смыслов, в том числе смыслов предложений, т. е. мыслей. Хотя эта концепция в явном виде изложена только в работе 1918 г. «Мысль. Логическое исследование», ее достаточное предвосхищение и вполне адекватное описание можно найти уже в «Основаниях арифметики» (1884). Больше того, подобная базисная интуиция просле-

живается уже в «Понятийном письме» (1879). По сути, именно задачи третьего мира в этой работе выполняет «содержание, допускающее вынесение суждения» [beurtheilbaren Inhalt].

В работе 1918 г. Фреге отказывается обсуждать природу «схватывания» [fassung], называя ее таинственной, но в действительности она просто вряд ли его интересовала, его интересует как раз схватываемое, потому что здание науки состоит из истинных мыслей, т. е. как раз того, что схватывается, и его можно построить, не углубляясь в природу «схватывания».

Здесь было бы уместно сделать более пространное историческое отступление, которое должно показать, что фрегевская трактовка предмета логики не только не была совершенно новой, но она действительно тесно связана с другим способом разработки содержания логики как науки.

Дело в том, что понимание оснований логики после Канта разделилось по крайней мере на два направления: психологическое (Я. Фриз, Ф.Э. Бенеке) и реалистическое (И. Герbart, А.Д.Х. Твестен, М.В. Дробит) (названия достаточно условны, они не использовались в то время). Каждое из них имело основания считать себя продолжением программы Канта. Нам бы хотелось ненадолго остановиться на втором, поскольку оно могло бы служить удобным промежуточным звеном между Кантом и Фреге. Как было указано выше, формальная логика для Канта — наука, не соотносимая с предметом — она была о рассудке как таковом, или о мышлении. Однако то направление, которое мы только что обозначили как реалистическое, сдвинуло предмет логики от собственно мышления к мыслимому.

В частности, такова была точка зрения И. Гербарта, чьи «Основные моменты логики» (1807) открываются словами: «Логика занимается ни чем иным, как представлениями; но не актами представления, не способами их получения и происхождения в нас и не изменениями состояний сознания [Gemutszustande], которые они в нас вызывают». Логика занимается «только тем, что представляется» [10, s. 467]. Дальнейшее развитие этой точки зрения можно обнаружить, среди прочих, у Р. Г. Лотце, возможное влияние которого на Г. Фреге служит предметом широкого обсуждения. Независимо от указанного течения, к аналогичным выводам пришел Б. Больцано. Он соглашается с тем, что логика — формальная наука, но не потому, что она занимается формой мышления, но потому, что она должна исследовать формы предложений в себе [9, s. 48-49].

В то время как Герbart указывает только негативные характеристики предмета логики — это «не есть ни реальные предметы, ни действительные акты *MbiiuieNNfl*» (Begriffe weder reale gegenstaende, noch wirkliche Acte des denkens sind) [11, s. 78], Больцано в состоянии добавить к этому позитивные характеристики, описывая представления в себе и предложения в себе как «объективные» [9, s. 144]. Лотце, сохраняя все эти

характеристики, добавляет еще одну — он идентифицирует их как значения языковых выражений [14, s. 15—16].

Такая трактовка предмета логики если и не влечет с неизбежностью, то, по крайней мере, создает основу для развития логики как инструмента, работающего с сущностями некоторой единообразной области.

Действительно, при таком подходе вся сфера логики перемещается из акта в содержание (будь то сфера мыслимого или представлений (предложений) в себе или т. п.), превращаясь в совокупность единообразных сущностей и, как следствие, может описываться и обрабатываться столь же единообразными средствами. Поэтому, в то время как Кант полагал, что различные виды суждений, множество которых задается исчерпывающейся таблицей категорий, описывающих автономные функции мышления, то представители только что описанного подхода не могут увидеть непреодолимых границ между соответствующими видами суждений. Так, Герbart приходит к заключению, что различие между категорическими, гипотетическими и дизъюнктивными суждениями «принадлежит целиком языковой форме» [11, s. 473]. Это практически дословно совпадает с выводом Фреге: «Разделение суждений на категорические, гипотетические и дизъюнктивные представляется мне имеющим только грамматическое значение» [5, с. 70].

Больцано, который превратил Кантовские акты мышления в разновидности представлений в себе, которые допускают разнообразные комбинации, считал такими представлениями в себе даже так называемые «синкатегорематические термины» средневековой логики, не говоря уже, к примеру, об отрицании. Отрицательное предложение стало не результатом применения акта отрицания к утвердительному суждению, как это обычно трактовалось кантианцами, но соединением четырех представлений. Например, предложение «душа является бессмертной», будучи приведено к стандартной у Больцано форме «душа имеет отсутствие смертности», становится, в себе, соединением представлений в себе «душа», «иметь», «отсутствие» и «смертность» [9, s. 44—48].

Опять же, такое же заключение мы находим в «Понятийном письме» Фреге, который предпочитает видеть в отрицании одно из свойств «содержания, допускающего вынесение суждения» (*Ich halt es daher fuer angemessener, die Verneinung als ein merkmal eines beurthelbaren Inhalts anzushen*). Таким образом, по сути, Фреге сохраняет только один, «атавистический», мыслительный акт — признание истины, или само суждение. Все Кантовские виды суждения (за исключением модальных, специальное выделение которых Фреге счел вовсе нецелесообразным) трактуются как части единого содержания и потому допускают единообразную обработку, как и выразимость в едином формальном языке.

Мы указываем на все эти совпадения отнюдь не для того, чтобы показать, что Фреге испытал влияние упомянутых авторов. Дело даже не в том, что установления таких аналогий недостаточно для подобного вывода. Более существенно, что установка, окончательно сформулиро-

ванная Фреге, постулировавшего наличие особой сферы недействительного, но объективного, образующей предмет логики, является не просто случайной добавкой к логицизму, но является той почвой, на которой различные авторы приходят к однотипным результатам.

Следующая особенность логики Фреге тесно связана с его теорией третьего мира и демонстрирует другой важный момент отклонения Фреге от кантианской версии формального.

Отвергнув возможность полноценного познания, которое при этом было бы оторвано от предмета, Кант исключил также возможность прямого доступа рассудка к такому предмету, доступа, который не был бы опосредован наглядным представлением: «никакое понятие не находится в связи с предметом непосредственно, но относится к какому-либо представлению о нем, будь то наглядное представление или само понятие» [1, В93 (A69)]. Невозможность познания, не опосредованного представлением, подчеркивается и в «Логике»: «Хотя представление еще не является знанием, но знание всегда предполагает представление» [2, с. 341]. Фреге, заклеив «представление» как нечто, с неизбежностью затягивающее в трясину психологизма, стремится показать возможность обобщения объективного арифметического знания, не прибегая к помощи представления. «Если даже, как кажется, человеческое мышление невозможно без представлений, то все же их взаимосвязь с мыслимым — совершенно внешняя, произвольная и конвенциональная» [8, # 60].

Вместе с представлением Фреге устраняет и его разновидность — чистое наглядное представление. Больше того, одно из главных достижений своего «Понятийного письма» он усматривает в том, что смог выразить в своем формульном языке принцип математической индукции, которая, в понимании Канта, основана на наглядном представлении.

Этот момент особенно важен. Ибо, в то время как Фреге разделял Кантовскую трактовку формального (т. е. прежде всего как беспредметного), ныне этот термин воспринимается в первую очередь в контексте выражений «формальная система» или «формальная теория», и такая система (теория) обычно квалифицируется как формальная, если ее предложения являются либо примитивными (или аксиомами), или выводимыми из примитивных в соответствии с явно указанными правилами преобразования. По сути, формальную систему в последнем смысле и построил Фреге в 1879 г., причем построил ее, имея в виду осуществление программы, нацеленной на разработку такого языка, на котором можно было бы строить доказательства без пробелов, где очевидно, что ни один шаг этого доказательства не содержит ничего от наглядного представления. То есть, будучи антиформалистом в традиционном смысле, он положил краеугольный камень в создание формализма в современном смысле.

И последнее (по порядку, но не по значению). Сама идея выведения арифметики из чистой логики — сердцевина достижений Фреге — едва ли вписывается в учение Канта, согласно которому общая чистая

логики исключительно аналитична, в то время как в основе арифметики лежат синтетические суждения. Здесь мы отметим лишь, что Фрегевский логицизм также тесно связан с его концепцией третьего мира. Ведь обитателями этого мира являются не только объективные мысли, но и числа. В «Смысле и значении» он утверждает, что истина и ложь суть особого рода объекты. Он отказывается давать определение этих особых объектов, но в «Мысль. Логическое исследование» он поясняет, что они есть нечто тесно связанное с мыслью. Определяя логику как исследование связей между истинами, которые, в свою очередь, тесно связаны с областью, содержащей как объективные, хотя и недействительные мысли, так и числа, он создает предпосылки для того, чтобы логика (формальная в современном смысле) была приложима к чему-то, не являющемуся собственно мышлением. Выше было сказано, что реформирование логики в стиле Фреге стало возможным благодаря выделению особой области, содержание которой могло бы обрабатываться единообразными средствами. Теперь мы видим, что эта область включала в себя не только собственно логические объекты, но и числа. Стало быть, и числа могут обрабатываться с помощью тех же самых средств. Именно поэтому у нас есть основания утверждать, что Фреге создал философски обоснованный прецедент применения формальных методов (уже в современном, а не кантианском смысле) за пределами собственно логики.

В этой работе мы сосредоточили внимание на установлении места логики Фреге в контексте кантианского понятия формальности, опустив его сравнение с формализмом в современном, прежде всего гильбертианском смысле. Это будет рассмотрено отдельно. Здесь отметим лишь, что Фрегевская установка на единственность мира и универсальность логики ставит его в известном смысле вне преобладающей тенденции развития не только логики, но и современной науки в целом. И именно этот факт служит той причиной, по которой мы не можем совершенно безо всяких сомнений квалифицировать его как основателя современных формальных методов, и порождает потребность в рассуждениях, подобных представленным выше.

Литература

1. *Кант И.* Критика чистого разума.
2. *Кант И.* Трактаты и письма. М., 1980.
3. *Фреге Г.* Булев логический формульный язык и мое исчисление понятий // Г. Фреге. Логика и логическая семантика. М., 2001.
4. *Фреге Г.* Булева вычислительная логика и мое исчисление понятий // Г. Фреге. Логика и логическая семантика. М., 2001.
5. *Фреге Г.* Логика и логическая семантика. М., 2001.
6. *Фреге Г.* Размышления о смысле и значении // Г. Фреге. Логика и логическая семантика. М., 2001.

7. *Фреге Г.* Смысл и значение // Г. Фреге. Логика и логическая семантика. М., 2001.
8. *Фреге Г.* Основания арифметики.
9. *Bolzano B.* Wissenschaftslehre. Sulzbach, 1837, in: Bernard Bolzano. Wissenschaftslehre. Lpz, 1929-1931, Bd. 1.
10. *Herbart I.* Hauptpunkte der Logik // Herbart I. Sammtliche Werke. Lpz, 1850, Bd. 1.
11. *Herbart I.* Lehrbuch zur Einleitung in die Philosophie // Herbart I. Sammtliche Werke. Lpz, 1850, Bd. 1.
12. *Hintikka M.B., Hintikka J.* Investigating Wittgenstein. Blackwell Publishers, 1986.
13. *Heijenoort J. van.* Logic as Calculus and Logic as Language, Synthese. Vol. 17, № 3, 1967.
14. *Lotze R.G.* Logik. 2nd ed. Lpz, 1880.
15. *Windelband W.* Logik, in: Die Philosophie im Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts. Festschrift Kuno Fischer, hg. v. Wilhelm Windelband, 2. Aufl., Heidelberg, 1907.

Логические отношения между высказываниями

*С признательностью, благодарностью
и глубочайшим уважением к моему Учителю,
выдающемуся логик и философу Евгению Казимировичу Войшвилло
хочу подчеркнуть, что его идеи оказали значительное влияние
на данную работу и все другие мои публикации.*

Взаимоопределимость логических отношений между высказываниями.

Возможны несколько вариантов определения логических отношений между высказываниями, используя некоторые из них в качестве базисных. Здесь будут рассмотрены различные возможности взаимоопределимости данных отношений.

Вариант I, ставший в настоящее время почти стандартным, состоит в том, что в качестве исходных используются отношения совместимости (несовместимости) высказываний по истинности, совместимости (несовместимости) по ложности и отношение логического следования (неследования). На этом базисе определяются все другие логические отношения между высказываниями: логическое подчинение, логическая эквивалентность, противоречие (контрадикторность), противоположность (контрарность), подпротивоположность (субконтрарность) и логическая независимость [см. 3, с. 51—56; 5, с. 52—54]. Данные логические отношения вместе с указанными базисными в силу их существенности будут здесь в дальнейшем называться важнейшими.

Вариант II. В книге Е.К. Войшвилло и М.Г. Дегтярева [4, кн. II, с. 127—130] приводятся определения всех важнейших логических отношений между высказываниями с использованием в качестве базиса отношения логического следования (неследования) и логической операции отрицания. Этот интересный вариант расширяет представления о существенных взаимосвязях логических отношений между высказываниями. Базируясь на данных двух вариантах, можно выявить дополнительные аналитические зависимости в системе этих отношений.

Вариант III. Теорема 1. Все важнейшие логические отношения между высказываниями можно определить, используя в качестве базиса отношения совместимости (несовместимости) высказываний по истинности и логическую операцию отрицания. Учитывая вариант II, для доказательства достаточно на этом базисе определить отношение логического следования (неследования).

D1. Из формулы А логически следует формула В, е. т. е. (если и только если) А и $\neg$ В несовместимы по истинности. В ином случае, т. е. если А и В совместимы по истинности, из формулы А логически не следует формула В. (Здесь и в дальнейших дефинициях существенно учесть следующие аспекты: поскольку логические отношения между высказываниями зависят от соответствующих отношений между их логическими формами, то при определении логических отношений речь идет не о высказываниях, а о формулах, представляющих логические формы соответствующих высказываний; в данной работе рассматриваются логические отношения между высказываниями по истинностным значениям, а отношение логического следования трактуется в соответствии с классической логикой.)

Вариант IV. Теорема 2. Все важнейшие логические отношения между высказываниями можно определить, используя в качестве базиса отношения совместимости (несовместимости) высказываний по ложности и логическую операцию отрицания. Как и в предыдущем случае, здесь достаточно на данном базисе определить отношение логического следования (неследования).

D2. Из формулы А логически следует формула В, е. т. е. $\neg$ А и В несовместимы по ложности. Если $\neg$ А и В совместимы по ложности, то из А логически не следует В.

Вариант V. Теорема 3. Все важнейшие логические отношения между высказываниями можно определить, используя в качестве базиса отношения совместимости (несовместимости) высказываний по истинности и совместимости (несовместимости) по ложности. Учитывая теоремы 1 и 2, для доказательства достаточно на этом базисе определить операцию отрицания.

D3. Отрицание (одним из способов обозначения является знак « $\neg$ », который ставится непосредственно перед формулой) есть такая унарная операция, в результате применения которой к формуле образуется новая формула, несовместимая с исходной ни по истинности, ни по ложности.

Вариант VI. Теорема 4. Все важнейшие логические отношения между высказываниями можно определить, используя в качестве базиса отношение логического следования (неследования). Учитывая вариант II, для доказательства достаточно на этом базисе определить операцию отрицания.

D4. Отрицание (одним из способов обозначения является знак « $\neg$ », который ставится непосредственно перед формулой) есть такая унарная операция, что для любых формул А и В верно, что если $A \models B$ и $B \models A$, то $\neg B \models \neg A$ и $\neg A \models \neg B$ ($\models$ — знак логического следования, $\not\models$ — «логически не следует»). Очевидно, что определение будет более кратким, если вместо отношения логического следования использовать отношение логического подчинения, предварительно определив его на базе логического следования. Тогда дефиниция примет вид: отрицание есть такая

унарная операция, что для любых формул A и B верно, что если A логически подчиняет B , то $\neg A$ логически подчиняет $\neg B$ (синтаксические характеристики отрицания подразумеваются те же).

Варианты I, V, VI могут считаться однородными по базису, поскольку в их базисе используются только логические отношения. Варианты же II, III, IV в некотором роде «смешанные» по базису, поскольку их базис содержит логические отношения и логическую операцию (отрицание). «Смешанные» варианты можно преобразовать в однородные. Поскольку операция отрицания, будучи примененной к формуле, дает в результате новую формулу, несовместимую с исходной ни по истинности, ни по ложности (см. D3), то использование в базисе этой операции семантически равносильно использованию отношения противоречия. Таким образом, заменив в базисе «смешанных» вариантов II, III, IV операцию отрицания на отношение противоречия, можно получить аналогичные им однородные варианты II, III, IV.

Существенной характеристикой логических отношений является их производность от законов логики. Все важнейшие логические отношения между высказываниями можно определить на базе законов логики. Каждый из вариантов I–VI предлагает свою возможность доказательства этого положения. Однако методологически полезно показать это на примере варианта I как содержательно наиболее богатого и «прозрачного», что и делается в следующих дефинициях.

D5. Формулы A и B совместимы по истинности, е. т. е. $\neg(A \& B)$ — не закон логики.

D6. Формулы A и B несовместимы по истинности, е. т. е. $\neg(A \& B)$ — закон логики.

D7. Формулы A и B совместимы по ложности, е. т. е. $A \vee B$ — не закон логики.

D8. Формулы A и B несовместимы по ложности, е. т. е. $A \vee B$ — закон логики.

D9. Из формулы A логически следует формула B , е. т. е. $A \supset B$ — закон логики.

D10. Из формулы A логически не следует формула B , е. т. е. $A \not\supset B$ — не закон логики.

Известно, что в истории философии и логики в некоторые периоды по разным причинам проявляется повышенный интерес к так называемым основным законам логики. В связи с анализом логических отношений между высказываниями на эти законы тоже можно обратить специальное внимание. Интересно отметить, что именно в данных законах фиксируются как раз те логические отношения, которые в том или ином сочетании используются при определении базиса в рассмотренных здесь вариантах взаимопределимости логических отношений между высказываниями. Так, несовместимость высказывания и его отрицания по истинности фиксируется законом непротиворечия, несовместимость таких высказываний по ложности — законом исключенного третьего, закон же

тождества указывает на простейший и существенный случай отношения логического следования.

Графическая систематизация логических отношений между высказываниями. Логические связи между модальными высказываниями могут быть систематизированы следующим образом. Пусть M_1 , M_2 , M_3 — сильный положительный, нейтральный и сильный отрицательный модальные операторы: необходимо, случайно, невозможно; обязательно, нормативно безразлично, запрещено; хорошо, аксиологически безразлично, плохо; лучше, равноценно, хуже; раньше, одновременно, позже; и т. д.

Любые две формулы из перечня $[M_1A, M_2A, M_3A,]$ находятся в отношении противоположности. Любые две формулы из перечня $[\neg M_1D, \neg M_2A, \neg M_3A]$ — в отношении подпротивоположности. Каждая из формул первой тройки логически подчиняет две формулы из второй тройки, не являющихся ее отрицанием, и, естественно, находится в отношении противоречия с третьей, являющейся ее отрицанием.

Наглядным образом эти связи можно отобразить в виде следующего шестиугольника, который по принципам систематизации логических отношений между высказываниями аналогичен известному логическому квадрату:

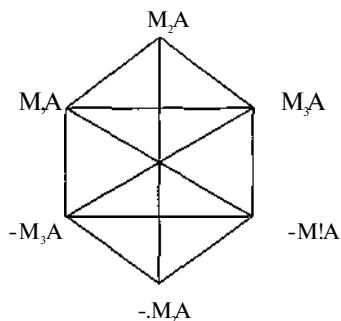


Схема 1.

Эта схема подходит ко всем указанным типам модальностей. Но необходимо учесть, что если речь идет о модальных высказываниях, по отношению к которым применение истинностных оценок проблематично, то требуется соответствующая корректировка в трактовке логических отношений. Структура формул говорит о том, что на данной схеме представлены так называемые абсолютные модальности. Схема со сравнительными модальностями аналогична.

Если систему простых категорических высказываний, представленную известным логическим квадратом, дополнить частновыделяющим высказыванием «Только некоторые S есть P» и его отрицанием, то образуется система, которая по логическим отношениям между высказываниями полностью аналогична представленной здесь общей схеме логических связей между модальными высказываниями (схема 1).

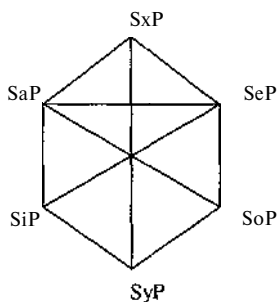


Схема 2.

Здесь SaP, SeP, SiP, SoP — трактуются обычным образом. SxP — «Только некоторые S есть P». SyP — «Неверно, что только некоторые S есть P». На схеме 2, точно так же как и на схеме 1, любые две формулы верхней тройки [SaP, SxP, SeP] находятся между собой в отношении противоположности. Любые две формулы нижней тройки [SiP, SyP, SoP] — в отношении подпротивоположности. По строго противоположным углам — отношение противоречия: SiP & SyP — SeP, SyP = --SxP, SoP = — SaP. Каждая из формул верхней тройки логически подчиняет те две формулы нижней тройки, которые не являются ее отрицанием.

Наблюдается полная аналогия взаимоопределимости модальных и атрибутивных высказываний. Для удобства сравнения можно использовать в схеме 1 алетические модальности: $M_1 = \bullet$ («необходимо»), $M_2 = O$ («случайно»), $M_3 = -O$ («невозможно»). Эта аналогичность выглядит следующим образом: $OA = OA$ & $-VA$, $SaP = SiP$ & SyP ; $VA = OA$ & $-OA$, $SxP = SiP$ & SoP ; $-OA = -PA$ & $-VA$, $SeP = SoP$ & SyP . Нетрудно убедиться в аналогии и трех других пар тождеств.

Для атрибутивных высказываний имеет место также аналог известного принципа модальной полноты, который можно назвать принципом атрибутивной полноты: $PA \vee VA \vee -OA$, $SaP \vee SxP \vee SeP$.

