

«ЛОГИКА БУДУЩЕГО», КАКОЙ ЕЕ ВИДЕЛ Ч.С. ПИРС (ПЕРВЫЕ ТОМА ПИРСИАНЫ)*

Боброва Ангелина Сергеевна – кандидат философских наук, доцент. Российский государственный гуманитарный университет. Российская Федерация, 125993, г. Москва, Миусская пл., д. 6;
e-mail: angelina.bobrova@gmail.com



Наконец-то увидела свет первая книга Пирсианы. Пирсиана задумана как новая серия, в которой планируется публиковать многие ранее неопубликованные поздние работы Пирса, а также труды современных исследователей, которые развивают идеи, высказанные американским мыслителем. Издание открывают три тома манускриптов «Логика Будущего». Именно так назвал Пирс свою теорию экзистенциальных графов, т.е. диаграмматический логический проект, состоящий из разделов, которые могут быть примерно соотнесены с логикой высказываний, теорией первого порядка и модальными теориями. Проект интересен также своим философским основанием. Так как многие из этих работ публикуются впервые, появление книг – уже большое событие для истории логики. Однако Пирсиана способна сделать гораздо больше. Она планируется как издание, которое соберет вокруг себя специалистов (логиков, философов, специалистов в области ИИ и когнитивной науки), которые заинтересованы в изучении и развитии пирсовского наследия. Издание позволяет своим читателям переосмыслить сложившиеся представления как о рассуждениях, логических связях, так и об эволюции современной логики. Настоящая статья преследует две цели: во-первых, она дает оценку всему изданию, а во-вторых, кратко освещает саму теорию. Базовые принципы работы последней показаны на примерах.

Ключевые слова: Пирс, Пирсиана, экзистенциальная теория графов, диаграмматический подход, графы, «Логика Будущего»

“LOGIC OF THE FUTURE” AS C.S. PEIRCE UNDERSTOOD IT (FIRST VOLUMES OF PEIRCEANA)

Angelina S. Bobrova – PhD in Philosophy, Associate Professor. Russian State University for the Humanities. 6 Miusskaya Sq., Moscow 125993, Russian Federation;
e-mail: angelina.bobrova@gmail.com

Finally, the first book started Peirceana. Peirceana is expected as a new series that provides access to both Peirce’s mostly unpublished late works and secondary papers, in which ideas of this American philosopher are developed. This edition is opened with three volumes on Peirce’s manuscripts on “Logic of the Future.” The thinker gave this definition to his theory of existential graphs, i.e., a diagrammatical logical project that includes three sections. The sections can roughly correspond to propositional logic, first-order logic and modal logic. The theory of existential

* Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 20–011–00227 А «Визуальное представление логического знания: о месте логики в когнитивных исследованиях».



graphs is a particular conception. It predicts ideas of proof theory, mathematics of continuity, and cognitive sciences. Besides, it has an impressive philosophical foundation and perfectly emphasizes the importance of diagrammatic notations. Since many writings are published here for the first time, the edition *per se* is a significant event for the history of logic. However, Peirceana can do more than this. It urges to think of how the logic of 20–21st centuries would have looked like if Peirce's intentions were discovered earlier. At the same time, it clarifies the ground for contemporary investigations. Today we have a bunch of papers about various non-classical modifications, extensions, restrictions, and applications of the original theory. Peirceana is projected as the publication that can gather specialists (logicians, philosophers, as well as IT and cognitive science scholars) who are interested in the development of Peirce's approach. It lets the readers reconsider our ordinary logical conceptions (e.g., reasoning, logical and language analysis, and others) as well as the conventional understanding of the evolution of modern logic. The current paper has two objectives: firstly, it estimates this diplomatic partly critical edition with its several thoroughly elaborated introductions, and secondly, it briefly introduces the existential graphs theory. A set of examples demonstrates the basic principles of this system.

Keywords: Peirce, Peirceana, existential graphs theory, diagrammatic approach, graphs, "Logic of the Future"

Введение

Ч.С. Пирса по праву называют выдающимся ученым, философом и логиком XIX–XX вв. Его логические идеи – а сам себя он называл именно логиком – бесспорно помогли сформироваться современной науке в том виде, в каком мы ее знаем: Пирс внес значимый вклад в развитие булевой алгебры, логики отношений де Моргана, сформулировал теорию квантификации, сделал ряд открытий в сфере неклассических логик (трехзначная, модальные теории), плодотворно работал в области недедуктивных рассуждений (индукция и абдукция). Некоторые из полученных им результатов явно опередили свое время.

