

---

# ИСТОРИЯ ЛОГИКИ

---

А. С. Боброва<sup>1</sup>

## ГРАФЫ Ч. ПИРСА: ОСОБЕННОСТИ ИХ ПОСТРОЕНИЯ И ПРОЧТЕНИЯ

*Резюме:* Сегодня к логическому наследию Ч. С. Пирса обращаются философы, логики, лингвисты, специалисты в области искусственного интеллекта. Особое место среди логических работ этого исследователя занимает его последняя разработка — теория экзистенциальных графов. В статье дается общий обзор теории. Однако преимущественно работа все же посвящена анализу базовых единиц теории — анализу графов или диаграмм. В центре внимания оказываются вопросы природы графов, особенностей их построения и прочтения. Акцент делается на философском осмыслении диаграмм.

*Ключевые слова:* Пирс, экзистенциальные графы, диаграммы, диаграмматическое рассуждение.

*Angelina Bobrova*

## C. PEIRCE'S GRAPHS: PECULIARITIES OF THEIR CONSTRUCTION AND INTERPRETATION

*Resume:* C. S. Peirce's logical heritage attracts attention of philosophers, logicians, linguists, and artificial intelligence specialists. However, the last logical project of this scholar arouses a special interest. It is the theory of existential graphs. The paper provides a general review of the theory but predominantly deals with graph theory basic units, *i.e.* with graphs or diagrams. The paper is aimed at graphs essence clarification as well as it concerns the problems of graphs construction and interpretation. These diagrams are scrutinized from the point of their philosophical background.

*Keywords:* Peirce, Existential Graphs, Diagrams, Diagrammatic Reasoning.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

В 80-х годах позапрошлого столетия Ч. С. Пирс приступил к работе над своим последним крупным логическим проектом — теорией экзистенциальных графов

---

<sup>1</sup> *Боброва Ангелина Сергеевна* — кандидат философских наук, доцент кафедры истории зарубежной философии Российского государственного гуманитарного университета.

*Bobrova Angelina* — candidate of philosophy (PhD), docent, Department of Foreign Philosophy, Russian State University for the Humanities.

angelina.bobrova@gmail.com

(existential graphs theory) или теорией графов. Теория должна была стать простой, но при этом продуктивной системой для работы с логическими отношениями. Она должна была предложить «сырой вариант обобщенной диаграммы Сознания (Mind)» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 901]<sup>2</sup>), а потому ее базовую единицу — граф — исследователь рассматривал как способ передачи утверждений — мыслей. Это делает понятным сопоставление графов с «кинофильмами мыслей», которое мы встречаем в трудах американского мыслителя.

Первых немногочисленных поклонников теория графов обрела сразу после своего появления [Pietarinen 2009]. Вскоре интерес к ней был потерян. Возвращение на академический Олимп, обеспеченный диссертациями Зимана [Zeman 1964, 2002] и Робертса [Roberts 1973], состоялось в середине прошлого века. Однако сегодняшняя популярность теории объясняется, в том числе, и бурным развитием когнитивной науки [Пиетаринен 2014].

Графический проект Пирса считал вершиной своего творчества. Он настаивал, что «диаграмматическое рассуждение — единственное плодородное рассуждение. Если бы логики пользовались этим методом, <...> логика настолько бы продвинулась вперед, что преимущества этого могла бы почувствовать любая наука» (CP 4.571)<sup>3</sup>. Столь высокое положение графов среди логических исследований объясняется задачами, которые философ ставил перед логикой. Пирс не стремился к построению универсального языка, как это имело место в линии Фреге-Рассела. Не склонялся он и к толкованию логики как исчисления, называя подобную цель «великим заблуждением большинства нелогиков и, я боюсь, многих логиков» (MS 498 в [Pietarinen 2015: 883]). «Самый первый урок, который мы имеем право требовать от логики, — настаивал Пирс, — состоит в том, чтобы она смогла научить нас, как сделать наши идеи ясными, и этот урок является самым важным» [Пирс 2001: 270]. В этом вопросе диаграммы в силу своей наглядности и в самом деле обладают явным преимуществом. Пирс и сам признавал чрезвычайную важность геометрического доказательства<sup>4</sup>, так как оно позволяло схватывать не только очевидные связи, но и их интуитивный компонент. Он не считал логику наукой, абсолютно свободной от эмпирических исследований, то есть наукой, сводимой к механическому применению формальных правил, а потому его теория графов в буквальном смысле оказывается идеальной площадкой для эксперимента с мыслями.