Изоморфизм отношений в системах модальных и атрибутивных высказываний подсказывает идею о возможности интерпретации высказываний с алетическими модальностями как атрибутивных. Этот своеобразный «перевод» можно сделать известным образом, прибегая к идее возможных миров. «Необходимо A» можно трактовать как «Каждому объекту класса S присуще свойство P», где S — множество возможных миров, а P — свойство «Истинность в данном мире высказывания A». «Случайно A» — «Только некоторым объектам класса S присуще свойство P». «Невозможно A» — «Ни одному объекту класса S не присуще свойство P».

Такая трактовка является в определенном смысле «смешанной» — субъект S трактуется экстенционально (как класс), а предикат P — интенционально (как свойство). Она, видимо, соответствует известной трактовке Аристотелем атрибутивных высказываний в силлогистике (например SaP — «P высказывается обо всяком S»).

В целом можно отметить, что «смешанная» или интенциональная трактовка в данном контексте представляются с содержательной точки зрения предпочтительнее, чем экстенциональная.

Литература

1. *Аристотель*. Первая аналитика: Соч. Т. 2. М., 1978. С. 117—255.
2. *Бочаров В.А.* Аристотель и традиционная логика. М.: МГУ, 1984.
3. *Бочаров В.А., Маркин В.И.* Основы логики. М., 1994.
4. *Войшвилло Е.К., Дегтярев М.Г.* Логика как часть теории познания и научной методологии. Кн. I, II. М., 1994.
5. *Ивлев Ю.В.* Логика. М., 1994.
6. *Ивлев Ю.В.* Модальная логика. М., 1991.
7. *Карнап Р.* Значение и необходимость. М., 1959.
8. *Лукасевич Я.* Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной формальной логики. М., 1959.
9. *Маркин В.И.* Интенциональная семантика традиционной силлогистики // Логич. исследования. Вып. 8. М., 2001. С. 82—91.
10. *Маркин В.И.* Фундаментальная силлогистика с интенциональной точки зрения // Логич. исследования. Вып. 9. М., 2002. С. 119—130.

Об одной четырехзначной паранормальной логике¹

Строится пропозициональная логика AVP, наделенная модифицированной семантикой обобщенных по Е.К. Войшвилло [1] описаний состояния. Конструируется четырехзначная характеристическая матрица для AVP, формулируются теоремы о паранепротиворечивости и о параконсистентности AVP, описывается секвенциальное исчисление, аксиоматизирующее эту логику, определяются операции, погружающие классическую пропозициональную логику в AVP.

Язык L логики AVP есть стандартно определяемый пропозициональный язык над алфавитом $\langle S, \&, \vee, \exists, -, \rangle$, $\langle \rangle$, где S есть множество $\{S_1, S_2, \dots, S_n, \dots\}$ всех пропозициональных переменных языка L . Термин «формула» используется здесь как сокращение термина «формула в языке L », принимаются обычные соглашения об опускании скобок в формулах. Квазиэлементарной формулой называется формула, которая не имеет вхождений ни одной из логических связок $\&$, $\vee$, $\exists$. Логика AVP есть наименьшее множество формул, которое замкнуто относительно правила подстановки и правила *modus ponens* и которому принадлежат все классические тавтологии в языке L , не содержащие вхождений $\vee$, и для всякой формулы A , не являющейся квазиэлементарной формулой, следующие формулы: $\neg (S_1 \exists S_2) \exists S_3, (A \exists \neg (S_1 \exists S_2)) \exists \neg A, (A \supset S_1) \exists ((S_1 \exists \neg A) \exists \neg A), \neg \neg S_1 \exists S_2 \exists \neg \neg S_1, A \exists (\neg A \exists \neg (S_1 \exists S_2)), ((S_1 \exists A) \exists A) \exists (\neg A \exists S_1)$.

Описанием состояния называется отображение множества всех квазиэлементарных формул во множество $\{0, 1\}$. Описание состояния v такое, что $v(x) = v(\neg \neg x)$ для всякой квазиэлементарной формулы x , называется регулярным описанием состояния. Последнее определение корректно, так как x есть квазиэлементарная формула т. т. т. $\neg x$ есть квазиэлементарная формула.

Для всякого описания состояния v определяем отображение $| \cdot |_v$ множества всех формул в $\{0, 1\}$ следующим образом:

- а) для всякой квазиэлементарной формулы x верно, что $|x|_v = v(x)$,
- б) для всякой формулы A , не являющейся квазиэлементарной формулой, верно, что $| \neg A |_v = 1$ т. т. т. $| A |_v = 0$,

¹ Работа выполнена при поддержке РГНФ, грант № 02-03-11819а.

в) для всяких формул A и B верно, что
 $|A \& B|_v = 1$ т. т. т. $|A|_v = 1$ и $|B|_v = 1$,
 $|A \vee B|_v = 1$ т. т. т. $|A|_v = 1$ или $|B|_v = 1$,
 $|A \ominus B|_v = 1$ т. т. т. $|A|_v = 0$ или $|B|_v = 1$.

Теорема 1: для всякой формулы A выполняется следующее условие:
 $A \in \text{AVP}$ т. т. т. $|A|_v = 1$ для всякого регулярного описания состояния v .

Теорема 2: логическая матрица $M = \langle \{0, 1, f, t\}, \{1\}, \&, \vee, z, -, i \rangle$, операции которой определяются нижеследующими таблицами T1, T2, T3 и T4, является характеристической матрицей логики AVP.

T1	T2	T3	T4
$\&$ 1 0 f t	$\vee$ 1 0 f t	z 1 0 f t	$-$,
1 1 0 0 1	1 1 1 1 1	1 1 0 0 1	1 0
0 0 0 0 0	0 1 0 0 1	0 1 1 1 1	0 1
f 0 0 0 0	f 1 0 0 1	f j 1 1 1 1	f f
t j 1 0 0 1	t 1 1 1 1	t j 1 0 0 1	t j t

AVP-теорией называется множество формул, включающее AVP и замкнутое относительно *modus ponens*. Противоречивой AVP-теорией называется такая AVP-теория T , что для некоторой формулы A верно следующее: $A \in T$ и $\neg A \in T$. Полной AVP-теорией называется такая AVP-теория T , что для всякой формулы A верно следующее: $A \in T$ или $\neg A \in T$.

Теорема 3 (о паранепротиворечивости логики AVP): существует противоречивая AVP-теория, которая не равна множеству всех формул.

Теорема 4 (о параполноте логики AVP): существует такая AVP-теория T , что T не является полной AVP-теорией, и всякая полная AVP-теория, включающая T , равна множеству всех формул.

Из теорем 3 и 4 следует, что является паранормальной логикой, т. е. логикой, которая паранепротиворечива и параполна.

Секвенциальное исчисление GAVP является секвенциальным исчислением генценовского типа. Далее буквы A и B используются как переменные по формулам, а буквы Γ , Δ , 2 , 0 — как переменные по конечным последовательностям формул (пустая последовательность формул является конечной последовательностью формул). Множество всех основных секвенций исчисления GAVP есть множество всех секвенций вида $A \multimap A$. Множеству всех правил этого исчисления принадлежат все следующие правила R1—R19, и только они.

R1: $\frac{\Gamma, A, B, \Delta \multimap e}{\Gamma, B, A, \Delta \multimap v}$	R2: $\frac{\Gamma \multimap \Delta, A, B, 0}{\Gamma \multimap \Delta, B, A, \ominus}$
R3: $\frac{A, A, \Gamma \multimap v}{A, \Gamma \multimap 9}$	П4: $\frac{\Gamma \multimap \Delta, A, A}{\Gamma \multimap \Delta, A}$

$\frac{\Gamma \rightarrow 0}{A, \Gamma \rightarrow 0}$	$\frac{\Gamma \rightarrow 0}{R6: \Gamma \rightarrow 0, A}$
$\frac{\Gamma \rightarrow J, A \ B, \varepsilon \rightarrow \odot}{A \ D B, \Gamma, Z \rightarrow D, 0}$	$\frac{A, \Gamma \rightarrow 0, B}{R8: \Gamma \rightarrow 0, A \ \exists B}$
$\frac{A, \Gamma \rightarrow 0}{A \& B, \Gamma \rightarrow 0}$	$\frac{A, \Gamma \rightarrow 0}{R10: B \& A, \Gamma \rightarrow 0}$
$R11: \frac{\Gamma \rightarrow 0, A \ \Gamma \rightarrow 0, B}{\Gamma \rightarrow 0, A \& B},$	$R12: \frac{\Gamma \rightarrow 0, A}{\Gamma \rightarrow 0, A \vee B}$
$R13: \frac{\Gamma \rightarrow 0, A}{\Gamma \rightarrow 0, B \vee A},$	$R14: \frac{A, \Gamma \rightarrow 0 \ B, \Gamma \rightarrow 0}{A \vee B, \Gamma \rightarrow 0}$
$R15: \frac{\Gamma \rightarrow 0, A}{\neg A, \Gamma \rightarrow 0}$	(здесь A не является квазиэлементарной формулой),
$R16: \frac{A, \Gamma \rightarrow 0}{\Gamma \rightarrow 0, \neg A}$	(здесь A не является квазиэлементарной формулой),
$R17: \frac{A, \Gamma \rightarrow \odot}{\neg T \neg A, \Gamma \rightarrow 0}$	(здесь A есть квазиэлементарная формула),
$R18: \frac{\Gamma \rightarrow 0, A}{\Gamma \rightarrow 0, \neg \neg A}$	(здесь A есть квазиэлементарная формула),
$R19: \frac{\Gamma \rightarrow D, A \ A, X \rightarrow 0}{\Gamma, I \rightarrow D, \odot}$	(правило сечения).

Определение GAVP-вывода является обычным для секвенциальных исчислений генценовского типа (см. 2, 3). Для GAVP верна теорема об устранимости сечения.

Теорема 5: для всякой формулы A выполняется условие: A е AVP т. т. секвенция $\rightarrow A$ выводима в GAVP.

Связь логики AVP с классической пропозициональной логикой CIP, сформулированной в языке L, устанавливает теорема 5.

Теорема 6. Пусть σ — эффективное отображение множества всех пропозициональных переменных языка L во множество всех формул, удовлетворяющее условиям: 1) $(p(S_i))$ не есть квазиэлементарная формула ни для какой пропозициональной переменной S_i языка L , 2) для всякой пропозициональной переменной s , языка L формулы $s \supset q(s)$ и $\phi(\wedge) \supset S_j$ принадлежат логике CIP .

Тогда для всякой формулы A верно, что $A \in CIP$ т. т. т. $p_\phi(A) \in AVP$, где h есть такое отображение множества всех формул в само это множество, что для всякой пропозициональной переменной s , языка L и всяких формул B и C выполняются условия:

- а) $h(s) = \phi(s)$,
- б) $h^*(B \circ C) = h^*(B) \circ h^*(C)$ (здесь $\circ \in \{\&, U, \supset\}$),
- в) $B_\phi(-, B) = -, h(B)$.

Например, определив для всякой пропозициональной переменной s $(p(S_j))$ как $s \& S_j$ (или как $S_j \vee s$), получаем операцию h погружающую CIP в AVP .

Литература

1. *Войшвилло Е.К.* Философско-методологические аспекты релевантной логики. М., 1988. С. 140.
2. *Генцен Г.* Исследования логических выводов // Мат. теория логич. вывода. М., 1967. С. 9—74.
3. *Смирнов В.А.* Формальный вывод и логические исчисления // В.А. Смирнов. Теория логического вывода. М., 1999. С. 16—233.

Четырехзначная логика с двумя выделенными значениями

Язык пропозициональной логики, которая будет здесь описана и которую я буду обозначать как R_4 , строится так же, как язык классической логики высказываний. В качестве исходных логических символов я буду использовать $\neg$, $\&$, $\vee$, считая выражение «АзВ» сокращением для « $\neg A \vee B$ ».

В качестве значений, которые могут приписываться пропозициональным переменным, будут выступать объекты из множества $\{1/1, 1/0, 0/1, 0/0\}$. Таким образом, данная логика является четырехзначной. Объекты вида x/y , выступающие в роли значений, я буду иногда для удобства называть «горизонтальными дробями» с тем, чтобы избежать ненужных ассоциаций с «обычными» дробями, делимостью на ноль и пр. В дальнейшем станет очевидным, что структура этих объектов не является для нас вполне безразличной.

В качестве *выделенных* значений будут рассматриваться две горизонтальные дроби: $1/1$ и $1/0$.

Пусть ϕ — функция приписывания значений — элементов множества $\{1/1, 1/0, 0/1, 0/0\}$ — пропозициональным переменным. Тогда ϕA будет обозначать результат приписывания значений всем пропозициональным переменным в формуле A . Пусть $|\phi A|$ означает «значение формулы A при приписывании ϕ ». $|\phi A| \in \{1/1, 1/0, 0/1, 0/0\}$.

Теперь могут быть заданы правила приписывания значений сложным формулам.

$$|\phi \neg A| = x/y \Leftrightarrow |\phi A| = y/x$$

Выражению, имеющему форму $\neg A$, приписывается в качестве значения «дробь» вида x/y , если и только если выражению формы A в качестве значения приписывается «дробь» вида y/x , где «числители» и «знаменатели» принадлежат $\{0, 1\}$ и могут совпадать.

Табличное определение для связки « $\leftrightarrow$ » выглядит следующим образом:

A	$1/1$	$1/0$	$0/1$	$0/0$
$\neg A$	$1/1$	$0/1$	$1/0$	$0/0$

Ниже следуют табличные определения для конъюнкции и дизъюнкции:

A	B	$A \& B$	$A \vee B$
1/1	1/1	1/1	1/1
1/1	1/0	1/1	1/0
1/1	0/1	0/1	1/1
1/1	0/0	0/1	1/0
1/0	1/1	1/1	1/0
1/0	1/0	1/0	1/0
1/0	0/1	0/1	1/0
1/0	0/0	ob	1/0
0/1	1/1	0/1	1/1
0/1	1/0	0/1	1/0
0/1	0/1	0/1	0/1
0/1	0/0	0/1	ob
0/0	1/1	0/1	1/0
0/0	1/0	ob	1/0
0/0	0/1	0/1	ob
0/0	0/0	ob	ob

Очевидно, что в обобщенном виде соответствующие правила приписывания значений формулам вида $A \& B$, $A \vee B$ таковы:

$$\begin{aligned} |\Phi(A \& B)| &= a/b * \Phi | \Phi A| = c/d \text{ и } |\Phi B| = e/f \text{ и } a = \min(c, e) \text{ и } b = \max(d, f); \\ |\Phi(A \vee B)| &= a/b \Leftrightarrow |\Phi A| = c/d \text{ и } |\Phi B| = e/f \text{ и } a = \max(c, e) \text{ и } b = \min(d, f). \end{aligned}$$

Как уже отмечалось, $(A \> B)$ понимается просто как сокращение $(\neg A \vee B)$.

Теперь очевидно (и легко может быть доказано), что ни одна формула классической логики высказываний не является тавтологией (законом) описываемой системы, если под термином «тавтология» подразумевается формула, принимающая выделенное значение (1/1 или 1/0) при любом приписывании значений из множества $\{1/1, 1/0, 0/1, 0/0\}$ переменным, входящим в ее состав.

Так, любая формула принимает значение 0/0, если всем пропозициональным переменным в ней приписано это значение — все связи сохраняют это значение, когда только оно приписывается аргументам¹.

¹ Если под словом «логика», как это часто делается, подразумевается множество тавтологий, то можно, вероятно, сказать, что данная система вообще не является логикой, поскольку множество ее тавтологий (в указанном выше смысле!) пусто. Однако вводятся и более общие определения многозначной логики. В частности, при описании логики КJ Клини, в которой также нет тавтологий (без связи эквивалентности), иногда дается определение с использованием отношения выводимости.

Введем теперь понятия логического следования в данной системе. Оно является обобщением соответствующего понятия для классической логики.

Из множества формул Γ логически следует формула B , если и только если не существует интерпретации нелогических символов, входящих в формулы из Γ и B , при которой каждая формула из Γ принимает выделенное значение, а формула B — не принимает такового.

Практически же, с учетом табличных определений, это означает следующее.

Пусть « $\Gamma \vdash_{R4} B$ » означает утверждение «из множества формул Γ логически следует формула B в четырехзначной логике $R4$ ».

Тогда $\Gamma \vdash_{R4} B$, если и только если в совместной таблице для формул из Γ и формулы B не существует строки, в которой все формулы из Γ принимают выделенное значение (1/1 или 1/0), а формула B не принимает выделенного значения (т. е. принимает значение 0/1 или 0/0).

Рассмотрим в качестве примера вопрос о том, следует ли в указанном смысле из формулы $(p \vee \neg p)$ формула $\neg \neg \neg p \vee \neg p$ и следует ли из формулы $(p \& \neg p)$ формула $(qv \neg iq)$.

Построим совместную таблицу для первой пары формул

p	$\neg p$	$p \vee \neg p$	$\neg \neg \neg p \vee \neg p$
1/1	1/1	1/1	1/1 1/1 1/1
1/0	0/1	1/0	1/0 0/1 1/0
0/1	1/0	1/0	1/0 0/1 1/0
0/0	0/0	0/0	0/0 0/0 0/0

Как видим, нет строки в совместной таблице, где формула $(p \vee \neg p)$ приняла бы выделенные значения, а формула $\neg \neg \neg p \vee \neg p$ не приняла бы выделенного значения. Это означает, что $(p \vee \neg p) \vdash_{R4} \neg \neg \neg p \vee \neg p$ имеет место. Очевидно, что есть следование и в обратную сторону: $\neg \neg \neg p \vee \neg p \vdash_{R4} (p \vee \neg p)$.

Рассмотрим теперь вопрос о следовании для второй из указанных пар формул. Совместная таблица для формул $(p \& \neg p)$ и $(qv \neg iq)$ содержит 16 строк.

p	$\neg p$	q	$\neg q$	$p \& \neg p$	$qv \neg iq$
1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
1/1	1/1	1/0	0/1	1/1	1/0
1/1	1/1	0/1	1/0	1/1	1/0
1/1	1/1	0/0	0/0	1/1	0/0
1/0	0/1	1/1	1/1	0/1	1/1
1/0	0/1	1/0	0/1	0/1	1/0
1/0	0/1	0/1	1/0	0/1	1/0
1/0	0/1	0/0	0/0	0/1	0/0

p	-ip	q	-q	$p \& -ip$	$qv-, q$
0/1	1/0	1/1	1/1	0/1	1/1
0/1	1/0	1/0	0/1	0/1	1/0
0/1	1/0	0/1	1/0	0/1	1/0
0/1	1/0	0/0	0/0	0/1	0/0
0/0	0/0	1/1	1/1	0/0	1/1
0/0	0/0	1/0	0/1	0/0	1/0
0/0	0/0	0/1	1/0	0/0	1/0
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0

В четвертой строке таблицы формула $(p \& -ip)$ принимает выделенное значение, а формула $(qv-, q)$ принимает значение 0/0. Это означает, что в данной системе из формулы $(p \& -ip)$ не следует формула $(qv-, q)$.

Введем понятие логически истинной импликации $\vdash_{R_4} A \rightarrow B$, соответствующей данному выше понятию следования:

$$\vdash_{R_4} A \wedge B \ll *A \vdash_{R_4} B$$

Множество логически истинных импликаций указанного вида может трактоваться как множество логических законов. Тогда к числу законов относятся, например, выражения следующих видов:

$\rightarrow(A \& B) \rightarrow (-\neg \vee -, B), (-A \vee -, B) \rightarrow -, (A \& B),$
 $-, (AvB) \rightarrow (-A \& -, B), (-A \& -, B) \rightarrow -, (AvB),$
 $(A \& (BvC)) \rightarrow ((A \& B) \vee (A \& C)), ((A \& B) \vee (A \& C)) \rightarrow (A \& (BvC)),$
 $(Av(B \& C)) \rightarrow ((AvB) \& (AvC)), ((AvB) \& (AvC)) \rightarrow (Av (B \& C)),$
 $(A \& A) \rightarrow A, A \rightarrow (A \& A),$
 $(AvA) \rightarrow A, A \rightarrow (AvA),$
 $(A \& (AvB)) \rightarrow A, A \rightarrow (A \& (AvB))$ и т. д.

Легко показать, что в рамках данной логики не имеют места $B \vdash_{R_4} (Av-A)$ и $(A \& -iA) \vdash_{R_4} B$. Соответственно выражения вида $B \rightarrow (Av-iA)$ и $(A \& -A) \rightarrow B$ не относятся к числу законов. Ранее было показано, что не проходит $(A \& -A) \rightarrow (Bv-iB)$.

Наряду с явно парадоксальными случаями неправомерными оказываются и скрытые, неявные, например: $A \rightarrow (A \& (Bv-, B)), (Av (B \& -, B)) \rightarrow A$ и т. д.

Рассмотрим дополнительно вопрос о следовании между формулой $((p \vee q) \& -iq)$ и формулой p . Построим совместную таблицу для них:

p	q	-iq	$(p \vee q) \& -, q$	q
1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
1/1	1/0	0/1	1/0	1/0
1/1	0/1	1/0	1/1	0/1
1/1	0/0	0/0	1/0	0/0

p	q	$\neg q$	$(p \vee q)$	$\& \neg q$	q
1/0	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1
1/0	1/0	0/1	1/0	0/1	1/0
1/0	0/1	1/0	1/0	1/0	0/1
1/0	0/0	0/0	1/0	0/0	0/0
0/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
0/1	1/0	0/1	1/0	0/1	1/0
0/1	0/1	1/0	0/1	0/1	0/1
0/1	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
0/0	1/1	1/1	1/0	1/1	1/1
0/0	1/0	0/1	1/0	0/1	1/0
0/0	0/1	1/0	0/0	0/0	0/1
0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0

Третья и седьмая строки таблицы показывают, что следования между данными формулами нет. Таким образом, в описываемой логике не правомерно $((A \vee B) \& \neg B) \rightarrow A$.

Интересен вопрос об отношении множества логически истинных импликаций данной системы и множества выражений вида $A \rightarrow B$, доказуемых в рамках E_{ide} (первопорядкового фрагмента системы E). Есть основания утверждать, что эти множества просто совпадают. В последующем, думаю, это утверждение будет строго доказано.