Нельзя сказать, что Пирс был звездой своего времени. Хотя его работы и публиковались при жизни автора, далеко не всегда их ждал теплый прием. Более того, многие труды оставались в тени и десятилетия спустя после смерти автора. К таковым относятся последние логические сочинения, посвященные теории экзистенциальных графов (далее – теория графов). Именно о ней, а точнее, об издании работ, посвященных этой теории, и пойдет речь в настоящей статье.

Теория графов – полноценная логическая система, которая работает с высказываниями, представленными графическим образом. Ее базовой единицей является граф или диаграмма, внешне напоминающая известные диаграммы Эйлера (см. рис. 2 или 3). Однако в отличие



от последних графы способны не просто демонстрировать связи внутри высказываний, но и устанавливать связи между ними. Перед нами логическая система, разделы которой по своим дедуктивным возможностям могут быть примерно сопоставлены логике высказываний, логике первого порядка, а также разработкам модальных логик и теорий высокого порядка. Пирс трудился над теорией графов последние 15 лет своей жизни. Хотя полностью завершить работу ему не удалось, он сумел показать полноту и непротиворечивость ее первых разделов. Философ называл теорию графов своим наивысшим достижением и сравнивал трансформацию диаграмм – ее базовых элементов – с недавно изобретенным кинематографом: «диаграммы – кинофильмы мыслей» (СР 4.11)¹. О высокой оценке теории графов свидетельствует и одно из писем У. Джемсу, в котором Пирс называет ее «Логикой Будущего»² (заглавные буквы принадлежат автору).

«Логика Будущего: труды по экзистенциальным графам» (Logic of the Future: Writings on Existential Graphs) – так озаглавлены первые три тома Пирсианы (Peirceana), новой англоязычной серии, посвященной творчеству Пирса [Peirce, 2019-]. Эта тематическая серия не совсем обычна по своим формату и целям: с одной стороны, она должна нас познакомить с логико-философскими работами американского мыслителя, которые никогда до этого не публиковались. С другой стороны, она предлагает размышлять о том, каким образом идеи Пирса, связанные преимущественно с его диаграмматическим проектом, развиваются в наши дни, насколько они способны повлиять на развитие современной науки. Таким образом, Пирсиана планируется не как собрание (пустить и тематическое) сочинений одного философа, а как работы разных авторов, которые объединены общей темой. Издание современных рецептов остается планом на будущую работу, а пока мы имеем первые три тома, объединяющих, как утверждают авторы, все работы Пирса по теории графов.

Появление «Логики Будущего: трудов по экзистенциальным графам» (далее – «Логика Будущего») – событие знаковое. Ее первый том был выпущен в конце прошлого года, а выход оставшихся ожидается в течение года нынешнего. Эти книги делают доступными страницы Пирса, которые до недавнего времени были известны лишь узким специалистам. Действительно странно, но такой влиятельный для современной логики философ и в самом деле долгое

¹ Сокращение, принятое для обозначения The Collected Papers of Charles S. Peirce (см. список литературы).

² Рассказывая о своей теории экзистенциальных графов в одном из писем У. Джемсу, Пирс назвал ее «Логикой Будущего». Письмо будет опубликовано в третьем томе издания, а сейчас в [Peirce, 2019-., р. IX] можно прочитать цитату из этого письма.



время оставался в тени своих более известных современников. Хотя на сегодняшний день мы уже признали, как выразился Я. Хинтиikka, что «Пирс на несколько миль опередил Фреге в логике и философии математики» (введение Пиетаринена в [Peirce, 2019-, р. VII]), логические идеи этого мыслителя до сих пор не получили достаточного осмысления.

Чтобы получить представление о необычном, но важном издании, а также о теории, положенной в основу ее существования, настоящую статью удобно поделить на две части: сначала будет дана характеристика первых книг, а затем представлены основы самой теории графов. Краткость изложения теории будет компенсирована примерами, которые позволят увидеть особенности теории и возможности ее использования для, например, логического анализа естественного языка.

«Логика Будущего» открывает Пирсиану

Издание «Логика Будущего» – результат многолетнего труда, который был проделан группой исследователей под руководством финского логика А.-В. Пиетаринена. Чтобы эти книги увидели свет, несколько десятков специалистов должны были собрать, отобрать, расшифровать и систематизировать рукописи Пирса, посвященные теории графов. Сложности, с которыми они столкнулись, хорошо известны каждому, кто прикасался к трудам американского философа.