К вопросу обоснования логических систем¹

Проблема информативности логических форм и законов обсуждалась Евгением Казимировичем Войшвилло на протяжении всей его научной, творческой деятельности. Евгений Казимирович отстаивал идею, что структуры и формы формальной логики не «пустая оболочка», что они несут определенную информацию о действительности, они отображают определенные связи и отношения реальности. «Термин «формальное» трактуют иногда как бессодержательное, формалистическое и т. п. Но к формальной логике это не имеет никакого отношения. Дело просто в том, что задачей этого раздела логики как науки является выявление форм (структур) рассуждений, но при этом учитывается как раз, что сами формы, например, высказываний, понятий, имеют содержание, а именно логическое содержание... Оно играет очень важную роль для понимания многих познавательных процессов» [2, с. 19]. И далее: «Именно логические термины и определяют логические содержания высказываний, и именно наличие логических операций и отношений, которые обозначаются логическими терминами, характеризуют специфику воспроизведения действительности в мышлении» [2, с. 245]. Особо остро ставится им вопрос информативности логических форм и законов в связи с построением семантики релевантных логик и исследованием основных логических форм и законов в этих логиках.

Возникновение в современной логике логических систем самого разного типа, как мы отмечали неоднократно [4], [5], остро ставит проблему их обоснования. Вновь поднимается вопрос исследования природы логического знания, логических форм и законов. Формальная логика всегда была тесно связана с принципиальными проблемами гносеологического и онтологического характера. Логика, с одной стороны, выдвигала философские проблемы, а с другой — была важным средством их решения и обсуждения. Более того, само обоснование логики — одна из центральных философских проблем. С превращением формальной логики в символическую, в логике стал применяться сложный технический аппарат исчислений, а также — достаточно богатые математические средства. Однако это не отделило логику от философии, как это может показаться на первый, поверхностный взгляд. Напротив, связь формальной

¹ Работа выполнена при поддержке фонда РГНФ, грант № 03-03-00071а.

логики с философией, особенно с теорией познания, стала более многосторонней и основательной.

Вопрос обоснования логических систем теснейшим образом связан с вопросом трактовки природы логического знания. Является ли логика наукой эмпирической или теоретической? Изучает ли она, «как люди мыслят» — закономерности объективно протекающего процесса человеческого мышления? Зависят ли логические формы и законы и принимаемые способы рассуждения от характера объектов универсума рассмотрения? Имеет ли логика собственный базис или ее основания лежат в психологии, теории познания, математике? Освещение этих вопросов во многом связано с критикой психологизма в логике — направления, господствовавшего в обосновании логики в конце XIX века. Если рассматривать логические законы и формы как законы естественного, природного процесса психической деятельности людей, как это делали представители этого направления, тогда законы логики носят эмпирический характер, они изменяются только в связи с изменениями природы человеческого ума. Мышление есть психический процесс, и логика изучает законы и формы этого естественного, природного процесса.

Ссылка на то, что логика изучает законы и формы *правильного* мышления, ничего не меняет в этом плане, поскольку правильное мышление есть тоже мышление, и логика изучает закономерности этого процесса. Признание нормативного характера логических законов также не меняет существа дела, поскольку нормативный характер логических правил и законов может обосновываться по-разному. В частности, логические нормы и правила могут объясняться закономерностями объективно протекающего процесса человеческого мышления.

При таком подходе вопросы обоснования логики по существу снимаются. Изучай, как люди мыслят, в том числе и закономерности правильного мышления, — и только. Такой плоский эмпиризм в трактовке логических форм и законов естественным образом приводит к пониманию логических форм как изначально данных, независимых от практической познавательной деятельности людей, делает невозможной самую постановку вопроса об информативности логических форм и законов.

Фактически снимается, исчезает вопрос об онтологических и гносеологических предпосылках логики. Поэтому критика эмпиризма в логике была важной и необходимой предпосылкой разработки и обоснования современной логики. Логические законы носят нормативный характер не потому, что мы так должны мыслить, следуя природе нашего ума. Люди вполне могут мыслить, нарушая законы логики. Необходимый характер логических законов — это не та необходимость, которую имеют законы гравитации, отмечал Г. Фреге. Одно дело — как протекает процесс человеческого мышления, чем обусловлены наши суждения, другое — принципы и законы логики. Объяснение хода мышления и наших суждений, полагал Фреге, — важная, но не логическая задача.

Таким образом, эмпирическому истолкованию логических форм и законов (в духе психологизма) противостоит не их нормативный характер, а скорее то, что они носят невременной, не причинный характер. Этот аспект подчеркивался еще Э. Гуссерлем в его «Логических исследованиях».

С нашей точки зрения, в основе логических структур лежат вовсе не эмпирически данные связи феноменов сознания. Дело в том, что связи, лежащие в основе логических систем и обеспечивающие то, что мы называем *правильным* мышлением, носят *идеальный* характер. Выявить специфику логики как теоретической науки означает выявить характер этих связей, их отношение к теоретико-познавательным предпосылкам. В нашем понимании проблема заключается в объяснении идеальных связей, лежащих в основе логических *систем разного типа*. В то же время это вопрос о необходимости и роли абстрактных сущностей в семантическом анализе.

Именно из объективного характера отношений, лежащих в основе логики, логических форм и законов, нередко делается вывод, что законы логики вообще не имеют никакого отношения к мышлению. «Однако неверно, что логика — наука о законах мышления, — пишет Я. Лукасевич. — Исследовать, как мы действительно мыслим или как должны мыслить, — не предмет логики» [3, с. 48]. Логика изучает вполне объективные отношения. Силлогистика, например, базируется на объективных отношениях в сфере общих терминов (фактически — объемов понятий). Это такие же объективные отношения, как и отношения, изучаемые математикой. При этом «законы логики к нашим мыслям имеют отношение не в большей мере, чем законы математики». Отметим, однако, что при таком подходе само мышление понимается узко, трактуется фактически в духе того же психологизма как процесс психической деятельности людей.

Таким образом, как мы видим, обоснование того или иного рода систем непосредственно связано с исследованием тех объективных и в то же время идеальных связей, которые лежат в основе этих систем. Действительно, отношения «в сфере общих терминов», лежащие в основе силлогистических рассуждений или алгебры логики, носят объективный характер. И объемы понятий (классы) — идеальные объекты, мысленные конструкты, мысленные объединения объектов универсума рассмотрения на основе объективно присущих им признаков. Это не реальные, мереологические совокупности. Свойства этих идеальных конструктов и определяют семантику силлогистических рассуждений, их посылок и, соответственно, допустимые правильные формы заключений.

Мы различаем два круга вопросов: одно дело — обоснование формальных логических систем (логических формализмов), это означает построение адекватных семантик и доказательство непротиворечивости и полноты относительно этих семантик, другое дело — обоснование определенного типа логик, определенного типа фигур рассуждений. Именно

с последним кругом вопросов связаны исследование природы логического знания и обоснование логических систем, логических форм и законов.

С нашей точки зрения, в обосновании логических систем следует различать два типа теоретико-познавательных предпосылок, от которых зависят логики. Во-первых, это предпосылки — назовем их *предпосылками онтологического характера*, — налагаемые на миры, на объекты универсума рассмотрения (например, воображаемые миры Васильева, или идеальные и реальные объекты у Гильберта, или возможные миры, семейства возможных миров в семантиках модальных и интенциональных систем). Наконец, это *предпосылки, связанные с концептуальным аппаратом познающего субъекта*: с принимаемыми понятиями истинности, ложности, логического следования, суждения, отрицания и т. д. С предпосылками такого рода связано, на наш взгляд, включение в логику, в обоснование логических систем, субъекта познавательной деятельности.

В то же время включение в семантику такого рода предпосылок может вести к пересмотру самих понятий истинности, ложности, отрицания. Ниже мы покажем, что предпосылки, связанные с этими понятиями, не являются абсолютными, неизменными. Они могут изменяться и, соответственно, также могут изменяться логические законы, связанные с этими понятиями. Это ведет к построению *нестандартных семантик* различного типа.

Построение целого ряда семантик базируется на понятии *нестандартных миров* (невозможные возможные миры, воображаемые миры, противоречивые или неполные описания состояний). Такого рода путь построения семантик предполагает обращение к предпосылкам «онтологического» характера, связанным с допущениями относительно универсума рассмотрения.

Оригинальный подход к построению семантики релевантных логик на этом пути был предложен Е.К. Войшвилло [1]. Рассматривая различные подходы к построению релевантной логики, он отмечает, что релевантную логику обычно рассматривают как раздел современной символической логики и при этом под релевантной логикой имеют в виду просто совокупность ряда формальных систем, лишенных известных парадоксов логического следования и импликации, «...по существу — это чисто формальные (логистические) системы, поскольку имеют чисто формальные семантики, в которых не выясняются фундаментальные понятия теории дедукции — логическое следование, импликация, логический закон и даже смысл условий приписывания истинностных значений формулам. Обычно — это просто системы, построенные по принципу *ad hoc*, с условиями истинности формул, специально подобранными для оправдания теорем (и только их) предварительно формально заданного логического исчисления» [2, с. 222].

Основная идея Е.К. Войшвилло — построение содержательной семантики релевантной логики и на этом пути обоснование соответствующих формальных систем (и эта идея представляется вполне правильной).

Соответственно, разработку релевантной логики он связывает с уточнением понятия логического следования. А это, в свою очередь, предполагает уточнение понятия логического содержания высказываний, поскольку релевантное следование понимается как связь высказываний по содержанию: логическое содержание *B* составляет часть логического содержания *A*. Именно с этой идеей связывается понятие релевантности. В дальнейшем Е.К. Войшвилло предлагает эксплицировать понятие логического содержания высказывания как «семантическую информацию, которую представляет логическая форма высказывания, изменяя, правда, при этом существенным образом понятие семантической информации в современной теории» [2, с. 224].

Уточнение понятия семантической информации и, соответственно, релевантного следования базируется на семантике возможных миров, и при этом в качестве возможных миров рассматриваются описания состояний. Однако понятие описания состояния в семантике релевантной логики пересматривается Е.К. Войшвилло кардинальным образом. Классические описания состояний, введенные Р. Карнапом, предполагают принятие условий непротиворечивости (Б) и полноты (а)². Согласно Е.К. Войшвилло, определяя информацию высказывания $A - i(A)$ — относительно множества *классических* описаний состояний «мы используем определенное знание о соответствующих возможных мирах, а именно совокупность указанных... условий (а) и (Б)». (И это очень существенно!) «Это значит, что мы определяем не информативность высказывания *A* самого по себе, а то, что оно *добавляет* к информативности (а), (Б)» [2, с. 228].

Таким образом, вводя *классические* описания состояний, мы уже фактически принимаем действительность определенных логических законов, а не обосновываем их. Ограничения (а) и (Б) — ограничения, *налагаемые на возможные миры*, и они детерминируют принятие определенных логических законов (типа непротиворечия и исключенного третьего). Определяя логическое содержание высказывания, мы используем здесь определенное знание о мирах.

Для построения семантики релевантной логики вводятся особые описания состояний, задающие особые, нестандартные, «ненормальные» миры, отвечающие особой онтологии. «Для получения информации высказывания *A* самого по себе относительно возможных миров *нужно отвлечься от всех знаний* (выделено мной. — Е. С), кроме тех, что описание состояния есть множество, элемент которого — в случае непустоты — есть некое p_j и $\neg p_j$. Именно это знание только и необходимо и достаточно для сравнения высказываний по информативности...» [2, с. 228]. Таким обра-

¹ (а) Для каждого описания состояния *a* и для каждой переменной *p*. она или ее отрицание являются элементами *a*: $(VaV/ (pea \vee \neg i/ea))$.

(б) Никакая переменная не входит ни в одно описание состояний вместе со своим отрицанием: $(VaV/\neg i(pea \wedge \neg p,ea))$.

зом, мы должны отвлечься от условий (а) и (б), т. е. от условий полноты и непротиворечивости описаний состояний. Так вводятся Е.К. Войшвилло особые описания состояний, которые он называет *обобщенными*. Иными словами, для введения релевантного следования он предполагает отказать от определенных онтологических допущений, связанных с заданием классических миров.

Интересно отметить, что, во-первых, описания состояний, события их введения непосредственно связываются Е.К. Войшвилло с определенными онтологическими предпосылками и, во-вторых, при этом во главу угла ставится рассмотрение отношения задаваемых описаниями миров к реально возможным мирам. Так, миры, соответствующие классическим, «нормальным» описаниям состояний, являются реально возможными. А миры, соответствующие противоречивым и неполным описаниям состояний, лишь «абстрактно возможны». «Это... описания абстрактно возможных миров». «Противоречивые же миры, по крайней мере, интуитивно возможны. И, судя по всему, кроме интуиции нет никаких оснований для их запрещения, т. е. для принятия *онтологического принципа* непротиворечия (б)...» (выделено мной. — Е. С.) [2, с. 228, 229].

Мы придерживаемся иного подхода к построению нестандартных семантик. В противоположность упомянутым выше подходам, предполагается, что адекватные семантики могут строиться без использования понятий невозможных возможных миров или противоречивых и неполных описаний состояний. Во главу угла ставятся не онтологические, а теоретико-познавательные предпосылки, связанные с принимаемым концептуальным аппаратом. Одной из важнейших предпосылок обоснования логических систем является уточнение *понятия истинности и условий истинностных оценок высказываний*?. Ниже мы покажем, что пересмотр понятий истинности и ложности, отношений между этими понятиями приводит к особым нестандартным семантикам и обуславливает особые способы рассуждений, базирующихся на этих семантиках.

В случае предлагаемого подхода построение семантик базируется не на понятии невозможных возможных миров или описаний состояний. Во всяком случае, эти понятия не вводятся как исходные. Вместо этого вводятся *не всюду определенные предикаты и функции*.

Введение таких предикатов и функций представляется вполне обоснованным. Разработка теории рекурсивных функций неизбежно приводит к идее не всюду определенной (частичной) рекурсивной функции. Рекурсивной функции сопоставляется алгоритм, вычисляющий по аргументам функции ее значение. Но алгоритм может не закончить работу, т. е. соответствующая ему функция может оказаться не всюду опреде-

³ Так, схема Тарского является уточнением классического, аристотелевского понятия истинности и лежит в основе семантики *классической логики*, определяя условие адекватности вводимых строгим образом понятий истинности.

ленной. В общем случае мы не имеем метода распознавания, будет ли функция, создаваемая алгоритмом, всюду определенной или нет. Идея частичной рекурсивной функции является более фундаментальной, чем идея всюду определенной рекурсивной функции. Если характеристическая функция «-местного предиката является не всюду определенной, то мы имеем не всюду определенный предикат. В целом это соответствует нашей интуиции и правилам языка. Еще Г. Гегель отмечал, что о духе нельзя сказать, что он зеленый, как и нельзя сказать, что он незеленый. Такой подход к анализу предикатов приводит к идее, что и понятие истинности может быть определенным не на всем множестве высказываний.

Следующая идея состоит в том (и это особо важно!), что предикаты истинности и ложности вводятся независимым образом — «симметрично». При классическом, традиционном подходе ложность определяется как отрицание истинности⁴. При данном подходе предполагается, что есть пути установления истинности высказываний и есть пути установления ложности (пути опровержения) высказываний.

Далее принимается, что логика, допустимые способы рассуждения определяются *семантикой языка*. И именно семантические феномены служат краеугольным камнем в раскрытии философских оснований логических систем. В отличие от широко распространенной точки зрения, нам представляется, что семантики логических систем не следует считать чисто формальными. Следует раскрыть связь между семантикой языка — с ее "онтологическими и эпистемологическими предпосылками — и логическими системами.

Рассмотрим теперь принципы построения *семантики языка*.

Пусть W — непустое множество возможных миров, σ — функция, приписывающая высказываниям множества: H, c и $H_2 QW$, где $H, = (f > j(A))$ — класс миров, в которых A имеет место (область высказывания), а $H_2(A) = \Phi \Delta \Pi$ — класс миров, в которых A не имеет места (антиобласть высказывания).

Рассмотрим язык с пропозициональными связками: $\&$, $\vee$, $-$, гэ . Введем условия приписывания значений сложным формулам:

$$\begin{aligned} \Phi_{\sigma} \backslash \Phi &= \Phi / \Pi; & \langle p / \sim \Pi \rangle &= \Phi \wedge \Pi; \\ \Phi \Delta \Pi \& \Pi &= \Phi \wedge \Pi \Phi \Delta \Pi; & \Phi \Delta \Pi \& \Pi &= \Phi \Delta \Pi \Pi_{\Phi} \Delta \Pi; \\ \Phi \Delta \Pi \vee \Pi &= \Phi \Delta \Pi \Pi_{\Phi} \Delta \Pi; & \Phi / \Pi \vee \Pi &= \Phi \Delta \Pi \Pi_{\Phi} \Delta \Pi; \\ \Phi \Delta \Pi \text{гэ} \Pi &= \Phi \Delta \Pi \Pi_{\Phi} \Delta \Pi. & \Phi / \Pi \text{гэ} \Pi &= \Phi \wedge \Pi \Phi_{\sigma} / \Pi. \end{aligned}$$

A является *тавтологией*, если и только если $\forall \Phi (\Phi \wedge \Pi = W) \setminus A$ — *неопровержима* (нефальсифицируема), если и только если $U \Phi (\Phi \wedge \Pi) = 0$.

Если предикаты истинности и ложности рассматривать как не всюду определенные и понятия истинности и ложности ввести как независимые

⁴ См., напр., [6].

понятия, мы имеем тогда дело с такими *независимыми объектами*, как области и антиобласти высказываний, между которыми в принципе могут устанавливаться различные отношения, в частности приниматься или не приниматься условия:

$$1. \text{срД/ОпфДо} = 0;$$

$$2. \text{ф}^{\wedge})\text{иф//7} = W.$$

Принимая оба условия, получаем стандартную, классическую семантику. Принимая 1. и отбрасывая 2. — семантику с истиннозначными провалами (gaps); принимая 2. и отбрасывая 1. — двойственную ей семантику с пресыщенными оценками (glut evaluations); наконец, не принимая оба условия 1. и 2., получаем релевантную семантику. Таким образом получаем *различного типа нестандартные семантики*.

Если приняты оба условия (1) и (2), класс тавтологий совпадает с классом неопровержимых (не-фальсифицируемых) формул и тождествен с классом тавтологий классической логики.

Если условие (1) выполняется, а (2) нет (для краткости будем писать (1), (2)), т. е. мы имеем семантику с истинностно-значными провалами, и если связи определены как выше, то тогда класс тавтологий пуст, а класс неопровержимых формул совпадает с классом тавтологий классической пропозициональной логики. Если имеет место (1), (2), тогда класс тавтологий совпадает с классом тавтологий классической логики, а класс неопровержимых формул пуст. Если имеет место (1) и (2), тогда и класс тавтологий и класс неопровержимых формул пусты.

Так мы *определили семантику языка*. Но мы не построили собственную логику. Семантика не детерминирует логическую систему, если не определено понятие логического следования (или общезначимости).

Обычно логика детерминируется и задается введением класса тавтологий. Однако класс тавтологий в некоторых семантиках может быть пуст. Так, в логике Клини класс тавтологий пуст, а класс неопровержимых формул совпадает с классом тавтологий классической логики. Соответственно, введем понятие логического следования как основное. Именно это понятие характеризует логические системы.

При нашем подходе можно ввести не одно, но *целый класс отношений логического следования*. В принципе можно обозначить 16 таких отношений. Но ввиду взаимоотношений между ними мы рассмотрим только шесть таких отношений. Мы определяем эти отношения логического следования в терминах отношений между областями и антиобластями формул. Обозначим дополнение к классу фДЛ) как (фДЛ)'

$$[a] \text{ фДЛ) с } \Phi_7 \text{ Ш}$$

$$[c] \text{ фДЛ)'} \in \Phi_7 \langle \mathcal{A} \rangle, \text{ т. е. } \text{фДЛ)'}_{\Phi_7}(\cdot, B) = W$$

$$\text{Щ фДЛ) с фДЛ)'} \text{, т. е. } \text{фД}^{\wedge} \text{офДЛ)'} = 0$$

[e] фДЛ с $y+B$) и $\phi Д5$) с фДЛ)
 [I] $\phi^{\wedge})_{\phi Д5}$ с $\phi^{\wedge})_{\phi 7}(5)$

При нашем подходе различные логики определяются этими отношениями логического следования в сочетании с принятием или непринятием условий (1) и/или (2) (иными словами, в сочетании с условиями, налагаемыми на отношения между областями и антиобластями высказываний, т. е. *между понятиями истинности и ложности*).

Если принимаются оба условия (1) и (2), т. е. $y^{\wedge}A) = (\phi ДЛ)'$, тогда все отношения логического следования совпадают, и мы получаем одно отношение логического следования, которое формализуется системой С (классическим пропозициональным исчислением), см. [5, с. 264].

Именно отношения логического следования в сочетании с принятием или отбрасыванием условий (1) и (2) определяют различные логики и их свойства. Так, если условие (1) принимается, а условие (2) не принимается (т. е. мы имеем дело с семантиками с истинностно-значными провалами), то для отношения логического следования вида $[a]$ имеет место *modus ponens*: $\phi Д^{\wedge} \phi ДЛз.б) с \Phi/5)$, а теорема дедукции места не имеет. Для отношения логического следования вида $[b]$ при тех же условиях *modus ponens* не имеет места, а теорема дедукции имеет место и т. д.

Рассмотрим теперь проблему *формализации* заданных выше логик⁵. Имеют место следующие теоремы:

Теорема 1. В семантике с истинностно-значными провалами отношение $[a]$ формализуется системой логики Хао Вана, отношение $[b]$ — системой, двойственной логике Хао Вана, отношение $[d]$ — классической логикой, отношение $[c]$ — пусто, т. е. ни одна формула не находится в отношении $[c]$ с любой другой.

Теорема 2. В семантике с *пресыщенными* оценками отношение $[a]$ формализуется системой, двойственной логике Хао Вана, отношение $[b]$ — системой Хао Вана, отношение $[c]$ — классической логикой, отношение $[d]$ — пусто.

Теорема 3. В семантике, где не принимаются оба условия (1) и (2), т. е. (Т) и (2), отношения $[a]$ и $[b]$ формализуются логикой Де Моргана, отношения $[c]$ и $[d]$ — пусты.

Доказательства см.: [5, гл. V].

Дадим сводку полученных результатов формализации отношений логического следования. Обозначим: ХВ — логика Хао Вана, ДХВ — двойственная логике ХВ, Л — логика Лукасевича, С — классическая логика, М — система Де Моргана, П — пусто. Результаты *формализации* отношений логического следования с учетом предпосылок (1) и (2) можно свести в таблицу:

⁵ Напомним, что мы различаем обоснование логик, структур и способов рассуждений и вопросы их формализации.

	[a]	[b]	[c]	м	[e]	га
(1), (2)	М	м	п	п	М	с
0), (2)	ХВ	ДХВ	п	с	Л	с
(1), (2)	ДХВ	ХВ	с	п	Л	с
(1), (2)	С	с	с	с	С	с

Интересно отметить, что *одна и та же формальная система* может быть построена как на базе семантики с истинностно-значными провалами, так и на базе семантики с пресыщенными оценками, но в таком случае формализуемое отношение логического следования может меняться.

Подведем итоги. Суммируя, можно сказать, что в основе предложенного подхода лежит ряд принципов:

1. Понятие невозможных возможных миров и его аналоги не используются при данном подходе к построению семантики.

2. Вместо этого предикаты истинности и ложности рассматриваются как не всюду определенные и, что важно, вводятся независимым образом. Соответственно, между ними могут в принципе устанавливаться различного типа отношения.

3. Приписывания высказываниям областей и антиобластей реализуются независимо. Это фактически означает введение понятий истинности и ложности независимым образом.

4. Имея дело с такими независимыми объектами, как области и антиобласти высказываний, можно в принципе устанавливать различные отношения между ними. В частности, отношения между классами ф(Д) и (p, A) могут удовлетворять или не удовлетворять условиям:

$$(1) \text{ ф } \wedge \text{ п } \text{ ф } / \text{ Л } = 0;$$

$$(2) \text{ ф } \wedge \text{ и } \text{ ф } / \text{ Л } = W.$$

В результате получаем различного типа нестандартные семантики.

5. Функция приписывания значений пропозициональным переменным введена обобщенным образом: пропозициональным переменным приписываются не истинностные значения в данном мире (то есть объекты t и f), но особые «интенциональные объекты» — классы миров, в которых высказывания истинны или ложны. Именно это придает пропозициональным связкам интенциональный характер.

6. Более того, при определении логических связок никакие ограничения изначально не накладываются на отношения между областями и антиобластями высказываний, т. е. на отношения между истинностью и ложностью.

7. Вместо единственного, классического понятия логического следования на основе понятий области и антиобласти изначально вводятся различные отношения логического следования — независимо от условий (1) и (2).

Именно эти отношения логического следования в сочетании с принятием (или непринятием) условий (1) и (2) детерминируют различные логики.

Речь идет вовсе не о том, что эти логики воспроизводят «реальные» способы рассуждения, представленные в естественном языке. Наоборот, мы моделируем возможные типы рассуждений независимо от того, реализуются ли они в искусственных или естественных языках, машиной или человеком.

8. Одна и та же формальная система может соответствовать различным семантикам и тем самым, в сущности, базироваться на различных допущениях относительно отношений между областями и антиобластями. Однако отношение логического следования, формализуемое формальной системой, может в этих случаях меняться.

Возвращаясь к вопросам, поставленным в начале, следует отметить, что никакие онтологические предпосылки, касающиеся миров, объектов рассмотрения, не вводились в рассмотрение. Меняются только понятия истинности и ложности и их определенные характеристики. Именно эти предпосылки детерминируют при данном подходе логические законы и правила вывода логических систем.

Литература

1. *Войшвиц Е.К.* Семантика релевантной логики и вопрос о природе логических законов // Разум и культура: Тр. междунар. франко-советского коллоквиума. М., 1983.
2. *Войшвиц Е.К.* Теория логической релевантности // Логич. исследования. Вып. 4. М.: Наука, 1997. С. 222—245.
3. *Лукаевич Я.* Аристотелевская силлогистика с точки зрения современной логики. М.: Изд-во иностр. лит., 1959.
4. *Смирнова Е.Д.* Природа логического знания и вопросы обоснования логических систем // Логич. исследования. Вып. 6. М.: РОССПЭН, 1999. С. 7-15.
5. *Смирнова Е.Д.* Логика в философии и философская логика. The Edwin Mellen Press. Lewinson, New York; Queenston, Ontario. 2000.
6. *Tarski A.* Der Wahrheitsbegriff in der formalisierten Sprachen // Studia Philosophica. 1935. Vol. 1.

Логика как инструмент философского анализа

Философское знание справедливо характеризуется как знание, обладающее свойством абстрактной всеобщности. Такого рода знание фиксирует наиболее общие (предельно общие!) закономерности природы, общественной жизни и познавательных процессов. Но при этом возникает справедливый вопрос о том, как определять, является ли то или иное знание, то или иное рассуждение собственно философским? Каковы критерии собственно философских рассуждений?

Обычно в качестве явно используемого критерия философских рассуждений рассматривается уровень общности главных («ключевых») терминов или понятий, входящих в состав подобных рассуждений. К такого рода терминам, например, относятся: бытие, причина, необходимость, случайность и другие, которые называют обычно философскими категориями. Но эти же самые термины употребляются часто и в нефилософском смысле. Поэтому возникает необходимость в надежном критерии, позволяющем, во-первых, фиксировать «предельный» уровень общности философских терминов и, во-вторых, отличать употребление их в собственно философском смысле от иного их употребления в рассуждениях.

Задача нахождения подобного критерия оказывается тесно связанной с логикой. Логика изучает различные виды отношений между понятиями (терминами) по их логическому объему: отношение тождества, подчинения (включения), пересечения, противоположности (контрарности) между терминами. В подобном отношении находятся, например, термины: «север» и «юг», «правая» и «левая», «больной» и «здоровый», «белый» и «черный» и т. п. Общим отличительным признаком для пар противоположных терминов является то, что они выражают предельные крайние значения родового, подчиняющего их термина, по отношению к которому они выступают в качестве видовых. Так, приведенные пары подчинены соответственно терминам «полюс», «сторона», «состояние организма», «цвет», выражая предельные противоположные значения последних. Выражая крайние значения родового термина, они ограничивают объем его как некоего целого. В этом смысле целое может быть представлено как множество своих противоположных сторон, выражаемых через пары противоположных терминов. Как крайние значения одного и того же родового термина противоположные термины тесно связаны между собой. Значения противоположных терминов находятся в

обратно пропорциональной зависимости друг от друга. Например, «чем менее он здоров, тем более он болен». Чтобы образовать к какому-либо термину его противоположный, достаточно добавить к исходному термину приставку «анти». Например, по отношению к белому цвету черный цвет будет рассматриваться как «антибелый», а белый по отношению к черному — как «античерный». В обычной языковой практике отношение противоположности выражено антонимами.

Отношение логической противоположности следует отличать от отношения логического противоречия (контрадикторности) между терминами. Последнее фиксирует такое отношение, при котором логический объем одного термина является дополнением объема другого до универсального класса. В качестве последнего может выступать или ближайший род, или универсум рассуждений. Например, отношение между терминами «здоровый» и «не-здоровый», «белый» и «не-белый» и т. п. Противоречащие пары терминов взаимно отрицают друг друга, и значения их не находятся в обратно пропорциональной зависимости между собой. Они не выражают предельные значения некоего родового термина и не ограничивают тем самым его объема.

Среди пар противоположных терминов можно обнаружить такие, которые, являясь логически противоположными друг другу, не выражают в то же время крайние значения какого-либо определенного родового термина, не ограничивают объем его. Таковыми, например, выступают пары «необходимость» и «случайность», «причина» и «следствие» и др. Содержание таких терминов может быть отнесено к любому мыслимому объекту. Именно такие пары противоположных терминов следует отнести к собственно философским терминам, так как уровень общности их оказывается безграничным. Подобные пары противоположных терминов обладают еще и свойством несамодостаточности, так как для своего определения каждый термин пары требует использования содержания соответствующего противоположного термина. (Например: причина есть то, что порождает следствие, а следствие есть то, что порождено соответствующей причиной.) Обычные (не философские) противоположные термины не являются несамодостаточными. (Например, термин «большой» может быть определен независимо от содержания термина «здоровый», и наоборот.) Таким образом, *философскими* следует считать такие несамодостаточные противоположные пары терминов, которые обладают свойством абстрактной всеобщности. Это свойство выражается в том, что подобные пары противоположных терминов вообще не имеют подчиняющего их родового термина. В то же время отношение между конкретными значениями пары противоположных философских терминов выражается обратно пропорциональной зависимостью между ними. Например, если увеличивается необходимость, то уменьшается одновременно случайность, а если возрастает случайность, то уменьшается необходимость в каком-либо определенном явлении. Отсутствие над противоположными философскими терминами родового термина делает каждый из них в

отдельности (в отличие от нефилософских) несамодостаточным, т. е. для определения одного требуется использование содержания соответствующего противоположного термина. Таким образом, несамодостаточность оказывается хотя и производным, но также существенным отличительным признаком собственно философских терминов.

Обратно пропорциональная зависимость философских пар терминов позволяет выделить для каждой пары четыре «магистральных» сочетания. Эти сочетания определяют соответствующие области философского анализа. Возьмем, например, пару философских терминов: «материальное — идеальное». Для данной пары возможны следующие сочетания: от материального к материальному — «онтология»; от материального к идеальному — «познание»; от идеального к материальному — «деятельность»; от идеального к идеальному — «самопознание» или «рефлексия».

Отношение противоположности как характеристика философских терминов позволяет перейти от понимания в философских рассуждениях единства как свойства (например, общности, однородности, однокачественности и т. п.) целого к пониманию его как отношения неразрывной взаимообуславливающей связи сторон целого. Последнее позволяет наряду с описательной функцией реализовать дополнительно и объяснительную функцию в познавательном процессе. Познаваемая действительность может быть представлена множеством пар философских противоположных терминов: «идеальное — материальное», «хаос — порядок», «изменение — покой» и т. д. В содержании самих пар выражены различные виды единства областей действительности как целого. Число таких пар очевидным образом бесконечно, как бесконечен сам процесс познания и философского представления действительности. Философия как способ мышления реализует себя в конкретных философских учениях или теориях и не существует как «философия вообще». Как особая часть знания она имеет признаки, отличающие ее от других областей. Отличительные признаки философского знания, как следует из изложенного, заключаются в использовании философских противоположных терминов, не имеющих по отношению к конкретной противоположной паре родового термина. Но здесь еще ничего не сказано о том, что позволяет отличать одну философскую теорию от другой. Каждая философская теория имеет набор своих специфических терминов, являющихся ключевыми (основными) в содержании конкретных проблем, описываемых в данной философской теории. В способе выделения конкретной философской теории можно видеть определенную аналогию с логической операцией определения понятия (термина) через ближайший род и видовое отличие. Общим родовым признаком для философии как области знания выступает отношение противоположности между философскими терминами, а видовым отличием, позволяющим внутри этой области выделять конкретные философские учения или теории, выступает смысл, конкретное содержание ключевых (основных) противоположных философских терминов. На-

пример, ключевой для философской теории экзистенциализма выступает пара философских противоположных терминов «жизнь» — «смерть». Очевидно, каждая философская теория имеет свои ключевые пары терминов, через содержание которых раскрывается соответствующая философская проблематика. Таким образом, отношение противоположности между ключевыми философскими терминами можно рассматривать как общее средство ограничения области философского знания вообще, а содержание конкретных философских терминов — как особое средство ограничения области конкретной философской теории.

Обсуждение вопроса о критериях философских рассуждений было бы, наверное, неполным, если не остановиться на выяснении точного смысла выражений типа: «философские вопросы...». Предшествующее изложение позволяет сделать предположение о том, что о философских вопросах какой-либо несобственно философской области знания речь идет в том случае, когда эта область выступает одной из возможных интерпретаций, т. е. моделью для положений или терминов конкретной философской теории. Ведь если какая-нибудь теория (не только философская!) не имеет истинной модели, то ее познавательное значение равно нулю. Поэтому вопрос об истинной интерпретации для философских теорий столь же актуален, как и для любых других теоретических построений. Рассмотрим, например, пару философских противоположных терминов — «причина» и «следствие». Как собственно философские термины причина обозначает все то, что порождает, определяет, обуславливает нечто другое в качестве следствия, а следствие обозначает все то, что порождается, определяется или обуславливается чем-то как причиной. Но уже в области конкретно-научного знания различаются виды причин и следствий (причинно-следственных связей): физические, биологические, социальные и другие, каждый из которых имеет свои специфические особенности. Поэтому, например, невозможно отождествлять причинно-следственные процессы или связи в природе и обществе, в макром мире и микромире и т. д. Специфика причинно-следственных связей в большой степени зависит от особенностей той или иной предметной области, от особенностей действующих в ней закономерностей, определяющих способ существования самой области. Но, несмотря на свою специфику, конкретные причинно-следственные связи не противоречат философскому смыслу терминов «причина» и «следствие». По существу конкретный смысл физических, биологических, общественных и других причинно-следственных связей раскрывается в русле ее философского смысла и выступает конкретизацией, интерпретацией, моделью последней. Именно в научном знании происходит конкретизация смысла и значения философских положений или отдельных терминов. Но в отличие от философских противоположных пар те же по названию термины здесь заранее ограничены областью (объемом) конкретного родового термина: «физический процесс», «биологический процесс» и т. п., выражая его общее свойство — необходимость причинно-следственных связей.

К каждому ли философскому термину должна иметься соответствующая модель в одной из областей знания? Утвердительно ответить на этот вопрос можно лишь в том случае, если мы признаем за философией самостоятельную познавательную значимость и ориентирующую методологическую роль по отношению к конкретно-научному знанию. Если какой-либо философский термин не имеет вообще интерпретации, модели, то можно с уверенностью утверждать, что познавательное значение его равно нулю и в этот момент его нельзя рассматривать в качестве собственно философского термина. При этом необходимо отметить, что в качестве модели философских терминов и положений может выступать не только конкретно-научное знание, но и философская теория, уже имеющая истинную интерпретацию. Философские вопросы некоторой области знания оказываются тем самым вопросами возможной истинной интерпретации философских положений и терминов. В результате интерпретации, соответствующей смыслу и значению философских терминов и положений, осуществляется конкретизация их содержания, а сами философские положения выполняют общую ориентирующую конкретно-научное знание методологическую роль, что как раз и следует из возможности их истинной интерпретации. Из сказанного видно, насколько важна связь философии с конкретно-научным знанием.

Помимо философских вопросов некоторой области знания к сфере философских рассуждений можно отнести те, которые находят свое выражение в названиях типа: «философия науки», «философия естествознания», «философия математики, истории...». Для выявления истинного смысла подобных выражений необходимо напомнить, что главным отличительным признаком собственно философских рассуждений является отсутствие ограничений на исследуемую (предметную) область, что вытекает из невозможности противоположных философских терминов ограничивать объем какого-либо родового термина. Иначе говоря, философские термины при условии их истинной интерпретации имеют отношение к любой области знания. Для философии же науки (естествознания, математики, истории и т. д.) эти области заранее ограничены и вполне определены. Но в этом случае проблематика конкретной области знания (чтобы говорить о ней как о философии!) должна быть представлена так же, как и в собственно философских рассуждениях с помощью основных для данной области противоположных пар терминов. Подобные пары будут выражать единство области на уровне предельно общих ее свойств. Например, пара противоположных терминов философии квантовой физики — «непрерывный» и «прерывный» — характеризует любой процесс или объект исследования в квантовой физике и выражает единство ее самой как определенной области знания (целого).

По аналогии с делением области философского знания на отдельные философские учения (теории) можно с полной уверенностью утверждать, что каждая философия определенной области знания имеет

свои специфические главные (основные, ключевые) пары противоположных терминов. В них выражается существо философской проблематики конкретной области знания, выражается то, что составляет философию этой области, — знания общих свойств области, понимание ее единства, предельных значений ее как целого и т. д. Таким образом, разработка философии некоторой области знания сводится, по существу, к представлению ее как философии, т. е. к выражению основной проблематики области с помощью ключевых пар противоположных терминов. Философия некоторой области знания выполняет по отношению к конкретному соответствующему содержанию этой области аналогичную ориентирующую методологическую роль, которую философия выполняет по отношению к познавательному процессу вообще. Разница лишь в том, что сфера философии области оказывается заранее ограниченной, но в этом смысле и менее, чем у философии, абстрактной. Например, ключевыми противоположными терминами философии науки выступают пары: «эмпирическое — теоретическое», «точное — приблизительное», «фактическое — гипотетическое», «простое — сложное», «симметрия — асимметрия» и т. д. Эти и другие пары противоположных терминов выражают единство науки, определяют существо общих проблем и отличительных признаков содержания науки как особой области действительности и как философии.

Сами по себе пары противоположных философских терминов не исчерпывают, конечно, полностью содержания самой философии, философских вопросов и философии определенных областей знания. К ним следует добавить также различные определения, законы, принципы, методы анализа, классификации и т. д. Но пары противоположных терминов составляют то ядро философских рассуждений, которое позволяет эффективным образом отличить их от любых других рассуждений. Без этих пар философского знания просто не существует. Детальное изучение различных противоположных философских терминов дает основание предполагать, что они выражают фундаментальные характеристики познаваемой действительности и обнаруживают существенную аналогию с законами и принципами сохранения, симметрии и равновесия, выражая единство и устойчивость отдельных целостных структур.

Сущность философских рассуждений заключается в умении мыслить некоторую проблему с помощью философских противоположных терминов, имеющих истинную интерпретацию, т. е. с помощью несамодостаточных терминов, выступающих предельными значениями всеобщих свойств познаваемой действительности. Свидетельством уровня всеобщности является отсутствие родового термина у используемой пары противоположных несамодостаточных терминов, а содержательный смысл самих терминов определяет характер философской проблемы.

Используемые в философских и научных контекстах термины обладают такими логическими характеристиками, которые позволяют выделять в рассуждениях различные уровни.

Назовем пары противоположных несамодостаточных терминов *общепhilософскими*, или терминами *нулевого уровня* знания. По своему содержанию подобные термины относятся к любому объекту знания. Каждый термин нулевого уровня в отдельности может выступать в качестве непосредственно родового по отношению к множеству пар противоположных терминов, которые будут выражать его предельные значения и характеризовать тем самым определенный тип (аспект) единства исходного (общепhilософского!) родового термина. Например, для пар противоположных терминов: «жизнь — смерть», «абстрактное — конкретное», «анализ — синтез» и т. п. каждый в отдельности термин: «необходимость», «конечное», «бесконечное» и т. п. выступают в качестве *непосредственно родового* термина, единство которого выражают эти пары. Множество пар противоположных терминов, для которых в качестве непосредственно родового выступает общепhilософский термин, назовем терминами *первого уровня* знания. Выражая предельные значения общепhilософских терминов (терминов нулевого уровня) они, по существу, выполняют функцию конкретизации содержания общепhilософских терминов и могут рассматриваться в качестве *конкретно-philософских* терминов. Подобные пары противоположных терминов выступают в качестве главных (ключевых, основных) в содержании конкретных философских теорий, учений или концепций. Так, например, пара противоположных терминов «жизнь — смерть» используется в качестве основной в содержании экзистенциальной философии. В отличие от них общепhilософские пары противоположных терминов выступают главными в содержании рассуждений общепhilософского характера.

Анализ конкретно-philософских терминов (т. е. терминов первого уровня) дает достаточно оснований для обнаружения сходства их по содержанию с фундаментальными общенаучными терминами. Так, например, термины «жизнь» и «смерть», выступая в качестве основных в философских теориях экзистенциализма, оказываются основными же и при создании фундаментальных биологических или социально-биологических теорий. Поэтому можно говорить о принципиальном соответствии уровня конкретно-philософского знания или рассуждений уровню общенаучному или фундаментально-научному и рассматривать как фундаментально-научные термины в качестве конкретно-philософских, так и наоборот. Подобные термины выступают в качестве определяющих соответствующую область философского исследования или соответствующую науку.

Каждый отдельный термин первого уровня можно рассматривать в качестве непосредственно родового по отношению к множеству пар противоположных терминов, выражающих его предельные значения и характеризующих тем самым определенный аспект единства данного термина. Например, пары противоположных терминов «биологическое — социальное», «ассимиляция — диссимиляция» и т. п. выражают один из аспектов единства термина «жизнь», фиксируя предельные значения его

как непосредственно родового термина по отношению к данным парам. Множество образующихся таким образом пар противоположных терминов назовем терминами *второго уровня* знания. Выражая предельные значения конкретно-философских или фундаментальных общенаучных терминов (терминов первого уровня), они конкретизируют содержание последних и могут рассматриваться как *конкретно-научные термины*. Подобные пары противоположных терминов выступают в качестве главных, ключевых в содержании конкретных наук. А родовый общенаучный (или конкретно-философский!) термин, предельные значения и единство которого они выражают, совместно со своим противоположным термином выступает в качестве определяющего соответствующую область научного знания (науку). Так, например, пара «жизнь — смерть» может определять область, а пара «биологическое — социальное» выступает в качестве ключевой в науке о человеке. Здесь прослеживается тесная связь между философскими теориями и конкретными науками. Для конкретно-философских терминов или для философских теорий множество образующихся пар противоположных конкретно-научных терминов или содержание конкретных наук выполняет роль интерпретации, определяющей познавательную роль самого философского знания в виде конкретных философских теорий, учений или концепций.

По аналогии с отношением между фундаментальными и конкретно-научными терминами можно говорить о том, что общеполитические термины выполняют роль фундаментальных по отношению к конкретно-философским терминам. Иначе говоря, общеполитические термины должны составлять основное содержание фундаментальных философских теорий, относительно которых конкретные философские учения могут рассматриваться в качестве непосредственной модели или соответствующей интерпретации.

Каждый отдельный термин второго уровня можно в свою очередь рассматривать в качестве непосредственно родового по отношению к множеству пар противоположных терминов, выражающих предельные значения его и характеризующих тем самым один из аспектов единства данного конкретно-научного термина. Например, пара противоположных терминов, отображающих биологические процессы на макро- и микроуровнях (пара: «макробиологический процесс» и «микробиологический процесс») выражает один из аспектов единства термина «биологическое», фиксируя предельные его значения как непосредственно родового по отношению к данной паре. Множество образующихся таким образом пар противоположных терминов можно назвать терминами *третьего уровня* знаний. Выражая предельные значения конкретно-научных терминов (терминов второго уровня) они по существу конкретизируют их содержание и могут быть названы *предметно-научными терминами*. Подобные термины должны использоваться в качестве основных (главных, ключевых) в содержании самостоятельных разделов или специфических проблем конкретной науки (например: биология позвоночных, оптика, электронная

оптика и т. п.). А непосредственно родовой, в данном случае конкретно-научный термин, предельные значения и единство которого выражено множеством пар противоположных предметно-научных терминов, выступает здесь совместно со «своим» противоположным, также конкретно-научным термином в качестве определяющего соответствующую проблематику, раздел науки или предметную область исследования.