Пирса сложно назвать исследователем, прозрачным для понимания. Его риторика, по его же собственному признанию, далека от совершенства. Более того, философ не постоянен. В его творческой библиографии нередко можно встретить работы, которые посвящены одной проблеме, но при этом не совсем согласуются между собой. Подобные расхождения чаще всего объясняются временным лагом: размышляя над проблемой, философ мог корректировать свои представления, высказанные им ранее, или вовсе от них отказываться, не заботясь о каком-либо содержательном согласовании с предшествующими трудами. В случае с логическими идеями, в которых заметную роль играет техническая сторона вопроса, подобные расхождения оказываются особенно неудобными.

Все эти проблемы в полной мере дали о себе знать и при работе с манускриптами по теории графов, большая часть которых оставалась неизданной вплоть до начала XXI в., т.е. до появления Пирсианы. Чтобы восстановить историческую справедливость, стоит упомянуть, что несколько работ, посвященных этому вопросу, все же увидело свет еще при жизни Пирса: краткое представление теории графов появилось в словаре по философии и психологии



(The Dictionary of Philosophy and Psychology, 1902), отдельно был опубликован «Силлабус проблем логики» (A Syllabus of Certain Topics of Logic) (1903). Пиетаринен отмечает [Peirce, 2019-., p. 22], что он был выпущен как сопровождение Лоувельских лекций (The Lowell Lectures), важность которых для понимания этого графического проекта сложно переоценить. Наконец, чуть позже (1906) в известном журнале «Монист» вышла сейчас уже довольно хорошо известная статья Пирса «Пролегомены к апологии прагматизма» (Prolegomena to an Apology for Pragmatism). Эти труды стали базой для представления теории в 4-м томе первого систематического собрания сочинений – The Collected Papers of Charles S. Peirce [Peirce, 1931–1958]. В него вошли еще ряд фрагментов, но в силу допущенных неточностей и отсутствия должного внимания к хронологии издание вряд ли можно назвать хорошим руководством по изучению теории графов. Соблюдение временной последовательности чрезвычайно важно для понимания идей этого мыслителя, а потому надежды на нужные исправления и дополнения возлагались на хронологическое собрание, первый том которого вышел в 1982 г. [Peirce, 1982-]. Однако эта работа остановилась на 9-м томе (книга не может увидеть свет уже около 10 лет), т.е. добралась до трудов, датированных 1892 г. Хронологическое издание попросту не дошло до теории графов, работу над которой Пирс начал в 1896 г.

Отсутствие должного уровня и количества публикаций, посвященных диаграмматическому проекту, стало остро ощущаться на рубеже XX–XXI вв. и в начале нынешнего столетия, когда в нем увидели прототип логических исчислений [Anellis, Abeles, 2016], теоретико-игровых семантик [Hilpinen, 1982], основу для логических онтологий в ИИ [Sowa, 2006], ментальных моделей [Johnson-Laird, 2002] и т.д. Одним словом, теория графов, предложенная Пирсом, была по достоинству оценена лишь столетие спустя после своего появления. Она была настолько необычной для современников, что смогла оставаться почти незамеченной до середины XX в., когда к ней возродили интерес две параллельно выпущенные работы Дж. Земана [Zeman, 1992] и Д. Робертса [Roberts, 1973]. Они-то и смогли показать логическую и философскую значимость проекта, изменив тем самым вектор отношения к теории.

В «Логике Будущего» материалы Пирса по теории графов удалось вместить в три полновесных тома: «История и применение» (History and Applications), «Лоувельские лекции 1903 года» (The 1903 Lowell Lectures) и «Прагматизм и переписка». Первый том включает в себя три части. Первая часть, «Рассуждения и диаграммы», знакомит с графическим методом неформально. Она призвана, как считают редакторы издания Ф. Белуччи и А.-В. Пиетаринен, продемонстрировать философию диаграмматического мышления. Вторая часть, «Развитие экзистенциальных графов», рассказывает о том, как