Процесс представления терминов третьего уровня в качестве непосредственно родового термина можно осуществить аналогичным образом. Вообще, каждый $K + I$ уровень (при $K > 0$) выступает по существу в качестве конкретизации (уточнения) содержания для предшествующего K -го уровня. С каждым новым уровнем связана все большая конкретизация (уточнение) знания более определенной (ограниченной) области. Процесс этот, очевидно, бесконечен, как бесконечен реальный процесс познания («вглубь»).

Формально-историческое исследование нескольких групп формальных силлогистик¹

1. ВВОДНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

За последние 20 лет в русскоязычной литературе описано более 60 различных формальных силлогистик, сформулированных, как минимум, в двух десятках языков. Число различных исчислений, чья дедуктивная эквивалентность отнюдь не очевидна, видимо, приближается к сотне. Возникает задача эффективной ориентации в материале. В данной статье я приведу результаты исследований соотношения формальных силлогистик по дедуктивной силе (по множеству теорем). При этом, я существенным образом буду опираться на ранее опубликованные мной результаты в области сравнения формальных силлогистик: [Шиян 2000], [Шиян 2002a], [Шиян 2002b].

Под формальной теорией я буду понимать множество формул некоторого формального языка, замкнутое относительно некоторых правил вывода. Если некоторое множество формул рассматривается как формальная теория, то его элементы называются теоремами данной теории. На формальных силлогистиках задается отношение порядка, соответствующее включению формальных теорий друг в друга. При этом считается, что мы умеем правильно отождествлять/различать символы и выражения разных языков. Результаты сравнения формальных теорий я буду представлять с помощью направленных графов (диаграмм Хассе). Направление связей в графе идет от меньшей теории к большей. Для простоты восприятия стрелки обычно опускаются, и связи считаются направленными снизу вверх.

2. СООТНОШЕНИЕ СИЛЛОГИСТИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ

В данной статье рассматриваются теории, сформулированные на базе классической логики высказываний (КЛВ) в языках без кванторов и модальных операторов. Все рассматриваемые языки включают:

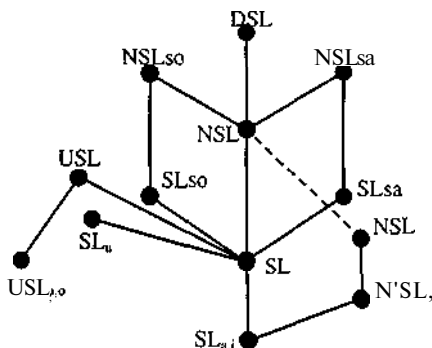
¹ Работа выполнена при частичной поддержке РГНФ, грант № 03-03-12003в.

- а) логические константы: $\neg$, $\wedge$, $\vee$, $\exists$, $=$;
- б) конечный список предикаторов (понимаемых как силлогистические константы);
- с) бесконечный список $\{S, P, M, S_1, P_1, M_1, \dots\}$ элементарных постоянных термов, понимаемых как общие термины, и, возможно, еще один бесконечный список элементарных постоянных термов, понимаемых как единичные термины;
- д) конечный список функторов (возможно, пустой);
- е) круглые скобки.

Различия между языками — в списках дескриптивных терминов (предикаторов, функторов и наличии «единичных» термов), иногда в грамматике. Определение правильно построенной формулы (ППФ) строится обычным образом:

- а) определение элементарной формулы (если не оговорено иное, то элементарная формула — выражение типа $t_1 * t_2$, где t_1 и t_2 — термы и $*$ — двухместный предикатор);
- б) правила построения из одних ППФ при помощи логических связей других ППФ.

Ниже приводится список формальных силлогистических языков, в которых сформулированы описываемые ниже теории, и диаграмма Хассе для них. Отношение порядка задается включением по множеству ППФ. Пунктирная линия на графе показывает, что она проходит «через третье измерение» и не пересекается с линией $SL - SL_{sa}$. Данная система объектов может быть представлена планарным графом, но он менее выразителен.



Граф 1. Силлогистические языки.

Язык SL чистой позитивной силлогистики [Маркин 1991, с. 18] содержит список $\{a, e, i, o\}$ двухместных предикаторов.

Язык SL_{ai} чистой позитивной силлогистики с утвердительными силлогистическими константами [Смирнов 2001, с. 169], [Смирнов 2002, с. 178] содержит список $\{a, i\}$ двухместных предикаторов.

Язык $N'SL_{a,e}$ чистой негативной силлогастики [Ильин 2002b] содержит список $\{a, e, i\}$ двухместных предикаторов и одноместный функтор $\{\}$.

Термы: (1) элементарные термы; (2) выражения вида t' , где t — элементарный терм.

Язык NSL_{aie} чистой негативной силлогистики содержит список $\{a, e, i\}$ двухместных предикаторов и одноместный функтор $\{\}$.

Термы: (1) элементарные термы; (2) выражения вида t' , где t — терм.

Язык NSL чистой негативной силлогистики [Ильин 2000] содержит список $\{a, e, i, o\}$ двухместных предикаторов и одноместный функтор $\{\}$.

Термы: (1) элементарные термы; (2) выражения вида t' , где t — терм.

Язык DSL расширенной силлогистики [Смирнов 1983а; 1993, с. 18] и [Маркин 1991, с. 89] содержит список $\{a, e, i, o\}$ двухместных предикаторов, $\{\}$ — одноместный и $\{p, i\}$ — двухместные функторы.

Термы: (1) элементарные термы; (2) выражения вида $t', t_{nt_2}, t_j U t_2$, где t_p, t_2 — термы.

Язык SL_o обобщенной силлогистики [Маркин 1991, с. 44] содержит списки: $\{a, e, i, o\}$ — двухместных и $\{i\}$ — одноместных предикаторов.

Элементарная формула — выражение типа $t, *t_2$ или типа ut , где l, i, t_2 — термы и $*$ — двухместный предикатор.

Язык USL обобщенной силлогистики [Ганиянц, Маркин 1997], [Маркин 1998а, с. 109; 1999, с. 243] содержит список $\{a, e, i, o, u, q\}$ двухместных предикаторов.

Язык USL_{ao} обобщенной силлогистики [Ганиянц, Маркин 1997] (подязык USL) содержит список $\{a, o, u, q\}$ двухместных предикаторов.

Язык $SLso$ сингулярной позитивной силлогистики оккамовского типа [Маркин 1991, с. 67] содержит список $\{a, e, i, o\}$ двухместных предикаторов и бесконечный список $\{v, w, v_., w_.\}$ постоянных термов (параметров), понимаемых как единичные термины.

Язык $NSLso$ сингулярной негативной силлогистики оккамовского типа [Маркин 1991, с. 83] содержит список $\{a, e, i, o\}$ двухместных предикаторов, бесконечный список $\{v, w, v_p, w_., \dots\}$ постоянных термов (параметров), понимаемых как единичные термины, и $\{\}$ — одноместный функтор.

Термы: (1) элементарные термы; (2) выражения вида t' , где t — терм.

Язык $SLsa$ сингулярной позитивной силлогистики аристотелевского типа [Маркин 1991, с. 57] содержит список $\{a, e, i, o, j, y\}$ двухместных предикаторов и бесконечный список $\{v, w, v_., w_., \dots\}$ постоянных термов (параметров), понимаемых как единичные термины.

Элементарная формула — выражение типа $t, *t_2$, где t и t_2 — «общие» термы и $*e\{a, e, i, o\}$ или t , — «единичный», t_2 — «общий» термы и $*e\{j, y\}$.

Язык NSLsa сингулярной негативной силлогистики аристотелевского типа [Маркин 1991, с. 77] содержит список $\{a, e, i, o, j, y\}$ двухместных предикаторов, бесконечный список $\{v, w, v_p, w,, \dots\}$ постоянных термов (параметров), понимаемых как единичные термины, и $\{\}$ — одностный функтор.

«Общие» термы: (1) элементарные «общие» термы; (2) выражения вида t' , где t — «общий» терм.

Элементарная формула — выражение типа $t, *t$, где t , и t , — «общие» термы и $*e \{a, e, i, o\}$ или t , — «единичный», t_2 — «общий» термы и $*E\{j, y\}$.

Теорема 2.1. $NSLsanNSLso = NSL$.

1. $NSLcNSLsa$ — по построению;
2. $NSLcNSLso$ — по построению;
3. $NSLcNSLsanNSLso$ — из 5, 6;
4. Так как предикаторы j и y не принадлежат алфавиту языка $NSLso$, то ни одна формула с сингулярными терминами языка $NSLsa$ не принадлежит $NSLso$ — по построению $NSLso$ и определению ППФ для $NSLsa$;
5. $NSLsanNSLsocNSL$ — из 4 по построению $SLsa$;
6. $NSLsanNSLso = NSL$ — из 3 и 5.

Имеют место также следующие теоремы.

Теорема 2.2. $SLsanSLso = SL$.

Теорема 2.3. $SLsanNSL = SL$.

Теорема 2.4. $SLsonNSL = SL$.

Теорема 2.5. $NSLsanDSL = NSL$.

Теорема 2.6. $NSLsonDSL = NSL$.

3. ЧИСТЫЕ ПОЗИТИВНЫЕ СИЛЛОГИСТИКИ В ЯЗЫКАХ SL И SL .

В [Шиян 2002b] построено структурное описание множества из 30 формальных теорий в языке SL, куда вошли почти все описанные к настоящему времени в русскоязычной литературе силлогистики в языке SL. Описание было представлено в виде диаграммы Хассе. Здесь я упомяну только некоторые из этих теорий, необходимые мне для последующих построений, и несколько теорий, не упомянутых в [Шиян 2002b]. Все теории формулируются на базе КЛВ, замкнуты относительно *modus ponens* и правила подстановки терминов и включают в качестве аксиом формулы, указанные в следующей таблице. Обозначения в таблице: «+» — формула является аксиомой, « $\leftarrow$ » — формула является теоремой, « $\leftrightarrow$ » — формула не является теоремой теории.

Таблица 1

Аксиомы	C2.1	Cф2	ИФС	ИС-1	ИС-2	ФС	C1.2	ИС2	C2	КС	БС	C4
(SaMAMaPpSaP	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+
(SaMAMePpSeP	-	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+
(SiMAMaP)DSiP	+	$h \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$	$- \setminus$
SiPDPiS	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+
SaPsSiP	+	-	-	-	-	-	+	++	+	+	+	+
SiPoSiS	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	I -
SaPDSiS		Г	-	-	-	-	+	1	-	Г	-	Г -
SiS^SaS	+	-	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+
SaPD(SaSaPaP)	h	-	h	h	h	h	-	-	h	h	h	h
SoPDSiS	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
SePoSaS	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
SeP=,SiP	-	+	+	+	+	+	+	++	+	+	-	+
SeP=,SiPASiS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	
SoP=,SaP	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
SoPs-,SaPASiS	-	-	-		-	-	Б	-	-	-	+	Б

• ИС1 - ИФС + (SoPz>SiS), [Маркин 2002]. В этой статье тоже что ИС-1.

• ИС2:

1. Вариант аристотелевской силлогистики с интенциональной семантикой, [Маркин 2003].

2. ИФС + (SilbSiS), [Маркин 2002]. В этой статье то же, что ИС-2.

• ИФС — вариант фундаментальной силлогистики с интенциональной семантикой, [Маркин 2002].

• ИС-1 — то же, что ИС1.

• ИС-2 - то же, что ИС2 (2).

• C1.2 - CI + (SiSDSaS).

• C2 — CI + (SiPbSaS), реализация чистого позитивного фрагмента силлогистики Аристотеля, [Маркин 1991].

• C2.1 — максимальный фрагмент C2, КС в языке SL., [Смирнов 2001, 2002].

• C4 — реализация чистого позитивного фрагмента «традиционной» силлогистики, силлогистика Лукасевича, [Маркин 1991].

• Cф2 — подтеория ФС и C1, [Шиян 2002b].

• БС — реализация чистого позитивного фрагмента силлогистики Больцано, [Маркин 1991].

• КС — реализация чистого позитивного фрагмента силлогистики Льюиса Кэрролла, [Маркин 1991]. .

• ΦC — реализация чистого позитивного фрагмента фундаментальной силлогистики, [Маркин 1991].

Теорема 3.1. ΦC , $C2$, KC , BC с $C4$, см. [Шиян 2000].

Теорема 3.2. $C\phi 2$ с C 1.2 с $ИC2$ [Маркин 2003] с $C2$, см. таблицу 1.

Теорема 3.3. $C\phi 2$ с $И\Phi C$ с $ИC-1$, $ИC-2$ [Маркин 2002] с ΦC , см. таблицу 1.

Как видно из таблицы, $C2.1$ является подтеорией $C2$ и KC . Следующий вывод имеет место во всех системах из таблицы 1, кроме BC .

Лемма 3.1. $(SaMAMeP)DSeP$, $SeP=-,SiP$, $SiPziPiS$ $\vdash$ $(SiMAMaP)aSiP$.

1. $(SaMAMeP)3SeP$ — аксиома;
2. $(SaMA-iMiP)zj-iSiP$ — из 1, замена на эквивалентное по $SeP=-,SiP$;
3. $-.SaMvMiPv-iSiP$ — из 2, взаимовыразимость связок;
4. $-iSaMv-iSiPvMiP$ — из 3, коммутативность дизъюнкции;
5. $(SaMASiP)z>MiP$ — из 4, взаимовыразимость связок;
6. $(PiSASaM)z>PiM$ — из 5, замена на эквивалентное, обращение для I , коммутативность конъюнкции;
7. $(SiMAMaP)ziSiP$ — из 6, переименование терминов.

Теорема 3.4. $C2.1$ I $C2$, KC .

В формулировках $C2.1$, $C2$ и KC , описанных в таблице 1, все правила вывода и аксиомы $C2.1$, кроме $(SiMAMaP)3SiP$, входят в формулировки $C2$ и KC . $(SiMAMaP)z>SiP$ доказуема в $C2$ и KC (лемма 3.1). Следовательно, $C2.1$ является подтеорией $C2$ и KC .

В [Смирнов 2002] без доказательства приводится факт, что $C2.1$ может быть дефиниционно расширена до $C2$ за счет добавления стандартных определений для E и O : $(SeP=-,iSiP)$ и $(SoP^{\wedge}-iSaP)$. Очевидно, что она аналогично может быть расширена до KC за счет добавления определений $(SePs_{\neg},SiP)$ и $(SoP=-,SaPASiS)$.

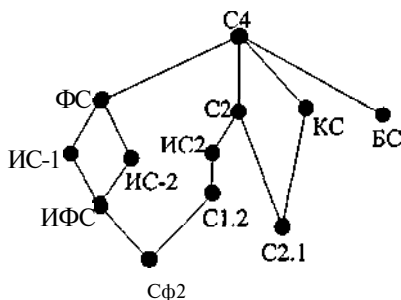
Лемма 3.2. $(SiMAMaP)DSiP$, $SeP=-,SiP$, $SiP=PiS$ $\vdash$ $(SaMAMeP)DSeP$.

1. $(SiMAMaP)3SiP$ — аксиома;
2. $(-iSeMAMaP)n-iSeP$ — из 1, замена на эквивалентное по $SeP=-iSiP$;
3. $SeMv-iMaPv-iSeP$ — из 2, взаимовыразимость связок;
4. $-,SePv-iMaPvSeM$ — из 3, коммутативность дизъюнкции;
5. $(SePAMaP)DSeM$ — из 4, взаимовыразимость связок;
6. $(MaPAPeS)ziMeS$ — из 5, замена на эквивалентное, обращение для E , коммутативность конъюнкции;
7. $(SaMAMeP)ziSeP$ — из 6, переименование терминов.

Теорема 3.5. $C2.1$ дефиниционно расширяема до KC и $C2$.

Если расширить язык $C2.1$ предикатами « e » и « o » и добавить указанные определения для E и O как в KC (или как в $C2$), то, как видно

из таблицы 1 и леммы 3.1, в полученных теориях доказуемы все теоремы КС (или C2). Наоборот, в КС (C2) доказуемы все теоремы расширенной C2.1. Это видно из таблицы 1 и леммы 3.2. Следовательно, расширение языка до SL и добавление к C2.1 первой или второй пары определенных дает теории КС или C2. Следовательно, C2.1 является дефиниционно расширяемой до C2 и КС и представляет собой точный (максимальный) фрагмент этих теорий в языке SL_{α} .



Граф 2. Чистые позитивные силлогистики.

Из C2.1 можно получить еще две теории, добавив к для Е и О определения ($SePs$ - $SiPUSiS$) и ($SoP^{\wedge}$ - $nSaPUSiS$) или ($SePs_{\alpha}$ - $SiPASiS$) и ($SoP^{\wedge}$ - $iSaP$). Как соотносится первая из них с теорией БС?

Соотношение по дедуктивной силе формальных теорий из таблицы 1 можно изобразить следующей диаграммой Хассе (граф 2).

4. ОБОБЩЕННЫЕ СИЛЛОГИСТИКИ В ЯЗЫКАХ USL, USL И SL

В данных языках описаны следующие формальные теории.

- ОС4 — расширение С4 с двухместными силлогистическими константами исчерпываемости и неисчерпываемости универсума объемами терминов, [Маркин 1999]. То же, что СУ4 и УС4 в [Ганиянц, Маркин 1997].

- ОФС — расширение ФС:

3. Расширение ФС с одноместной силлогистической константой универсальности, [Маркин 1991].

4. Расширение ФС с двухместными силлогистическими константами исчерпываемости и неисчерпываемости универсума объемами терминов, [Маркин 1998a], [Маркин 1999]. То же самое, что ФУС.

СУ4 — то же, что ОС4 и УС4, [Ганиянц, Маркин 1997].

УС4 — то же, что ОС4 и СУ4, [Ганиянц, Маркин 1997].

У4 — подсистема ОС4 [Ганиянц, Маркин 1997].

ФУ — подсистема ФУС, [Ганиянц, Маркин 1997].

ФУС — расширение ФС с двухместными силлогистическими константами исчерпываемости и неисчерпываемости универсума объемами терминов, [Ганиянц, Маркин 1997]. То же самое, что ОФС (2).

Предварительный граф для этих теорий был предложен в [Шиян 2002a]. Ниже докажу ряд теорем, необходимых для построения более

точного, чем в [Шиян 2002a], структурного описания. Диаграммы Хассе для этих теорий будут представлены в конце статьи.

Единственное различие в формулировках ОФС в [Маркин 1998a] и [Маркин 1999] и ФУС в [Ганиянц, Маркин 1997], что в качестве константы неисчерпываемости универсума двумя терминами в [Маркин 1998a] и [Маркин 1999] используется графема «ф», а в [Ганиянц, Маркин 1997] — графема «ф». Будем считать, что это один и тот же знак. Это же касается $OC4$ из [Маркин 1999] и $YC4$ из [Ганиянц, Маркин 1997].

Теорема 4.1. $YC4 = OC4$.

По построению $OC4$ и $YC4$ различаются наличием следующих аксиом: $SaS - OC4$; $SiPDSaS$, $SqPz>SaS$, SiS , $SqS - YC4$.

i. $YC4 \vdash SaS$.

1. $SilbSaS - \text{акс. } YC4$;
2. $SiSz>SaS - \text{подст. в 1.}$;
3. $SiS - \text{акс. } YC4$;
4. $SaS - \text{из 2., 3., м. р.}$

ii. $OC4 \vdash SiS$.

1. $SaFoSiP - \text{акс. } OC4$;
2. $SaSnSiS - \text{подст. в 1.}$;
3. $SaS - \text{акс. } OC4$;
4. $SiS - \text{из 2., 3., м. р.}$

iii. $OC4 \vdash SqS$.

1. $SaP^{\wedge}SqP - \text{акс. } OC4$;
2. $SaSziSqS - \text{подст. в 1.}$;
3. $SaS - \text{акс. } OC4$;
4. $SqS - \text{из 2., 3., м. р.}$

iv. $SaS \vdash SiPoSaS$, $SqPz>SaS - \text{в силу монотонности классической логики.}$

кой логики.

Таким образом, утверждение теоремы доказано.

Теорема 4.2. $\Phi UCcOC4$, [Маркин 1999].

Теорема 4.3. $\Phi UCyU4$.

По построению ΦU и $U4$ различаются наличием следующих аксиом: SaS , $SqIbSqS$, $SqfoPqP - \Phi U$; $SaPoSqP$, $SqPnSaS$, $SqS - U4$.

i. $U4 \vdash SaS$.

1. $SqPziSaS - \text{акс. } U4$;
2. $SqSoSaS - \text{подст. в 1.}$;
3. $SqS - \text{акс. } U4$;
4. $SaS - \text{из 2., 3., м. р.}$

ii. $SqS \vdash SqPziSqS$; $PqP \vdash SqPziPqP - \text{в силу монотонности}$

классической логики.

Утверждение теоремы доказано.

5. НЕГАТИВНЫЕ СИЛЛОГИСТИКИ

В таблице 2 приведена аксиоматика ряда теорий, описанных А.А Ильиным в его сообщении на IV Смирновских чтениях. Легко показать, что все они являются расширениями соответствующих чистых позитивных силлогистик. Из таблицы видно, что теории НАС, НФС, НБС и КНС являются подтеориями НТС. Теории НКС сформулирована в языке $N'SL_{aie}$, а НС — в языке NSL_{aie} . НКС является подтеорией НС, а НС — подтеорией КНС и НАС.

Таблица 2

Аксиомы	НКС	НС	КНС	НАС	НЕС	НФС	НТС
(SaMAMaPpSaP	+	+	+	+	+	+	+
SiPziPiS	+	+	+	+	+	+	+
SaPDSiP	+	+	+	+	+	-	+
SiPziSiS	1-	1-	h	1-	b	+	1-
SiPDSaS	+	+	+	+	b	h	b
SaS	-	-	-	-	-	+	b
SeP^-, SiP	+	+	+	+	-	+	+
SoP=, SaP	-	-	-	+	-	+	+
SoP=, SaPASiS	-	-	+	-	+	-	1-
SeP=-iSiPASiS	-	-	-	-	+	-	1-
SiP=SiP"	-	+	+	+	+	+	+
SaP=SeP'	-	-	-	-	+	+	+
SaP=(SePVSiS)	+	+	+	+	-	-	1-
SaP'=(SePASiS)	+	1-	1-	1-	-	-	1-
SiSvS'iS'	+	+	+	+	+	+	1-

- КНС — негативное расширение КС.
- НАС — негативное расширение C2, [Ильин 2003], см. также его статью в настоящем сборнике.
- НБС — негативное расширение БС.
- НКС — реконструкция негативной силлогистики Л. Кэрролла в языке $N'SL^{\wedge}$, [Ильин 2002a, 2002b].
- НС — реконструкция негативной силлогистики Л. Кэрролла в языке NSL .
- НТС — негативное расширение C4.
- НФС — негативное расширение ФС, [Ильин 2000, 2001].

Лемма 5.1. НКС $\vdash$ (SiMAMaP)= $\Rightarrow$ SiP.

1. (SaMAMaP)=SaF — подстановка в аксиому;

2. (SaMAMePAMiM)DSePASiS — подстановка в 1 по SaP'=(SePASiS);

Теорема 6.1. $CA^+ \subset HC2_a^c$.

Утверждение теоремы очевидно из следующих семантических фактов:

1. CA^+ и $HC2_a^c$ погружаются посредством одной и той же функции в разные первопорядковые исчисления одноместных предикатов ($HC2_a^c$ в экзистенциальную классическую логику КИОП [Маркин 1991] и CA^+ в свободную логику FL^+ [Маркин 1997]).

2. Семантика, адекватная КИОП, получается из семантики, адекватной FL^+ , добавлением дополнительного семантического условия (равенство множества возможных и действительных объектов). То есть множество характеристических моделей для $HC2_a^c$ является строгим подмножеством множества характеристических моделей для CA^+ .

3. Значит, $FL^+ \subset KHOп$. А отсюда и факта 1 следует утверждение теоремы.

Далее возникает вопрос, как соотносится теория чистой негативной силлогистики НАС с теориями CA , CA^+ и $HC2_a^c$, и НФС — с $НФС_a^c$.

Лемма 6.1. Все аксиомы НАС, кроме ($SiS \vee SiS'$), доказуемы в CA .

1. Единственное правило вывода НАС является и правилом вывода CA .

2. Все аксиомы НАС только с позитивными терминами доказуемы в CA [Маркин 1997].

3. $CA|-SiP=SiP'' \llcorner FL|-3X(S(X)AP(X))=3X(S(X)A-,-,P(X)) \wedge FL|=3X(S(X)AP(X))=3X(S(X)A-,-,P(X)) \Leftrightarrow FL|=3X(S(X)AP(X))=3X(S(X)AP(X))$ (на основании [Маркин 1997]).

4. $CA|-SaPs(SeP'ASiS) \Leftrightarrow FL|-VX(S(X)3P(X))A3XS(X) = (Vx(S(x)b-,-,P(x)) \wedge 3X(S(X)AS(X))) \Leftrightarrow FL|=(VX(S(X)^P(X))A3XS(X)) = (Vx(S(x)3-,-,P(x)) \wedge 3X(S(X)AS(X))) \Leftrightarrow FL|=(VX(S(X)3P(X))A3XS(X)) = (Vx(S(x)3P(x)) \wedge 3xS(x))$ (на основании [Маркин 1997]).

5. Поскольку переводы ($SiP=SiP''$) и ($SaPs(SeP'vSiS)$) FL -общезначаимы, то сами эти формулы доказуемы в CA .

Теорема 6.2. $НАС \subset CAV$

CA^+ получается из CA добавлением аксиомы ($SiSvSiS'$). Отсюда по лемме 6.1 получаем утверждение теоремы.

Теорема 6.3. $НАС+CA = CA''$.

Для доказательства теоремы нужно построить объединение языков НАС и CA (в данном случае оно совпадает с $NSLsa$ — языком CA) и объединить дедуктивные постулаты объединяемых систем. НАС (теорема 6.2) и CA (по построению) являются подтеориями CA , значит и $(НАС+CA) \subset CA$. $CA + (SiSvSiS') = CA$; $(SiSvSiS') \in (НАС+CA)$, значит $(НАС+CA) = CA + (SiSvSiS') = CA$.

Теорема 6.4. НАС является точным чистым негативным фрагментом $HC2^c$.

Это следует из факта, что функции, погружающие HAC и HC^c_a в КИОП, для формул, не содержащих единичных терминов (т. е. для ППФ языка NSL), дают один и тот же перевод.

Теорема 6.5. HAC является точным чистым негативным фрагментом CA^+ .

Это следует из теорем 6.2 и 6.4.

Теорема 6.6. HC^c_a и CA^+ имеют один и тот же точный чистый негативный фрагмент.

Это следует из теорем 6.4 и 6.5.

Теорема 6.7. HFC является точным чистым негативным фрагментом HFC^c_a .

Это следует из факта, что функции, погружающие HFC и HFC^c_a в КИОП, для формул, не содержащих единичных терминов (т. е. для ППФ языка NSL), дают один и тот же перевод.

7. СИНГУЛЯРНЫЕ СИЛЛОГИСТИКИ ОККАМОВСКОГО ТИПА

В литературе описаны следующие сингулярные силлогистики оккамовского типа.

Позитивные сингулярные силлогистики.

- FC^c_0 — сингулярное оккамовского типа расширение FC , [Маркин 1991].
- C^c_0 — сингулярное оккамовского типа расширение C2 , [Маркин 1991].

Негативные сингулярные силлогистики.

- HFC^c_0 — негативное расширение FC^c_0 , [Маркин 1991].
- HC^c_0 — негативное расширение C^c_0 , [Маркин 1991].
- FC^2 — негативное сингулярное оккамовского типа расширение FC , $\text{HFC}^c_0 + v'iv'$ (v — некоторый сингулярный термин), [Маркин 1998b].
- TC — негативное сингулярное оккамовского типа расширение C4 , $\text{HFC}^c_0 + aicc$ (a — произвольный термин), [Маркин 1998b].

Теорема 7.1. HFC^c_0 с FC^2 с TC .

Утверждение теоремы вытекает из формулировок этих теорий, см. [Маркин 1991, с. 85], [Маркин 1998b].

Теорема 7.2. HFC является точным чистым негативным фрагментом HFC^c_0 .

Это следует из факта, что функции, погружающие НФС и НФС_0^c в КИОП, для формул, не содержащих единичных терминов (т. е. для ППФ языка NSL), дают один и тот же перевод.

Теорема 7.3. $\text{НФС}_a^c \text{п} \text{НФС}_0^c = \text{НФС}$.

1. $\text{НФС}_{\text{Cy-iNSL}} = \text{НФС}$ - по теореме 6.5;
2. $\text{НФС}^{\wedge} \text{п} \text{ШБ} = \text{НФС}$ - по теореме 7.3;
3. $\text{NSL}_{\text{sanNSLso}} = \text{NSL}$ — теорема 2.1;
4. $\text{НФС}_{\text{п}} \text{НФС} = \text{НФС}$ — идемпотентность C ;
5. $\text{НФС}^{\wedge} \text{п}^{\wedge} \text{Б} \text{о} \text{НФС} \text{Т} -^{\wedge} \text{Б} = \text{НФС}$ - из 1, 2, 4;
6. $\text{НФС}_a^c \text{п} \text{K8Бп} \text{НФС}_0^c = \text{НФС}$ — из 5, коммутативность и идемпотентность п ;
7. $\text{НФС}_{\text{Т}} -^{\wedge} \text{ЗБ} \text{а} \text{п}^{\wedge} \text{Б} \text{ю} \text{п} \text{НФС}', = \text{НФС}$ - из 6, 3;
8. $\text{Н} \text{®} \text{C}_a^c \text{п} \text{NSLsa} = \text{НФС}_a^c$ — по формулировке НФС_a^c ;
9. $\text{НФС}_0^c \text{г} \text{M8Бзо} = \text{НФС}_0^c$ — по формулировке НФС_0^c ;
10. $\text{НФС}_a^c \text{п} \text{НФС}_0^c = \text{НФС}$ - из 7, 8, 9.

Теорема 7.4. $\text{НТС} \text{с} \text{ТС}$.

1. Все позитивные аксиомы НТС являются теоремами C4 и, следовательно, принадлежат ТС ($\text{C4} \text{с} \text{ТС}$);
2. Все негативные аксиомы НТС являются также аксиомами НФС и, следовательно, принадлежат ТС (теоремы 7.2 и 7.1);
3. Правила вывода НТС являются и правилами вывода ТС .

Теорема 7.5. $\text{НФС}_0^c + \text{НТС} = \text{ТС}$.

1. $\text{НФС}_0^c + \text{НТС} \text{с} \text{ТС}$ - по теоремам 7.1 и 7.4;
2. Все аксиомы ТС , кроме SiS , являются аксиомами НФС_0^c . SiSeНТС ;
3. Все правила вывода ТС являются и правилами вывода НФС_0^c ;
4. $\text{ТС} \text{с} \text{НФС}' \text{Д} \text{НТС}$ - из 2 и 3;
5. $\text{НФС}_0^c + \text{НТС} = \text{ТС}$ - из 1 и 4.

Теорема 7.6. НАС является точным чистым негативным фрагментом НС2_0^c .

Это следует из факта, что функции, погружающие НАС и НС2_0^c в КИОП, для формул, не содержащих единичных терминов (т. е. для ППФ языка NSL), дают один и тот же перевод.

Теорема 7.7. $\text{НС2}_a^c \text{п} \text{НС2}_0^c = \text{НАС}$.

Доказательство аналогично доказательству теоремы 7.3.

Теорема 7.8. $\text{НС2}_0^c \text{с} \text{ТС}$.

1. Все аксиомы НС2_0^c являются аксиомами или теоремами ТС ;
2. НС2_0^c и ТС имеют по три правила вывода, два из которых совпадают.
3. Третье правило вывода НС2_0^c в ТС (в теории, где j — SiS) эквивалентно третьему правилу вывода ТС .

Теорема 7.9. $HC2^{\circ}_o + HTC = TC$.

1. $HC2^{\circ}_o + HTCcTC$ - по теоремам 7.4 и 7.8;
2. Все аксиомы TC , кроме SiS , являются аксиомами $HC2^{\circ}_o$. $SiSeHTC$;
3. Два из трех правил вывода TC являются правилами вывода $HC2^{\circ}_o$;
4. Третье правило вывода TC в TC (в теории, где $j-SiS$) эквивалентно третьему правилу вывода $HC2^{\circ}_o$;
5. $TCcHC2^{\circ}_o + HTC$ - из 2-4;
6. $HC2^{\circ}_o + HTC = TC$ - из 1 и 5.

8. РАСШИРЕННЫЕ СИЛЛОГИСТИКИ

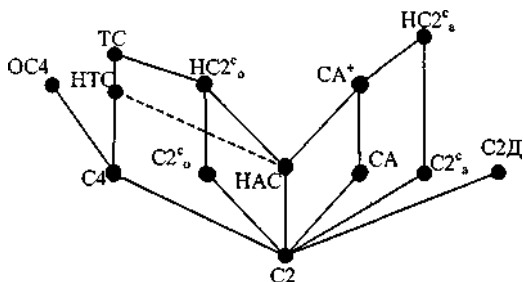
В литературе описаны расширения систем ΦC и $C2$ до булевой алгебры (до теорий дефиниционно эквивалентных булевой алгебре), см. [Маркин 1991].

- $C2Д$ — расширенная до булевой алгебры $C2$ (формулировка Смирнова), [Смирнов 1983]. Другая формулировка (В.А. Бочарова) — $AgC2$.
- $\Phi CД$ — расширенная до булевой алгебры ΦC , [Маркин 1991].

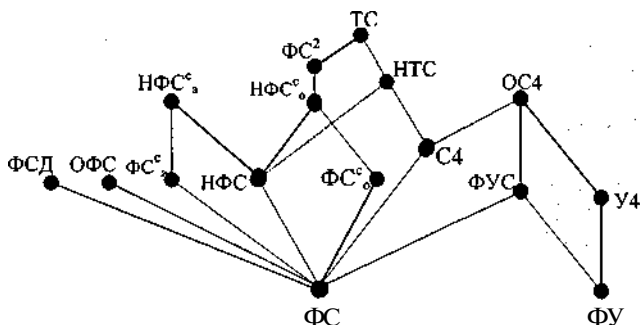
Для всех аксиом $H\Phi C$, кроме $(SiSvSiS')$, легко показать, что они доказуемы в $\Phi CД$. Аналогично, для всех аксиом HAC , кроме $(SiSvSiS')$, легко показать, что они доказуемы в $C2Д$. Вопрос о доказуемости $(SiSvSiS')$ в $\Phi CД$ и $C2Д$ и, следовательно, о соотношении этих теорий с $H\Phi C$ и HAC оставляю пока открытым.

9. НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

На основании графов, построенных в [Шиян 2002a], и доказанных здесь новых теорем можно построить диаграммы Хассе, демонстрирующие соотношение по дедуктивной силе рассмотренных в данной статье расширений теорий ΦC , $C2$ и $C4$. Пунктирная линия на графах 4 и 5, как и выше, показывает, что она проходит «через третье измерение» и не пересекается со сплошными линиями.



Граф 4. Расширения теории $C2$.



Граф 5. Расширения теории ФС.

В связи с соотношением рассмотренных теорий, можно поставить следующие вопросы, оставшиеся неосвещенными в этой статье:

- Является ли C2.1 точным фрагментом НКС и НС в языке SL_a ?
- Является ли НКС точным фрагментом НС в языке $N'SL_a$. 1
- Каковы точные негативные фрагменты теорий $ФС^2$, ТС, СА, ФСД и C2Д?

• Что за теории получаются дефинициальным расширением C2.1 за счет определения Е и О как $(SeP = „iSiPASiS)$ и $(SoP \wedge SaPASiS)$ или как $(SeP = „iSiPASiS)$ и $(SoP = y \rightarrow SaP)$. Как первая из этих теорий соотносится с Б С?

• В связи с реконструкциями кэрролловской силлогистики возникает особый интерес к соотношению силлогистик в языке SL_{aie} , в котором могут быть сформулированы теории кэрролловского, Васильевского и ломоносовского типов.

Литература

1. [Ганиянц, Маркин 1997] *Ганиянц И.И., Маркин В.И.* Силлогистики с константой исчерпываемости // Междунар. конф. «Развитие логики в России: итоги и перспективы»: Тез. докл. и сообщ. М., 1997.
2. [Ильин 2000] *Ильин А.А.* Негативная фундаментальная силлогистика // Тр. науч.-исслед. семинара Логич. центра Ин-та философии РАН. М., 2000.
3. [Ильин 2001] *Ильин А.А.* Негативная фундаментальная силлогистика // Смирновские чтения. 3-я Междунар. конф. М., 2001.
4. [Ильин 2002a] *Ильин А.А.* Негативная силлогистика Л. Кэрролла // Современная логика. Материалы 7-й Общерос. науч. конф. СПб., 2002.
5. [Ильин 2002b] *Ильин А.А.* Негативная силлогистика Льюиса Кэрролла // Материалы 7-й Междунар. науч.-техн. конф. М., 2002.

6. [Ильин 2003] *Ильин А.А.* Негативная силлогистика аристотелевского типа // Смирновские чтения. 4-я Междунар. конф. М., 2003.
7. [Маркин 1991] *Маркин В.И.* Силлогистические теории в современной логике. М., 1991.
8. [Маркин 1997а] *Маркин В.И.* Формализация традиционной сингулярной негативной силлогистики // Междунар. конф.: «Смирновские чтения». М., 1997.
9. [Маркин 1997б] *Маркин В.И.* Сингулярная негативная силлогистика Аристотеля и свободная логика // Логич. исследования. Вып. 4. М.: Наука, 1997.
10. [Маркин 1998а] *Маркин В.И.* Системы силлогистики, адекватные двум переводам силлогистических формул в исчисление предикатов В.А. Смирнова // Тр. науч.-исслед. семинара Логич. центра Ин-та философии РАН, 1997. М., 1998.
11. [Маркин 1998б] *Маркин В.И.* Формальная реконструкция традиционной сингулярной негативной силлогистики // Логич. исследования. Вып. 5. М.: Наука, 1998.
12. [Маркин 1999] *Маркин В.И.* Обобщенная позитивная силлогистика // Логич. исследования. Вып. 6. М.: Наука, 1999.
13. [Маркин 2002] *Маркин В.И.* Фундаментальная силлогистика с интенциональной точки зрения // Логич. исследования. Вып. 9. М.: Наука, 2002.
14. [Маркин 2003] *Маркин В.И.* Интенциональные аналоги аристотелевско-оккамовской позитивной силлогистики // Смирновские чтения. 4-я Междунар. конф. М., 2003.
15. [Смирнов 1983] *Смирнов В.А.* Дефинициальная эквивалентность расширенной силлогистики С2Д булевой алгебре // Логич. исследования. М., 1983.
16. [Смирнов 2001] *Смирнов В.А.* Логико-философские труды. М.: Эдиториал УРСС, 2001.
17. [Смирнов 2002] *Смирнов В.А.* Логические методы анализа научного знания. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
18. [Шиян 2000] *Шиян Т.А.* Классификация теорий чистой позитивной силлогистики // Электронный журн. «Логич. исследования». № 4; www.logic.ru.
19. [Шиян 2002а] *Шиян Т.А.* Методы классификации формальных теорий и множество силлогистик // Аспекты: Сб. ст. по филос. проблемам истории и современности. М.: Изд-во «Современные тетради», 2002.
20. [Шиян 2002б] *Шиян Т.А.* Множество формальных силлогистик с простыми «общими» терминами (структурное описание и количественный анализ) // Электронный журн. Logical Studies. № 8; www.logic.ru.

Логика научного исследования

1. ВВЕДЕНИЕ

В данной статье предлагается логика, являющаяся *семантически двойственной* по отношению к интуиционистской. Эта логика может быть обозначена как «фальсификационистская логика», поскольку она призвана отобразить некоторые ключевые идеи попперовской методологии науки. В то время как интуиционистская логика оперирует конструктивным понятием истины и неконструктивным понятием лжи, а логика Нельсона рассматривает как истину, так и ложь в качестве конструктивных понятий, в фальсификационистской логике истина неконструктивна в отличие от лжи, которая истолковывается в строго конструктивном смысле.

В литературе имеется традиция рассмотрения логик, которые в том или ином смысле являются двойственными интуиционистской. Гудмэн [8] использует алгебраические методы для построения «логики противоречия», которая опирается на алгебру Брауэра, дуальной алгебре Гейтинга. Гудмэн строит соответствующее секвенциальное исчисление, которое двойственно интуиционистскому в том смысле, что в нем принимается ограничение на вхождение не более чем одной формулы в антецедент секвенций. Исчисление с аналогичным ограничением рассматривает Чермак [5]. В.А. Смирнов [3] исследует исчисление Гудмэна и некоторые его возможные модификации. Детальный анализ секвенциальных исчислений такого рода содержится в статье Урбаса [17]. Раушер [13]–[15] рассматривает определенные расширения интуиционистской логики за счет «дуальных операторов», применяя при этом алгебраический и теоретико-модельный подходы. Недавно тема «дуальных интуиционистских логик» была подробно исследована и обобщена в статье [9] в рамках «дисплейного исчисления».

Подход настоящей статьи отличается, прежде всего, исходная философская мотивация, связанная с применимостью тех или иных логик к определенным концепциям методологии науки. С логической точки зрения, статья опирается главным образом на семантический анализ базисных философских идей. Предлагаемые семантические модели аксиоматизируются посредством исчисления следования первого порядка.

2. А. ГЖЕГОРЧИК И К. ПОППЕР: ВЕРИФИКАЦИЯ И ФАЛЬСИФИКАЦИЯ В НАУЧНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

В своей знаменитой статье 1964 г. [10] Гжегорчик предложил интересную философскую интерпретацию интуиционистской логики. В соответствии с этой интерпретацией «интуиционистская логика может быть истолкована как логика научного исследования (понимаемого позитивистски)... Научное исследование (например экспериментальное изыскание) заключается в последовательном обогащении множества данных за счет вновь установленных фактов, полученных посредством нашего метода изучения. Когда мы осуществляем такое изучение, мы задаем вопросы Природе и предлагаем ей множество возможных ответов. Природа выбирает один из них» [10, р. 596]. Одним из результатов такого понимания является содержательное истолкование используемого в интуиционистской логике понятия истины в смысле *верификации* (или *верифицируемости*) [см., напр., 12].

Рассмотрим стандартную семантическую модель Крипке для интуиционистской логики высказываний, которая представляет собой тройку $(S, <, \Vdash)$, где S есть некоторое множество, S — отношение частичного порядка на S , а $\Vdash$ — особое отношение вынуждения между элементами из S и высказываниями нашего языка, удовлетворяющее следующему *принципу сохранности* (для любых $a, b \in S$ и для каждого атомарного высказывания p):

Условие 1. (*Прямая сохранность конструктивной истины*)

$$a \Vdash p \text{ и } a < b \Rightarrow b \Vdash p.$$

Отношение $\Vdash$ репрезентирует интуиционистское понятие истины, которое, как известно, является конструктивным, о чем как раз и свидетельствует принятие условия 1. « $a \Vdash_m A$ » читается как « a вынуждает конструктивную истинность высказывания A ». Для сложных высказываний это отношение задается посредством следующих стандартных определений:

Определение 1. (*Интуиционистские связки*)

$$a \Vdash_{\neg} A \Leftrightarrow a \Vdash_m A \text{ и } a \Vdash_m B;$$

$$a \Vdash_{\vee} A \vee B \Leftrightarrow a \Vdash_m A \text{ или } a \Vdash_m B;$$

$$a \Vdash_{\exists} \exists x A \Leftrightarrow \forall b (a < b \Rightarrow \text{не } (b \Vdash_m A));$$

$$a \Vdash_{\Rightarrow} A \Rightarrow B \Leftrightarrow \forall b (a < b \Rightarrow (b \Vdash_m A \Rightarrow b \Vdash_m B)).$$

Несложно показать (индукцией по построению формулы), что принцип сохранности распространяется на все высказывания языка.