были открыты экзистенциальные графы и какое место, согласно Пирсу, они занимают в графической логике. Технический набор средств, которым располагает теория графов, представлен в третьей части первого тома, «Теория и применение экзистенциальных графов». Второй том дополняет проект еще двумя частями (в издании сквозная нумерация разделов): «Логические трактаты» и «Лоувельские лекции» (публикуются лекции, посвященные теории графов). «Логические трактаты» – внушительная работа, написанная в то время, когда Пирс готовил восемь лекций для Лоувельского института в Бостоне в 1903 г. Эти лекции и их черновые наброски по праву следует считать ядром теории графов: теория здесь представлена максимально полно. В шестой и седьмой частях уже третьего тома собраны работы, в которых Пирс с помощью графического метода пытается прояснить философские теории знаков и значений, а также посмотреть сквозь эту призму на свои представления о мыслях и сознании. Завершает издание, как это часто бывает, переписка Пирса с его коллегами и друзьями, посвященная его графической теории.

Максимально полное представление теории графов можно назвать одной из самых важных черт издания: в три тома вошли многие работы, которые ранее никогда и нигде не публиковались. Уже опубликованные работы скорректированы, а тексты дополнены фрагментами, которые ранее при публикации были выброшены.

Другой отличительной чертой является публикация не только окончательных текстов, но и их черновых заметок. Пирс часто переписывал одну и ту же работу, пытаясь максимально точно прояснить суть проблемы, однако при знакомстве с его сочинениями далеко не всегда наиболее прозрачными для понимания оказываются именно их последние версии. Сложно возразить Пиетринену и Хилпинену, отстаивающим ценность каждой копии. Разные версии, различия между ними действительно позволяют восстановить ход рассуждений Пирса, наполненный бесконечными «энтимемами» с весьма не тривиальными посылками.

К особенностям издания стоит отнести и то, что почти каждая часть выстроена хронологически. Исключения, что предсказуемо, составляют письма, которые систематизируются по адресату переписки, а также самая первая часть собрания, «Рассуждения и Диаграммы», где хронология идет в обратном порядке (от 1910 к 1895). Обратный отсчет должен облегчить знакомство с теорией графов, так как читатель в этом случае будет продвигаться от ее зрелых версий к менее проработанным вариантам.

Наконец, ценность изданию придают и развернутые вступительные статьи, которые не только знакомят нас с теорией графов, но и показывают, как идеи Пирса вписываются в общий контекст знаний. Вступительные тексты не отменяют комментариев, которыми



снабжена практически каждая работа. Такое количество исследовательских комментариев отчасти напоминает книгу «Рассуждения и логика вещей: Кембриджские лекции 1898 года», выпущенную с комментариями Х. Патнема [Peirce, 1993] и переведенную на русский язык [Пирс, 2015]. Исследовательские тесты объективно способны облегчить понимание этого далеко не прозрачного философа, хотя в «Логике Будущего» порой их оказывается настолько много, что хочется получить комментарий второго уровня, а именно указатель, который поможет ориентироваться уже в редакторских текстах.

Тем не менее перед нами качественное «всеохватывающее, тематическое, тематически хронологическое и квазидипломатическое издание, которое нацелено на максимальную новизну и вклад в продвижение логики и логической философии Пирса» [Peirce, 2019-, р. 8]. Тексты и в самом деле следуют дипломатическому протоколу: издатели оставляют фрагменты, вычеркнутые самим Пирсом. Однако этот протокол все же не до конца дипломатичен: в текст вносятся некоторые правки, которые кажутся издателям важными. Важно помнить, что критерий важности всегда имеет субъективный оттенок. Издание не является критическим: хотя мы и видим попытку идентифицировать, отобрать и изучить тематически релевантный материал, такой отбор не предполагает размышлений о том, насколько тот или иной материал повлиял на Пирса при написании последних версий его трудов.

Что такое теория графов

Теория графов была для Пирса не просто теорией, в которой он пытался осмыслить свои логические представления. Она была для него системой, через призму которой он мог размышлять над проблемами философии, семиотики, устройства сознания. Условно ее можно поделить на относительно самостоятельные разделы альфа, бета и гамма. По своим дедуктивным возможностям они примерно соотносятся с логикой высказываний, логикой первого порядка, модальными логиками и с логиками высших порядков соответственно.

На уровне альфа синтаксис задается через плоскость или лист, на котором размещаются круговые или овальные диаграммы, называемые Пирсом разрезами. Диаграммы не могут пересекаться, но могут погружаться друг в друга, образуя последовательности вложений разной глубины. Области более глубоких вложений подчиняются областям менее глубоких. На уровне бета синтаксис пополняется линией тождества, которая, как правило, рисуется более жирно. Она устанавливает связь между двумя объектами. Две линии



тождества, объединение вместе, называются лигатурами. Далее теория обогащается пунктирным овалом, а также различного вида тинктурами, которые придают плоскости фактуру, например, металла или цвета.