В духе «позитивистской интерпретации» Гжегорчика элементы множества S могут быть содержательно рассмотрены как совокупности экспериментальных данных, или «физических фактов» [ср. 7, р. 220]. Тогда $a \Vdash_m A$ (где $a \in S$) будет означать «экспериментальные данные a подтверждают высказывание A », или «совокупность фактов a верифицирует высказывание A ». Отношение $<$, как обычно, представляет собой

возможное отношение во времени (типа «раньше или одновременно») между совокупностями экспериментальных данных, т. е. между этапами научного исследования.

Гжегорчик считал свою интерпретацию «философски правдоподобной». Но так ли уже правдоподобно истолкование интуиционистской логики в верификационистском ключе применительно к естественно-научному исследованию экспериментального характера? Можно заметить, что такая интерпретация расходится с традиционным для «ортодоксального интуиционизма» Брауэра и Гейтинга пониманием интуиционистской логики как «логики математики» и истолкованием интуиционистской истины в смысле конструктивной доказуемости. Условие 1 означает принятие кумулятивной модели развития научного знания: высказывания, истинность которых установлена, остаются такими навсегда и никогда не могут стать ложными. Знание (истинная информация) может только накапливаться. Это вполне вписывается в концепцию математического знания, которое имеет дело с особым рода абстрактными объектами или мысленными конструкциями и где «верификация» высказывания понимается в смысле его *математического доказательства*. Но в естественных науках, например физике, ситуация выглядит несколько иначе. Физическая действительность («реальный мир») может изменяться, а новые экспериментальные данные часто корректируют выводы, полученные на основе предыдущих экспериментов. Появление новых фактов не всегда лишь подтверждает предыдущие наблюдения; факты, которые сегодня верифицировали то или иное высказывание, завтра могут устареть или вообще перестать иметь место. В целом, понимание верификации как конструктивной доказуемости является, очевидно, слишком сильным для эмпирических наук, а значит, правдоподобность принятия интуиционистской истины в качестве представителя понятия верификации остается философски сомнительной. Интуиционистская логика, с ее принципом сохранности и конструктивной истинностью, вряд ли подходит в качестве логики *естественно-научного* исследования.

Здесь уместно вспомнить критику неопозитивистской методологии и философии науки со стороны Карла Поппера [2], который поставил под сомнение правомерность верификационизма в качестве основы эмпирических наук. Согласно Попперу, «вера в то, что мы можем начать научное исследование с одних чистых наблюдений... является абсурдной» [2, с. 260]. Научное исследование осуществляется не путем сбора наблюдений или экспериментальных данных и нахождения на их основе правильных ответов на вопросы, которые мы «задаем природе», а путем выдвижения гипотез и последующих попыток их опровергнуть. Действительная проверка гипотез осуществляется не в ходе их верификации, а в ходе их *фальсификации*. Гипотезы, которые не выдерживают такой проверки, считаются опровергнутыми и отбрасываются. Неопровергнутые гипотезы включаются в состав нашей теории и сохраняются там до тех пор, пока не будет найдено их опровержение. В методологии критического

рационализма Поппера на первый план выдвигается понятие опровержимоеTM, поскольку именно процедура опровержения играет главную роль при построении научных теорий.

Итак, в определенном смысле, для целей научного исследования более важным оказывается вовсе не понятие истины (верификации, доказательства), а понятие лжи (фальсификации, опровержения).

3. ИСТИНА И ЛОЖЬ В КОНСТРУКТИВНОЙ ЛОГИКЕ

В интуиционистской логике понятие лжи имеет «подчиненный» статус, совпадая с простой неистинностью. Это обстоятельство можно сделать явным, посредством введения специального отношения вынуждения для интуиционистской ложности — $\Vdash$. Это отношение вводится при помощи следующего определения:

Определение 2. {Неконструктивная ложь}

$a \Vdash \neg A \Leftrightarrow \text{не } \{a \Vdash A\}$.

Для $\Vdash$ не обязательно выполняется принцип сохранности в будущем. Однако легко может быть доказана следующая лемма, выражающая тот факт, что интуиционистская ложность сохраняется «в обратном направлении»:

Лемма 1. {Обратная сохранность неконструктивной лжи}

$B \Vdash \neg p \text{ и } a < B \Rightarrow a \Vdash \neg p$.

Если высказывание не доказано сейчас, это означает, что оно не было доказано ни в какой предыдущий момент времени (что вовсе не исключает возможности получения его доказательства в будущем). Ясно, что интуиционистская ложность ($\Vdash$) не подходит на роль семантического аналога понятия фальсификации. Фальсифицировать высказывание — значит *опровергнуть* его, а наличие опровержения имеет, конечно, гораздо более сильный смысл, чем простое отсутствие доказательства.

Как известно, имеется логика, в которой понятие ложности используется в строгом (конструктивном) смысле, это — логика конструктивной ложности Нельсона [11, ср. также 1]. Семантическая модель Нельсона представляет собой четверку $\{S, <, \Vdash_p, \Vdash_\tau\}$, где S , $<$ и $\Vdash_\tau$ — те же, что и в моделях Крипке, а $\Vdash_p$ — новое отношение вынуждения для конструктивной ложности, которое вводится наряду с $\Vdash_\tau$ в качестве исходного отношения. Для него должен выполняться принцип сохранности в будущее, что обеспечивается принятием следующего условия:

Условие 2. {Прямая сохранность конструктивной лжи}

$a \Vdash_p \neg p \text{ и } a < b \Rightarrow b \Vdash_p p$.

Кроме того, при определении $j_{\neg}$ и $\Vdash_\tau$ для атомарных высказываний должно соблюдаться условие, запрещающее так называемые «пресыщенные оценки»:

Условие 3. {Непротиворечивость}

$\forall a \in S, \forall p, \text{ неверно, что } \{a \Vdash_\tau p \text{ и } a \Vdash_\tau \neg p\}$.

Для сложных высказываний эти отношения определяются следующим образом:

Определение 3. (Связки Нельсона)

$$\begin{aligned}
a \Vdash_m A \text{ л } B &\Leftrightarrow a \Vdash_m A \text{ и } a \Vdash_m B; \\
a \Vdash_F A \text{ л } B &\Leftrightarrow a \Vdash_F A \text{ или } a \Vdash_F B; \\
a \Vdash_r L \vee B &\Leftrightarrow a \Vdash_r L \text{ или } a \Vdash_r B; \\
a \Vdash \neg, L \text{ и } D \llbracket \neg, L \text{ и } D \rrbracket, L; \\
a \Vdash_r \neg L &\Leftrightarrow \text{не } (a \Vdash_r L); \\
D \Vdash_F \neg A &\Leftrightarrow \text{не } (a \Vdash_m A); \\
a \Vdash_m A \succ B &\Leftrightarrow \forall b (a \prec b \wedge (b \Vdash_m A \Rightarrow b \Vdash_m B)); \\
a \Vdash_F A &\Leftrightarrow B \wedge a \Vdash_F B.
\end{aligned}$$

Конструктивная ложность в смысле Нельсона — прекрасный кандидат на роль понятия фальсификации в попперовском смысле. Содержательно выражение « $a \nVdash A$ » может быть истолковано как «высказывание A является *конструктивно опровергнутым* в момент a », или «экспериментальные данные a *опровергают* высказывание A ». Однако в целом логика Нельсона не является «чистой» фальсификационистской логикой, поскольку она сохраняет сильное — конструктивное — понимание истины, которое остается равноправным («симметричным») по отношению к понятию лжи¹.

4. ФАЛЬСИФИКАЦИОНИСТСКАЯ ЛОГИКА: СЕМАНТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Будем исходить из идеи Поппера о том, что в научном исследовании фальсификация имеет приоритетное значение по сравнению с верификацией. Это означает, что мы должны исключить из семантических моделей понятие конструктивной истины и рассмотреть в качестве исходного пункта фальсификационистской логики (ФЛ) одно лишь понятие конструктивной лжи.

Итак, *фальсификационистская модель* представляет собой тройку $(S, <, \Vdash_-)$, где S , $<$ и $\Vdash_-$ определяются как выше, с учетом всех соответствующих условий. Таким образом, фальсификационистская модель строится двойственным образом по сравнению с моделями Крипке для интуиционистской логики. Элементы множества S опять могут быть истолкованы как множества экспериментальных данных или физических фактов, находящихся в нашем распоряжении в тот или иной момент времени. В ходе научного исследования — в полном соответствии с попперовской методологией — мы выдвигаем гипотезы и пытаемся их опровергнуть путем сопоставления с наличными фактическими данными. Опровергну-

¹ Более подробно истинностные значения, которые встречаются в различных конструктивных логиках (а также вводимое ниже понятие неконструктивной истины), рассматриваются в [16], [4].

тое утверждение, т. е. такое утверждение, которое не соответствует («противоречит») опытным данным, считается окончательно фальсифицированным и отвергается навсегда (условие 2). Множество опровергнутых высказываний с течением времени может только накапливаться (увеличиваться).

В рамках фальсификационистских моделей мы можем следующим образом ввести понятие истины:

Определение 4. (Неконструктивная истина)

$a \models, \perp \Leftrightarrow \text{не } (a \Vdash_f A)$.

Опять же несложно показать, что хотя отношение $\models$ не всегда сохраняется в будущем, оно обязательно сохраняется в прошлом:

Лемма 2. (Обратная сохранность неконструктивной истины)

$\text{Б } \models, p \text{ и } a < b = * a \Vdash_f p$.

Неформально выражение « $a \models A$ » означает «высказывание A не является опровергнутым (фальсифицированным) в момент a » или «экспериментальные данные a не опровергают высказывание A ». Если учесть, что выражение « $a \Vdash_f A$ » вполне может быть истолковано как «высказывание A неприемлемо в свете данных a », то возможно рассмотрение отношения $\models$ в позитивном ключе, в смысле приемлемости высказывания с точки зрения некоторой совокупности экспериментальных данных (физических фактов), « $a \models, A$ » означает тогда «данные a позволяют принять высказывание A » или « A является приемлемым с точки зрения a ».

На наш взгляд, $\models$ более точно, чем $\Vdash_f$ выражает идею верификации применительно к эмпирическим наукам. В самом деле, в естественных науках требовать обязательной «стопроцентной» доказуемости всех принимаемых положений — значит требовать слишком многого. В некотором минимальном смысле гипотеза может считаться верифицированной, если для нее не было найдено никаких опровергающих контрпримеров. В этом случае мы имеем достаточные основания для *принятия* гипотезы, по крайней мере, до тех пор, пока не будут получены убедительные свидетельства *против* включения ее в нашу теорию.

Для сложных высказываний отношение $\models_f$ (а значит и $\Vdash_f$) должно быть определено так, чтобы обеспечивалось соблюдение соответствующих принципов сохранности (прямой сохранности для $\Vdash_f$ и обратной — для $\models_f$). В случае с конъюнкцией и дизъюнкцией вполне удовлетворительно работают стандартные определения. Что касается отрицания, то здесь как раз и можно использовать «принцип двойственности» ФЛ по отношению к интуиционистской логике.

Определение 5. (Фальсификационистские связки)

$a \models, A \text{ л } B \ \& \ a \models, A \text{ и } a \models, B$;

$a \Vdash_f A \text{ л } B \Leftrightarrow a \Vdash_f A \text{ или } a \Vdash_f B$;

$a \models, A \vee B \Leftrightarrow a \models, A \text{ или } a \models, B$;

$a \Vdash_f A \vee B \Leftrightarrow a \Vdash_f A \text{ и } a \Vdash_f B$;

$a \models, \sim A \text{ о } \exists B \ (a < b \text{ и } b \models, A)$;

$a \Vdash_f \sim A \wedge \exists B \ (a < b \Rightarrow b \models, A)$?

Фальсификационистское отрицание высказывания A ($\sim A$) имеет смысл « A неприемлемо». Мы можем принять неприемлемость A , если и только если имеется возможность показать, что когда-нибудь в будущем (если не прямо сейчас) A может быть опровергнуто. И наоборот, неприемлемость некоторого высказывания считается опровергнутой, если нам удастся показать, что это высказывание всегда будет оставаться приемлемым. Или, используя «модальный жаргон»: отрицание A возможно, если A потенциально может быть опровергнуто; отрицание A невозможно, если A никогда не может быть опровергнуто.

Наше определение фальсификационистского отрицания в некоторых существенных чертах отличается от определения условий истинности для «брауэровского отрицания», предлагаемого Раушер [15, р. 36]. Раушер вводит это отрицание (как и связку «брауэровской импликации» или «псевдоразности») в качестве расширения языка интуиционистской логики и соответствующим образом дополняет обычные модели Крипке. То есть в определении из [15] задействуются обычные интуиционистские истинностные значения, поэтому отношение достижимости в этом определении должно быть «перевернуто» в обратном направлении. В результате интуитивный смысл брауэровского отрицания остается не вполне ясным, и это отрицание не получает достаточного содержательного обоснования.

Значимость высказывания в той или иной конкретной фальсификационистской модели³ вполне естественно определяется как его приемлемость (т. е. истинность) во всех элементах этой модели, а фальсификационистская *общезначимость* (ф-общезначимость) — как значимость во всех моделях. Двойственным образом, назовем высказывание опровергнутым в некоторой модели, если оно опровергнуто (т. е. ложно) на всех элементах этой модели, и фальсификационистски *опровергнутым* (ф-опровергнутым), если оно опровергнуто во всех моделях.

Остановимся подробнее на некоторых свойствах ФЛ. Как отметили Гудмэп [8, р. 122] и Урбас [17, р. 440], логика двойственная интуиционистской должна иметь в точности то же множество теорем, что и классическая логика. Это имеет силу и для нашей семантики.

Теорема 1. (Непротиворечивость и полнота)

Множество ф-общезначимых высказываний есть в точности множество теорем классического исчисления высказываний.

² Обратим внимание, что определение 5 не содержит части, относящейся к импликации. Дело в том, что в рамках ФЛ невозможно определить связку импlicative типа, такую, чтобы для нее выполнялось правило *modus ponens* и одновременно соблюдался принцип прямой сохранности относительно $\vdash_f$ и обратной — относительно $\vdash$. Ср. ниже теорему 2.

³ Кстати, заметим, что фальсификационистские модели эквивалентным образом могут быть определены с отношением $\models$, в качестве исходного, т. е. как тройка $(S, <, \models)$. Лемма 2 в этом случае принимается в качестве условия. В свою очередь, $\vdash_f$ может быть тогда введено посредством определения, как не $(\models)$, а условие 2 становится доказуемым.

Доказательство. Пусть $A \in B$ будет сокращением для $\sim A \vee B$. Непротиворечивость нетрудно установить прямой проверкой того факта, что все аксиомы какого-нибудь стандартного исчисления классической логики являются ф-общезначимыми, а правило *modus ponens* сохраняет ф-общезначимость.

Что касается полноты, то она может быть доказана методом построения канонической модели. Определим *теорию* как множество высказываний x , замкнутых относительно доказуемой импликации (если $A \in x$ и $\vdash A \supset B$, то $B \in x$) и конъюнкции (если $A \in x$ и $B \in x$, то $A \wedge B \in x$). Заметим, что множество теорем классической логики представляет собой теорию. Теория x называется *простой*, если для нее выполняется следующее свойство: если $A \vee B \in x$, то $A \in x$ ИЛИ $B \in x$. Теория называется *тривиальной*, если она включает все высказывания языка.

По лемме Линденбаума (ср. доказательство леммы 3 ниже) известно, что для любого высказывания A и для любой теории x , таких, что $A \notin x$, существует простая теория x' , такая, что $A \in x'$.

Рассмотрим в качестве канонической модели тройку $(T, <, \Vdash)$, где T есть множество всех нетривиальных теорий, $x < y$ определяется как $y \subset x$, и $\Vdash$ (каноническая оценка) для атомарных высказываний задается стандартным образом: $x \Vdash p \Leftrightarrow p \in x$. Несложно показать, что каноническая оценка распространяется на все высказывания языка. Здесь мы рассмотрим только случай с высказываниями вида $\sim A$.

Пусть $\sim A \notin x$. Тогда $A \notin x$ (в противном случае, x было бы тривиальной, так как имеем теорему классической логики $\vdash A \wedge \sim A \supset B$). В силу рефлексивности $\subset$, имеем $\exists y (y \subset x \text{ и } \sim A \in y)$. По определению $<$ и индуктивному предположению — $\exists y (x < y \text{ и не } (y \Vdash \sim A))$. Значит, $x \not\Vdash \sim A$.

Пусть $\sim A \in x$. Тогда для любой $y \subset x$ имеем $\sim A \notin y$. Поскольку $\sim A \vee A$ есть теорема классической логики, то $\sim A \vee A \in y$, а значит, в силу простоты y , $\sim A \in y$ или $A \in y$. Отсюда получаем $A \in y$. То есть $\forall y (y \subset x \Rightarrow A \in y)$. По определению $<$ и индуктивному предположению — $\forall y (x < y \Rightarrow y \Vdash A)$, а значит $x \Vdash A$, что и требовалось доказать.

Итак, $(T, <, \Vdash)$ действительно представляет собой фальсификационистскую модель. Рассмотрим теперь произвольное высказывание A , такое, что $A \notin T$ (где T — множество теорем классической логики). Как уже было замечено, T является теорией. По лемме Линденбаума, T может быть расширена до простой теории T' , такой что $A \in T'$. Ясно, что T' нетривиальна, а значит, $T' \in T$. По определению канонической оценки имеем не $(T' \Vdash A)$. Иными словами, A не является ф-общезначимой, что и требовалось доказать.

Следствие 1. (Дуальная теорема Гливенко)

Высказывание является ф-общезначимым, если и только если оно является классически общезначимым.

" Ясно, что $\Vdash$ определяется тогда следующим образом: $x \Vdash p \Leftrightarrow p \in x$

Отметим, что хотя фальсификационистская и классическая логики совпадают по множеству общезначимых высказываний, они различаются по множеству опровергнутых высказываний. А именно, не всякое классически тождественно ложное высказывание является ф-опровергнутым. В частности, несложно убедиться, что вполне могут существовать такие S и $a \in S$, что $a \Vdash \neg(A \wedge \sim A)$. (В то же время, формула $\sim(A \wedge \sim A)$ остается ф-общезначимой.) Это обстоятельство позволяет отнести ФЛ к семейству паранепротиворечивых логик (ср. [3], [17, р. 441]).

Однако наиболее важным аспектом, в котором ФЛ отличается от классической, является отношение следования. Определим отношение следования для фальсификационистских моделей стандартным образом:

Определение 6. (Фальсификационистское следование)

$$A \Vdash B \Leftrightarrow \forall S \forall a \in S (a \Vdash A \Rightarrow a \Vdash B).$$

Будем говорить, что $A \Vdash B$ является валидным утверждением о фальсификационистском следовании (ф-следовании), если и только если $A \Vdash B$ действительно выполняется. Легко видеть, что, например, следующие утверждения не являются валидными утверждениями о ф-следовании: $A \Vdash \neg A$; $A \wedge (\neg A \vee B) \Vdash B$; $A \wedge \sim A \Vdash B$; $\sim A \wedge \sim B \Vdash \sim(A \vee B)$. Одним из результатов этого является тот факт, что в рамках ФЛ невозможно определить операцию импликации, которая могла бы служить аналогом отношения следования. Это устанавливается в следующей теореме:

Теорема 2. (Неопределимость импликации)

В ФЛ не может быть определена никакая связка $\#$, такая, что для нее выполнялось бы $A \# B \Leftrightarrow A \Vdash B$.

Доказательство. Мы модифицируем подходящим образом алгебраическое доказательство из [8] и синтаксическое доказательство из [17]. Допустим, в ФЛ можно было бы определить такую связку $\#$. Тогда эта связка была бы определима и в классической логике. Поскольку $A \Vdash A$ является валидным утверждением о следовании в ФЛ, то $A \# A$ являлась бы ф-общезначимой, а значит, и классически общезначимой. Но тогда классически общезначимой являлась бы также и $A \# \neg A$. А значит, она оказалась бы и ф-общезначимой. В результате, $A \Vdash \neg A$ оказалось бы валидным утверждением о ф-следовании, что невозможно.

Ряд авторов [см. 8, 13] формулируют дуальную (или анти-) интуиционистскую логику, используя в качестве исходной логической связки так называемую «анти-импликацию», или «псевдоразность» (обозначим ее $\ast$), которая является двойственной по отношению к интуиционистской импликации. Отрицание тогда определяется через анти-импликацию и константу T : $\sim A \Leftarrow T \ast A$. Гудмэн [8, р. 121] предлагает читать $+$ как «но не», т. е. $A \ast B$ интерпретируется как « A , но не B ». Урбас [17, р. 451] отмечает, что такая интерпретация по существу оказывается неверной, так как подразумевает эквивалентность $A \wedge \neg B <^> A \wedge \sim B$, которая в общем случае не выполняется. Вместо этого Урбас истолковывает $A \ast B$ как « A исключает B ». Тем не менее, содержательный и философский смысл «анти-импликации» как особой логической связки остается

не вполне проясненным. Если речь идет о естественных рассуждениях, то сомнительно, чтобы эта связка существенно расширяла наши выразительные возможности, по сравнению с традиционными («привычными») логическими связками. Введение анти-импликации обосновано прежде всего алгебраически — она является непосредственным алгебраическим двойником операции «относительного псевдодополнения», которое представляет интуиционистскую импликацию. Но вряд ли можно привести убедительные философские доводы в пользу предпочтения «анти-импликации» отрицанию.

Поскольку подход настоящей статьи не алгебраический, а «философско-логический», мы сознательно ограничиваем рассмотрение стандартными логическими связками. Кроме всего прочего, это позволяет осуществить непосредственное сопоставление интуиционистской и фальсификационистской логик и выявить то обстоятельство, что эти логики различаются именно свойствами связки отрицания.