При самой простой интерпретации лист трактуется как базовая тавтология, а круговые разрезы как отрицание. Понятно, что область исходного листа, равно как и области, окруженные черным количеством разрезов, будут считаться утвердительными, а области, окруженные нечетным числом, отрицательными. Линии тождества выполняют роль связок внутри высказываний, позволяют устанавливать отношения, а пунктирные разрезы соответствуют алетической модальности «возможно не». Идеи мультимодальной логики можно увидеть благодаря тинктурам, которые должны были позволить графам работать с метафизическими и субъективными возможностями. Аналоги последних, к слову, сегодня можно найти в эпистемической логике (эпистемические операторы).

Процедуры размещения и интерпретации графов не идентичны друг другу. Если процесс построения не регламентирован и зачастую идет из центра, то интерпретация подчиняется эндопоретическому способу: прочтение начинается с самого внешнего фрагмента и продвигается внутрь. Размещение и интерпретацию можно представить как диалог оратора с его критически настроенным интерпретатором. В наши дни подобие такого взаимодействия можно увидеть в теоретико-игровых семантиках (игра с нулевой суммой между двумя игроками, первый из которых нечто высказывает, а второй интерпретирует). Смену ролей в семантиках такого вида знаменует отрицание, в теории же графов о смене говорит разрез (как отрицание и трактуемый).

Пирс стремится свести дедукцию к последовательности размещений и стираний, производимых на листе утверждений, и на первых двух уровнях теории ему это удается сделать. Система выстраивается на небольшом наборе правил, который для раздела альфа задается следующим образом: информацию можно убирать из области утверждений, а добавлять в область отрицаний; информацию можно дублировать в той же области и в области, которая ей подчиняется (находится внутри большего количества разрезов), а убирать из тех же областей, но в обратном направлении. Допускается размещение и стирание двойных разрезов, если между ними нет никакой дополнительной информации. На уровне бета правила дополняются принципами работы с линией тождества: она может разрываться в утвердительной области и объединяться в отрицательной; может продлеваться вглубь и стираться в обратном направлении.

Уровень бета, соответствующий теории первого порядка, удобно использовать для анализа естественного языка, который способен привлечь внимание не только в силу своей наглядности, но и в силу спектра своих возможностей. Одна линия и в самом деле способна



делать удивительные вещи. Чтобы это увидеть, предлагаю рассмотреть несколько примеров, обращение к которым позволит к тому же понаблюдать и за работой самой теории³.

Утверждается все, что размещено на листе. Линия тождества устанавливает связь между графическими объектами (они могут передавать языковые фрагменты или фрагменты мыслей). Различные же соединения линий будут порождать различные вызывания (рис. 1).

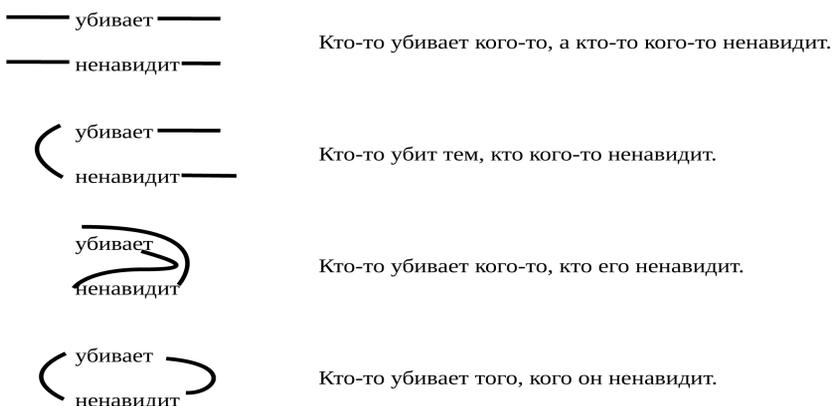


Рис. 1. «Убивать и ненавидеть»

Прочитать картинки довольно просто. Какие-то сложности, пожалуй, может вызвать лишь третья картинка, но и она становится яснее, если посмотреть на нее с другой стороны: «Ненавидящий кого-то кем-то убит». С помощью этого же рисунка можно убедиться и в том, что теория графов – дедуктивная теория. Так как первое правило теории позволяет нам стирать ненужные фрагменты с плоскости утверждений, на последних трех изображениях рис. 1 мы можем разорвать линии, связывающие информацию о ненависти с информацией об убийстве. Во всех случаях мы получим первую картинку, которая логически из них и следует. Фактически речь идет о следующем переходе: $\exists x(P(x) \& Q(x)) \vdash \exists xP(x) \& \exists xQ(x)$. Его доказательство в любой из известных теорий не составляет труда, но, тем не менее, предполагает более одного шага. Теории же графов для этого требуется лишь одно действие.