5. ФАЛЬСИФИКАЦИОНИСТСКАЯ ЛОГИКА: СИСТЕМА ПЕРВОПОРЯДКОВОГО СЛЕДОВАНИЯ

Тот факт, что, совпадая по множеству общезначимых высказываний, ФЛ и классическая логика различаются по множеству валидных утверждений о следовании, является по-своему примечательным. Это может служить в качестве еще одного довода в пользу приоритетного рассмотрения логики не как множества теорем, а как множества корректных выводимостей (в полном соответствии с пониманием логики как науки о формах правильных рассуждений). Мы формализуем множество таких выводимостей ФЛ посредством *системы следования первого порядка*, которая представляет собой пару $(L, \vdash)$, где L — язык ФЛ, а $\vdash$ — отношение на L , удовлетворяющее следующим постулатам и правилам:

- a1. $A \vdash A$
- a2. $A \wedge B \vdash A$
- a3. $A \wedge B \vdash B$
- a4. $A \vdash A \vee B$
- a5. $B \vdash A \vee B$
- a6. $A \wedge (B \vee C) \vdash (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$
- a7. $\neg\neg A \vdash A$
- a8. $B \vdash A \vee \neg A$
- r1. $A \vdash B, B \vdash C \vdash A \vdash C$
- r2. $A \vdash B, A \vdash C \vdash A \vdash B \wedge C$
- m3. $A \vdash C, B \vdash C \vee A \vdash B \vdash C$
- r4. $A \vdash B \vdash \neg\neg B$

Заметим, что если заменить постулаты a7 и a8 на двойственные $A \vdash \neg\neg A$ и $A \wedge \neg A \vdash B$, то получим систему интуиционистского следования.

В качестве иллюстрации покажем, что в ФЛ доказуема выводимость $B \vdash \neg\neg(A \wedge \neg A)$:

1. $A \text{ л } \sim A \text{ л } \sim A$ (a2)
2. $A \text{ л } \sim A \text{ л } \sim \neg$ (a3)
3. $\sim \neg \text{ л } \sim (A \text{ л } \neg)$ (1: г4)
4. $\neg \neg \text{ л } \sim (\neg \text{ л } \neg A)$ (2: г4)
5. $\sim A \vee \neg A \text{ л } \sim (\neg \text{ л } \neg A)$ (3, 4: г3)
6. $5 \text{ л } \sim \neg \vee \sim \sim A$ (a8)
7. $5 \text{ л } \sim (A \text{ л } \neg \neg)$ (6, 5: г1)

Теперь перейдем к проблеме адекватности предложенной системы следования первого порядка построенной в предыдущем параграфе фальсификационистской семантике.

Теорема 3. (*Непротиворечивость*)

Если $A \models B$, то $A \models B$.

Доказательство. Предлагаем читателю самостоятельно убедиться в том, что постулаты a1— a8 являются валидными утверждениями о ф-следовании, а правила г1—г4 сохраняют такую валидность.

Доказательство полноты можно осуществить методом построения канонической модели. Определим *теорию* как множество высказываний, замкнутых по отношению $\models$ (т. е. для всякой теории x , если $A \in x$ и $A \models B$, то $B \in x$), а также относительно конъюнкции (если $A \in x$ и $B \in x$, то $A \wedge B \in x$). Простая и тривиальная теории определяются как в доказательстве теоремы 1.

Лемма 3. (*Линденбаум*)

Для любых A и B , если неверно, что $A \models B$, то существует простая теория x , такая, что $A \in x$ и $B \notin x$.

Доказательство. Воспроизведем здесь вариант аналогичного доказательства из [6, р. 13], применительно к ФЛ. Пусть $x_0 = \{C : A \models C\}$. Нетрудно видеть, что x_0 есть теория и $B \notin x_0$. Зададим теперь некоторый пересчет высказываний нашего языка: $A_1, A_2, A_3, \dots$ и будем строить последовательность теорий, начиная с x_0 и определяя $x_{n+1} = x_n \cup Y_{n+1}$, если $B \notin x_n \cup Y_{n+1}$, в противном случае $x_{n+1} = x_n$ (Y — C есть наименьшая теория, получающаяся путем замыкания множества Y и $\{Q$ относительно выводимости и конъюнкции). Определим теперь искомую теорию x как объединение всех x_n из построенной таким образом последовательности теорий. Ясно, что x есть, во-первых, теория, а во-вторых, максимальная теория, такая, что $B \notin x$. Допустим теперь, что $D \vee E \in x$, но $D \not\supset B$ и $E \not\supset B$. Рассмотрим теории $x + D$ и $x + E$. Поскольку здесь имеет место действительное расширение x , то $B \notin x + D$ и $B \notin x + E$. Значит, существуют $C_1, \dots, C_n$ в x , такие, что $C_1 \text{ л } \dots \text{ л } C_n \text{ л } D \not\models B$ и $C_1 \text{ л } \dots \text{ л } C_n \text{ л } E \not\models B$. Используя правило г3 и постулат дистрибутивности (a6), получаем $C_1 \text{ л } \dots \text{ л } C_n \text{ л } (D \vee E) \models B$. Но отсюда следует, что $B \in x$, что противоречит условиям построения теории x . Следовательно, x является простой, что и требовалось доказать.

Лемма Линденбаума по существу говорит нам, что любая теория определенного вида может быть расширена до *простой* теории того же вида. Сформулируем теперь двойственную лемму, которая утверждает,

что любая простая теория определенного вида может быть некоторым образом сокращена, сохраняя при этом свойство простоты.

Лемма 4. (Сокращение)

Пусть x есть простая нетривиальная теория, такая, что $\neg A \in x$ и $A \in x$. Тогда существует простая теория y , такая, что $y \subset x$ и $A \in y$.

Доказательство этой важной леммы мы оставляем для будущей работы.⁵

Определим теперь каноническую модель $(T, <, \Vdash)$ и каноническую оценку так же, как и в доказательстве теоремы 1.

Лемма 5. (Каноническая модель)

$(T, <, \Vdash)$ действительно есть фальсификационистская модель.

Доказательство. Нетрудно видеть, что отношение $<$ является отношением частичного порядка и для $\Vdash$ выполняется принцип обратной сохранности. Остается показать, что определение $\Vdash$ распространяется на все высказывания языка. Это можно сделать индукцией по числу вхождений логических связок в формулу. Случаи $\wedge$ и $\vee$ не представляют трудности. Рассмотрим высказывание вида $\neg A$ и пусть для A определение канонической оценки выполняется (индуктивное предположение).

Пусть $\neg A \in x$. Имеет место одно из двух: $A \in x$ или $A \in x$. В первом случае, в силу рефлексивности $\subset$, имеем $\exists y (y \subset x \text{ и } A \in y)$. Во втором случае то же самое имеем по лемме 4. По определению $<$ и индуктивному предположению — $\exists y (x < y \text{ и не } (y \Vdash A))$. Значит, $x \not\Vdash \neg A$.

Пусть $\neg A \in x$. Тогда для любой $y \subset x$ имеем $\neg A \in y$. Заметим, что $\neg A \vee A$ принадлежит любой теории, т. е. $\neg A \vee A \in y$, а значит, в силу простоты y , $\neg A \in y$ или $A \in y$. Отсюда получаем $A \in y$. То есть $\forall y (y \subset x \Rightarrow A \in y)$. По определению $<$ и индуктивному предположению — $\forall y (x < y \Rightarrow y \Vdash A)$, а значит, $x \Vdash A$, что и требовалось доказать.

Теорема 4. (Полнота)

Если $L \models \varphi$, то $L \Vdash \varphi$.

Доказательство. Будем рассуждать по контрапозиции. Допустим не $(A \Vdash B)$. Тогда по лемме 3 существует простая теория x , такая, что $A \in x$ и

⁵ Эту лемму желательно было бы доказать конструктивно, т. е. путем задания эффективного метода построения искомого теории y . Отметим, что если выполняются условия данной леммы, то не $(\neg A \Vdash A)$. В самом деле, если допустить, что $\neg A \Vdash A$, то несложно показать (используя выводимость $A \Vdash A$, $\neg B \Vdash A \vee \neg A$ и $\neg B \Vdash 5$), что для любого высказывания B : $A \Vdash B$, а это противоречило бы условию о нетривиальности x . Очевидно, что минимальной подтеорией теории x (назовем ее $y_{\min}$), такой, что $A \in y_{\min}$ будет множество формул $\{C : \neg A \Vdash Q$. Максимальной же такой теорией (назовем ее $y_{\max}$) будет просто множество всех формул $\{C \in x : \text{не } (C \Vdash A)\}$ (вообще говоря, таких множеств может быть несколько). К сожалению, ни $y_{\min}$, ни $y_{\max}$ не являются простыми. Искомая теория y должна находиться где-то между $y_{\min}$ и $y_{\max}$. Проблема заключается в том, чтобы найти эту «промежуточную» теорию. Например, зададим некоторый пересчет высказываний $C_1, C_2, C_3, \dots \in x$ и будем строить последовательность теорий $y_1, y_2, y_3, \dots$, где $y_1 = y_{\min}$ и $y_i = y_{i-1} + C_{a(i)}$, если $3 \nmid D$, такое, что $D \in C_{i-1}$. Если $y_i \in D$ и $D \in y_i$, в противном случае $y_{i+1} = y_i$. Искомую теорию y можно определить, как объединение всех теорий этой последовательности. Нетрудно видеть, что y есть простая теория. Остается показать, что $A \in y$.

$B \notin x$. x нетривиальна, а значит, $x \setminus T$ из канонической модели. По определению канонической оценки, $x \Vdash A$ и $x \Vdash_{\neg} B$, т. е. $\perp \models B$ не является валидным утверждением о ф-следовании, что и требовалось доказать.

Литература

1. *Заславский И.Д.* Симметрическая конструктивная логика. Ереван, 1978.
2. *Поннер К.* Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983.
3. *Смирнов В.А.* Об одной системе паранепротиворечивой логики // В.А. Смирнов. Теория логич. вывода. М.: РОССПЭН, 1999. С. 293–298.
4. *Шрамко Я.В.* Обобщенные истинностные значения: решетки и мультирешетки // Логич. исследования. М.: Наука, 2002. Вып. 9. С. 264–291.
5. *Czermak J.* A remark on Gentzen's calculus of sequents // Notre Dame Journal of Formal Logic, 18, 1977, pp. 471–474.
6. *Dunn J.M.* Partiality and its dual // Studia Logica, 65, 2000, p. 5–40.
7. *Fitting M.* Proof Methods for Modal and Intuitionistic Logics (Synthese Library; vol. 169). Dordrecht, Boston, Lancaster (D. Reidel Publishing Company), 1983.
8. *Goodman N.* The Logic of Contradiction // Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik, 27, 1981, s. 119–126.
9. *Gore R.* Dual intuitionistic logic revisited // R. Dyckhoff (ed.) Proceedings Tableaux 2000, LNAI, Springer Verlag, Berlin, 2000.
10. *Grzegorzczak A.* A philosophically plausible formal interpretation of intuitionistic Logic // Indagationes Mathematicae, 26, 1964, pp. 596–601.
11. *Nelson D.* Constructible falsity // Journal of Symbolic Logic, 14, 1949, pp. 16–26.
12. *Rabinowicz W.* Intuitionistic truth // Journal of Philosophical Logic, 14, 1985, pp. 191–228.
13. *Rauszer C.* Semi-Boolean algebras and their applications to intuitionistic logic with dual operations // Fundamenta Mathematicae, LXXXIII, 1974, pp. 219–249.
14. *Rauszer C.* A formalization of the propositional calculus of H-B-logic // Studia Logica, XXXIII, 1974, pp. 23–34.
15. *Rauszer C.* An algebraic and Kripke-style approach to a certain extension of intuitionistic logic // Dissertationes Mathematicae, CLXVII, PWN, Warszawa, 1980.
16. *Shramko Y., Dunn J.M., Takenaka T.* The trilattice of constructive truth values // Journal of Logic and Computation, 11, 2001, pp. 761–788.
17. *Urbas I.* Dual-intuitionistic logic // Notre Dame Journal of Formal Logic, 37, 1996, pp. 440–451.

ЕЩЕ РАЗ К ВОПРОСУ ОБ ОДНОМ ПОНЯТИИ

Наверное, надо быть круглым квадратом, чтобы не преклоняться перед этим человеком, не удивляться его светлому гению, не испытывать священного трепета при чтении его мудрейших трудов.

Искусство майевтики Сократа, энциклопедизм Аристотеля, революционный настрой Г. Фреге, точность мысли Р. Карнапа, Б. Рассела, С. Клини и А. Черча вместе взятых, педагогический дар С.А.Яновской инос собственная безошибочная интуиция

Неутомимый Путешественник по Невозможным Возможным Мирам.

Мудрец с душой Ребенка.

Логик — символ.

Логик — эпоха.

Крупнейшая фигура Логического Ренессанса.

Это только некоторые существенные признаки, раскрывающие содержание понятия, которому в естественном языке соответствует собственное имя «Е.К. ВОЙШВИЛЛО».

Слишком мало времени прошло, чтобы мы могли дойти до самой сути этого понятия и по достоинству оценить влияние денотата данного имени на судьбы нашей Науки, Культуры, Цивилизации.

ОН был одним из тех, кто ужаснулся парадоксам материальной импликации и следования, двойной бухгалтерии классической логики. Направил весь свой талант на выяснение причин этого бедственного положения — застоя в классической логике. Пошел дальше других исследователей, указав реальный выход из сложившейся ситуации — путь содержательной семантики релевантной логики.

ОН понял, что строгостью импликации дела не решить — надо перестраивать систему в целом. Начал с перестройки отдельно взятых систем классической логики, чем подготовив коренную перестройку всей логической науки.

Выступил против уравниловки в логике. Ввел характеристики зависимости, чтобы была возможность строго учитывать личный вклад каждой формулы в общее дело вывода.

В период произвола прививал уважение к законам и законности. «И законы логики несут информацию!» — утверждал ОН.

В соре настоящего видел ростки будущего. Гордо и смело заявлял, что релевантная логика — лишь определенный этап в развитии логической науки. Следовательно, надо идти дальше, дальше, дальше.

И ЕВГЕНИЙ КАЗИМИРОВИЧ любит будущее, стремится в него, работает для него так, как никто никогда и нигде не работал.

Выпускники кафедры логики

CONTENTS AND ABSTRACTS

Bolotov A.E., Zaitsev D.V. The Scientist and the Time.....4

Prof. Voishvillo played an incredible role in forming and propagating of contemporary view on the subject, aims and developments of symbolic logic among scientific community in this country. At the same time, being a real Scientist he always was and still is in certain sense beyond the time. From our point of view, this vision of great Logician and Philosopher was successfully embodied in the paper devoted to his 80th anniversary, which was published 10 years ago. That is why we decided to preface the book with this paper.

Voishvillo E.K. The According Principle as the Form of Knowledge Development and the Concept of Relative Truth. The Critic of Conception of Incommensurability of Theories, Replacing One Another.....11

The author analyses the principles of according (N. Bohr) and of incommensurability (T. Kuhn) of theories, replacing one another. The analysis bases on material of classical, relativity and quantum mechanics and uses means of symbolic logic.

Voishvillo E.K. The problem of nonemptiness of subjects of statements (judgement).....22

Nonemptiness of subjects of statements as necessary condition of there sensibility is studied in the article. The author tries to show that «statements» with empty subjects gives us some paradoxes. From this point of view, he studies three parts of logic and the problems, related with them: (1) theory of syllogistics in its modern formulation, (2) theory of analytical judgments, the concept of logical necessity, problem of ontological proof of God existence and (3) the paradox of Liar in formulation of Tarsky.

Biryukov B.V. The struggle around Logic at Moscow State University in first after-Stalin decade (1954-1965).....	39
---	-----------

In this paper the true story of struggle for scientific content of logic courses, which were read at Philosophy Faculty in 1954—1965 is told. The author is an eyewitness and participant of those remarkable events.

Bocharov V.A. Model schemas of traditional Syllogistics.....	102
---	------------

In this, the author presents a special formula that allows to calculate the number of model schemas for verification of syllogistics expressions.

Vasyukov V.L. Topos interpretation of Relevant Logic.....	112
--	------------

In this paper an adequate category-theoretical semantics for relevant logic R is presented.

Grinenko G.V. Again about the Concept.....	122
---	------------

In the paper author treats some questions, dealing with development of «concept of concept» in Western and Eastern philosophy.

Zaitsev D.V. Relevant Logic of Concepts.....	130
---	------------

In what follows I will try to develop the ideas of my previous papers ([3], [4]), where concept was treated as relevant function. In so doing, I will consider lambda calculi of concepts with types.

Ivlev Y.V. Logical and Pragmatical Characteristic of Questions and Answers.....	139
--	------------

In the paper are given definition of question as a kind of thought.' Correct and incorrect types of questions and answers are studied from logical point of view.

Ilyin A.A. Negative Syllogistic Aristotelian Style.....149

We set out the following axiom schemes for negative syllogistic of Aristotelian style: $(MaP \& SaM)z \supset SaP$, $SiP \wedge PiS$, $SiPDSaS$, $SaP3SiP$, $SePs \rightarrow SiP$, $SoP = \neg SaP$, $SaP = (SeP' \& SiS)$, $SiP = SiP''$, $SiSvS'iS'$. We prove that this system can be embedded into the predicate calculus by the Ockham's interpretation of categorical propositions: $SaP \rightarrow \forall x(Sxz \supset Px) \& \exists xSx$, $SiP \rightarrow \exists x(Sx \& Px)$, $SeP \rightarrow \forall x(\exists x \neg Px) \rightarrow \neg \exists xSx$, $SoP \rightarrow \exists x(Sx \& \neg Px) \wedge \neg \exists xSx$.

Kuzina E.B. To the Studies on Relations between Propositions in Classical and Inductive Logic.....158

The article establishes the correlation between logical forms of propositions in classical logic and relations of confirmation, irrelevance and refutation in inductive logic. Though classical equivalence and subordination correspond to confirmation, and relations of subcontrariness, contradictoriness and contradiction correspond to refutation, nevertheless relation of independence does not correlate to irrelevance. Independent formulas in classical logic (if the table of truth contains more than four lines) could confirm each other or be irrelevant or in relations of refutation. It depends on combination of meanings in the lines additional to independence. Special attention should be given to the pairs of independent formulas with additional lines $\{T, T\}$, $\{T, F\}$ or $\{F, T\}$, $\{F, F\}$. They also could be in relations of confirmation, irrelevance and refutation. So it is possible to explain the combination of meanings $\{T, T\}$, $\{F, T\}$ as «degenerate» confirmation, and also as «degenerate» subcontrariness or independence; thus the combination $\{F, T\}$, $\{F, F\}$ could be explained as «degenerate» subordination, «degenerate» contradictoriness or independence.

Markin V.I. Intensional semantics for systems of positive Syllogistics.....166

The semantics with intensional initial constructions is presented for two systems of positive syllogistics C2 and C3.1 as well as for positive syllogistics fragment of Bolzano logic. The core ideas of this semantics are to associate with syllogistics terms sets of positive and negative characters and treat syllogistics constants as denoting intensional relations between corresponding concepts.

Mikirtumov I.B., Chernoskutov Y.Y. Concept «Formal» by I. Kant and by G. Frege.....	175
--	------------

Different interpretations of ideas of G. Frege are analyzed.

Pavlukevich V.I. Logical Relations between Statements.....	186
---	------------

In the paper author studies different ways to define logical relations between statements.

Popov V.M. On one useful paranormal Logic.....	192
---	------------

In what follows I construct propositional logic AVP supplied with semantics of generalized states description (in the sense of Voishvillo). In so doing, a four-valued matrix for AVP is considered and the theorems of paraconsistence and paracomplittness of AVP are stated. Also this logic is axiomatized by means of sequent calculus.

Popov O.V. Four-valued Logic with two distinguished values.....	196
--	------------

The paper presents a four-valued logic of special kind. The problem of correspondence with well-known system of first-degree entailment is discussed.

Smirnova E.D. On Justification of Logical Systems.....	201
---	------------

A non-standard approach to construction of different types of logical systems semantics is proposed. The idea of partially defined predicates and functions is accepted. The notion of impossible possible worlds and its analogous are not admitted. Instead of this such objects as classes $\langle p_i(A) \rangle$ and $\langle p_i(A) \rangle$ — domains and anti-domains of propositions — are introduced independently.

This allows to establish different relations between them. In fact, it means the revision of notions of truth and falsity and relations between them. With the approach not one relation but a whole class of different entailment relations may be introduced. Exactly

these notions of entailment combined with the accepted relations between domains and anti-domains of propositions determine different types of logical systems.

The proposed approach allows use unified method for justification of different kind systems semantics and corresponding formal logical systems.

Fedorov B.I. Logic as Instrument of Philosophical Analysis.....212

The paper is devoted to the problem of criteria of philosophical knowledge. Special attention is paid to the nature and peculiarities of philosophical reasoning. The usage of «philosophical» term is considered to be the desideratum criteria.

Shiyan T.A. Formal-Historical Investigation of some groups of Formal Syllogistics.....221

The work proceeds with the series of formal-historical investigations of formal theories, described in Russian scientific literature. In the paper the author studies relations (by sets of theorems) between 37 formal syllogistics, formulated in 13 different formal languages. The results of the investigations are presented in the form of graphs (Hasse diagrams).

Shramko Y.V. Logic of Scientific Research.....237

I consider a logic that is semantically dual (in some precise sense of the term) to intuitionistic. This logic can be labeled as «falsification logic»: it embodies the Popperian methodology of scientific discovery. Whereas intuitionistic logic deals with constructive truth and non-constructive falsity, and Nelson logic takes both truth and falsity as constructive notions, in the falsification logic truth is essentially non-constructive as opposed to falsity that is conceived constructively.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

ФИЛОСОФСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

К 250-летию Московского университета

ЛОГИКА И Р.Е. Ш»

Сборник научных трудов

К 90-летию со дня рождения профессора

Войшвилло Евгения Казимировича

Издательство «Современные тетради»

ЛР № 040548 от 30.12.97 г.

Подписано в печать 26.12.03 г.

Формат 60x84 $\frac{1}{16}$. Объем 256 с. Тираж 500 экз. ГП ОТГ. зак.522.

Наверное, надо быть круглым квадратом, чтобы не преклоняться перед этим человеком, не удивляться его светлому гению, не испытывать священного трепета при чтении его мудрейших трудов.

Искусство майевтики Сократа, энциклопедизм Аристотеля, революционный настрой Г. Фреге, точность мысли Р. Карнапа, Б. Рассела, С. Клини и А. Черча вместе взятых, педагогический дар С. А. Яновской плюс собственная безошибочная интуиция...

Неутомимый Путешественник по Невозможным Мирам.

Мудрец с душой ребенка.

Логик — символ.

Логик — эпоха.

Крупнейшая фигура Логического Ренессанса.

Это только некоторые существенные признаки, раскрывающие содержание понятия, которому в естественном языке соответствует собственное имя «Е.К. ВОЙШВИЛЛО».

.....