Рассмотрим другой пример, на котором, кроме линий, присутствуют круговые разрезы, читаемые как отрицания.

³ Тематика статьи не предполагает детального изложения теории, с которой можно познакомиться, например, в [Боброва, 2017].



Рис. 2 «Убивать»

Перед нами высказывания, которые легко передаются в логике первого порядка с помощью двухместного предиката и кванторов. Однако такая замена не совсем эквивалентна (по меньшей мере это сложно утверждать исходя из прагматических соображений). Графы передают значения высказываний отчетливее, чем их линейные аналоги. Их двухмерность позволяет увидеть тонкости, на которые не всегда обращают внимание при другой записи. Если для примера, приведенного на рис. 2 (его линейная запись будет не менее иконична, чем диаграмматическая), эти утверждения не столь актуальны, то для последнего примера статьи (рис. 3) они приобретают гораздо больший смысл. Левая диаграмма на рис. 3 означает, что «каждый католик обожает какую-то женщину», т.е. «не верно, что есть католик, но он не обожает какую-то женщину». Правый же граф утверждает, что «какая-то женщина обожается каждым католиком». Получается, что подчеркивает и Пирс, все католики обожают *одну и ту же* женщину, в то время как на левом изображении допускается, что разные католики будут обожать разных женщин.



Рис. 3. «Католик и женщина»

Подобная работа с кванторами и приводит Пирса к семантике, называемой сегодня теоретико-игровой. Игру можно проследить



даже на этом примере: если оратор высказывает нечто, а интерпретатор начинает это интерпретировать (с критической позиции), то защитить второй пример оратору оказывается на порядок сложнее, чем первый. Действительно, в первом случае нам достаточно взять любого священника и какую-то женщину, в то время как во втором у нас есть какая-то конкретная женщина, относительно которой следует проверить каждого священника. Издание, о котором идет речь в данной статье, в буквальном смысле изобилует подобными примерами, и не только ими.

Заключение

Итак, Пирсиана задумана не как конкурент существующего повременного издания трудов Пирса [Peirce, 1982-.], а как нечто особенное, так как серия интересна не только с точки зрения истории логики. Конечно, ее первые три тома показывают нам неизвестного Пирса, знакомят с его логической теорией и подталкивают своих читателей к размышлениям, в каком направлении могла бы развиваться логика, если бы труды Пирса были замечены сразу после их написания. Однако общая задача, которую ставят перед собой авторы проекта, куда более амбициозна. Предполагается, что серия соберет вокруг себя специалистов, заинтересованных в логико-философском подходе американского философа: она будет включать и работы, посвященные современным рецепциям идей Пирса. Это могут быть сборники статей, значимые диссертации и т.п. Одним словом, необычный формат позволяет надеяться, что мы получим еще одно возможное направления в развитии логики, что сможет укрепить ее позиции, уточнить предмет и даже расширить области применения.

Насколько поставленная цель достижима? Однозначно рассудить сможет только время, но нельзя утверждать, что такая мысль возникла на пустом месте. В настоящее время уже имеется довольно внушительный список работ, в которых рассматриваются различные неклассические модификации и расширения классических систем, соотношение теории графов с исчислениями и изучение ее через призму синтаксического подхода (для примера см. [Chiffi, Pietarinen, 2018; Ma, Pietarinen, 2017; 2018a, 2018b; Pietarinen, 2006; 2018]), теория графов расширяет наши представления о знаках [Stjernfelt, 2007]. В проект могут внести свой вклад и российские специалисты. Эти и многие другие наработки позволяют надеяться, что запланированная работа окажется плодотворной, а мы получим новый ракурс изучения логических проблем.

Итак, Пирсиана задумана не как конкурент существующего повременного издания трудов Пирса, а как нечто особенное. Ее главная цель, как мне кажется, состоит в том, чтобы сделать работы Пирса



«как источником информации, так и источником вдохновения» [Peirce, 2019-, p. 4]. Последнее, полагаю, в полной мере может означать и то, что к проведению новых исследований нас может подтолкнуть уже само издание.

Список литературы

Боброва, 2017 – *Боброва А.С.* Логическая теория, построенная геометрическим образом // *Логико-философские штудии.* 2017. Т. 15. № 1. С. 28–43. URL: <http://ojs.philosophy.spbu.ru/index.php/lphs/article/view/501> (дата обращения: 5.05.2020).

Пирс, 2005 – *Пирс Ч.С.* Рассуждение и логика вещей: Лекции для Кембриджских конференций 1898 года / Пер. Д. Лахути, С. Кузнецов. М.: РГГУ, 2005. 370 с.

Anellis, Abeles, 2016 – *Anellis I.H., Abeles F.F.* The Historical Sources of Tree Graphs and the Tree Method in the Work of Peirce and Gentzen // *Modern Logic 1850–1950, East and West.* Switzerland: Springer International Publishing (Birkhäuser), 2016. Pp. 35–98.

Chiffi, Pietarinen, 2018 – *Chiffi D., Pietarinen A.-V.* Assertive and Existential Graphs: A Comparison // *Diagrammatic Representation and Inference. Diagrams 2018. Lecture Notes in Computer Science.* Vol. 10871. Cham: Springer, 2018. Pp. 565–581.

Bellucci, Pietarinen, 2018 – *Bellucci F., Pietarinen A.-V.* Existential Graphs As an Instrument of Logical Analysis: Part I. Alpha // *The Review of Symbolic Logic.* 2016. Vol. 9. Issue 2. Pp. 209–237.

Johnson-Laird, 2002 – *Johnson-Laird P.N.* Peirce, Logic Diagrams, and the Elementary Operations of Reasoning // *Thinking and Reasoning.* 2002. Vol. 8. Issue 1. Pp. 69–95.

Hilpinen, 1982 – *Hilpinen R.* On C.S. Peirce's Theory of the Proposition: Peirce as a Precursor of Game-Theoretical Semantics // *The Monist.* 1982. No. 65. Pp. 182–188.

Hintikka, 1996 – *Hintikka J.* The Place of C.S. Peirce in the History of Logical Theory // *The Rule of Reason: The Philosophy of Charles Sanders Peirce.* Toronto: University of Toronto Press, 1996. Pp. 13–33.

Ma, Pietarinen, 2018 – *Ma M., Pietarinen A.-V.* Proof Analysis of Peirce's Alpha System of Graphs // *Studia Logica.* 2017. Vol. 105 (3). Pp. 625–647.

Ma, Pietarinen, 2018a – *Ma M., Pietarinen A.-V.* Peirce's Calculi for Classical Propositional Logic // *The Review of Symbolic Logic,* 2018a. 10.1017/S1755020318000187.

Ma, Pietarinen, 2018b – *Ma M., Pietarinen A.-V.* A Weakening of Alpha Graphs: Quasi-Boolean Algebras // *Diagrammatic Representation and Inference. Lecture Notes in Computer Science.* Vol. 10871. Cham: Springer, 2018b. Pp. 549–564.

Peirce, 1931–1958 – *Peirce C.S.* The Collected Papers of Charles S. Peirce. Vols. 1–8. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1931–1958. [Цитируется как CP с указанием тома и номера абзаца]

Peirce, 2019-. – *Peirce C.S.* Logic of the Future: Writings on Existential Graphs. Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, 2019-.



Peirce, 1993 – *Peirce C.S. Reasoning and Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898*. Harvard University Press. 1993. 312 p.

Peirce, 1982-. – *Peirce C.S. Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition*. 9 vols. Bloomington: Indiana University Press: 1982-. [Цитируется как W с указанием тома и номера страницы]

Pietarinen, 2006. – *Pietarinen A.-V. Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication*. Dordrecht: Springer, 2006. XIV p., 510 p.

Pietarinen, 2018. – *Pietarinen A.-V. To Peirce Hintikka's Thoughts // Logica Universalis*. 2018. Vol. 13. Issue 2. Pp. 241–262.

Roberts, 1973 – *Roberts D. The Existential Graphs of Charles S. Peirce*. The Hague: Mouton, 1973. 168 p.

Sowa, 2006 – *Sowa J. Peirce's contributions to the 21st century // Proceedings of the 14th International Conference on Conceptual Structures. Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 4068. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006. Pp. 54–69.

Stjernfelt, 2007 – *Stjernfelt F. Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht: Springer, 2007. XXII p., 508 p.

Zeman, 1964 – *Zeman J. The Graphical Logic of C.S. Peirce*, dissertation, University of Chicago, 1964. Online edition, 2002. URL: users.clas.ufl.edu/jzeman/ (дата обращения: 22.02.2019).

References

Bobrova, A.S. “Logicheskaia teoriia, postroennaia geometricheskim obrazom” [Logical Theory, Demonstrated in Geometrical Order], *Logiko-filosofskie shchudii*, 2017, vol. 15, issue 1, pp. 28–43. [<http://ojs.philosophy.spbu.ru/index.php/lphs/article/view/501>, accessed on 05.05.2020]. (In Russian)

Anellis, I.H., Abeles, F.F. “The Historical Sources of Tree Graphs and the Tree Method in the Work of Peirce and Gentzen”, *Modern Logic 1850–1950, East and West*, Switzerland: Springer International Publishing (Birkhäuser), 2016, pp. 35–98.

Chiffi, D., Pietarinen, A.-V. “Assertive and Existential Graphs: A Comparison”, *Diagrammatic Representation and Inference. Diagrams 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10871. Cham: Springer, 2018, pp. 565–581.

Bellucci, F., Pietarinen, A.-V. “Existential Graphs As an Instrument of Logical Analysis: Part I. Alpha”, *The Review of Symbolic Logic*, 2016, vol. 9, issue 2, pp. 209–237.

Johnson-Laird, P.N. “Peirce, Logic Diagrams, and the Elementary Operations of Reasoning”, *Thinking and Reasoning*, 2002, vol. 8, issue 1, pp. 69–95.

Hilpinen, R. “On C.S. Peirce's Theory of the Proposition: Peirce as a Precursor of Game-Theoretical Semantics”, *The Monist*, 1982, vol. 65, pp. 182–188.

Hintikka, J. “The Place of C.S. Peirce in the History of Logical Theory”, in: Hintikka, J. *The Rule of Reason: The Philosophy of Charles Sanders Peirce*. Toronto: University of Toronto Press, 1996, pp. 13–33.

Ma, M., Pietarinen, A.-V. “Proof Analysis of Peirce's Alpha System of Graphs”, *Studia Logica*, 2017, vol. 105, issue 3, pp. 625–647.



Ma, M., Pietarinen, A.-V. “Peirce’s Calculi for Classical Propositional Logic”, *The Review of Symbolic Logic*, 2018, <https://doi.org/10.1017/S1755020318000187>

Ma, M., Pietarinen, A.-V. “A Weakening of Alpha Graphs: Quasi-Boolean Algebras”, *Diagrammatic Representation and Inference. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10871. Cham: Springer, 2018, pp. 549–564.

Peirce, C.S. *The Collected Papers of Charles S. Peirce*. Vols. 1–8. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1931–1958. [Cited as CP followed by volume and abstract number.]

Peirce, C.S. “Logic of the Future: Writings on Existential Graphs”, vols. 1–3, *Peirceana*. Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2019-.

Peirce, C.S. *Reasoning and Logic of Things: The Cambridge Conferences Lectures of 1898*. Harvard University Press, 1993, 312 pp. (and in Russian).

Peirce, C.S. *Writings of Charles S. Peirce: A Chronological Edition*. 9 vols. Bloomington: Indiana University Press, 1982-. [Cited as W followed by volume and page number.]

Pietarinen, A.-V. *Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication*. Dordrecht: Springer, 2006, XIV p., 510 pp.

Pietarinen, A.-V. “To Peirce Hintikka’s Thoughts”, *Logica Universalis*, 2018, vol. 13, issue 2, pp. 241–262.

Roberts, D. *The Existential Graphs of Charles S. Peirce*. The Hague: Mouton, 1973, 168 pp.

Sowa, J. “Peirce’s Contributions to the 21st Century”, *Proceedings of the 14th International Conference on Conceptual Structures. Lecture Notes in Computer Science*, Vol. 4068. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2006, pp. 54–69.

Stjernfelt, F. *Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht: Springer, 2007, XXII p., 508 pp.

Zeman, J. *The Graphical Logic of C.S. Peirce, Dissertation, University of Chicago*, 1964. Online edition, 2002. [users.clas.ufl.edu/jzeman/, accessed on 22.02.2019].