Теория графов рассматривается у Пирса в целом ряде работ<sup>5</sup>: «Пролегомены к апологии прагматизма» (Prolegomena to an Apology for Pragmaticism), «Логический трактат № 2», «Конспекты конкретных тем логики» (A Syllabus of Certain Topics of Logic) и т. д. Многие из них вошли в четвертый том первого собрания сочинений

<sup>2</sup> Здесь и далее таким образом я ссылаюсь на рукописи Пирса, опубликованные в журнале «Synthese» [Pietarinen 2015]. В оглавлении выпуска указана фамилия автора вступительного слова — Пиетаринена. Правила цитирования манускриптов (MS) см. в [Peirce 1967].

<sup>3</sup> Правила цитирования см. в [Peirce 1931–1958].

<sup>4</sup> Взгляд на геометрические конструкции как модель математического доказательства Пирс заимствует у Канта.

<sup>5</sup> В своих сочинениях Пирс стремится передать процесс поиска результатов, а не столько сами результаты. С одной стороны, это позволяет наблюдать за развитием идей мыслителя (экспериментальной площадкой оказывается не только работа в рамках теории, о чем будет сказано ниже, но и работа над ней). С другой — периодически мы оказываемся в тупике: Пирс далеко не всегда последователен, а потому идеи, высказанные в одной работе, вполне могут противоречить идеям, изложенным в другой.

(CP 4.372–4.584) [Peirce 1931–1958]. Однако часть до сих пор доступна лишь в виде рукописей и ждет своей публикации в повременном собрании сочинений, работа над которым продолжается уже не один десяток лет. Нельзя не упомянуть манускрипты, которые относительно недавно увидели свет в одном из выпусков журнала «Synthese» в редакции Пиетаринена [Pietarinen 2015]. В этой статье фрагменты рукописи цитируются со ссылкой на составителя: MS №... в [Pietarinen 2015]. На русском языке, насколько мне известно, издан лишь небольшой отрывок, в котором дается общее описание теории графов. Речь идет о третьей главе (лекции) книги «Рассуждение и логика вещей» [Пирс 2005].

В данной статье дается беглый обзор теории, а основное внимание уделяется исследованию языковых особенностей теории. Во втором, третьем, четвертом и пятом разделах последовательно затрагиваются вопросы природы графа, специфики его построения и прочтения.

## 2. ЧТО ЕСТЬ ГРАФ И ТЕОРИЯ ГРАФОВ?

Граф или экзистенциальный граф есть выражение, записанное на языке теории графов. Термин не должен вводить в заблуждение. Граф — диаграмма, основанная «на идее, что лист, на котором она написана, равно как и часть этого листа, означает кем-то признанный универсум, реальный или фиктивный, и что каждый граф, написанный на этом листе, и не вырезанный из него вложением<sup>6</sup>, означает некоторый факт, существующий в этом универсуме» (CP 4.421).

Размещение графа в пространстве равносильно утверждению (assertion) его существования, а потому синтаксис теории графов называют *синтаксисом утверждений* (MS 670 в [Pietarinen 2015: 913]). Понятно, что «утверждение не добавляет ничего нового к мысли, так как утверждение является не мыслью, а действием» (MS 499 в [Pietarinen 2015: 891]). Кроме того, оно не предполагает веры в истинность утверждаемого, а демонстрирует лишь наличие определенных отношений внутри структуры. Граф — синтаксическая единица, существующая независимо от сематической или прагматической составляющих. Последние характеристики каждый раз привносятся в диаграмму извне. В этом смысле ее обязательно следует отличать от ментальных моделей в духе Лакоффа и Тернера [Lakoff and Turner 1989] или Джонсона-Лэрда [Johnson-Laird 2002].

Рассмотрим несколько примеров. Ниже (рис. 1) мы видим утверждение о существовании А. Аналогичным образом можно утверждать В, С и т. д.



Рис. 1. «А»

Размещение на плоскости А и В свидетельствует об их одновременном существовании (рис. 2).

Помещая А и В вовнутрь овала, получаем отрицание или утверждение об отрицании существования того, что находится внутри замкнутой прямой (рис. 3).

<sup>6</sup> О вложении речь пойдет в следующем разделе.

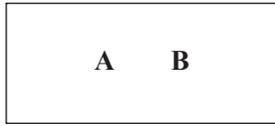


Рис. 2. «А и В»

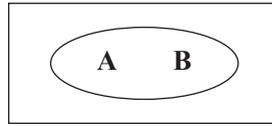


Рис. 3. «Неверно, что А и В»

Строго говоря, во всех трех случаях мы работаем не с графами, а с их примерами (graph-instances), то есть с конкретными проявлениями графа: «каждый граф-пример является особым (special) определением чистого листа, а каждая идея является особым определением сознания» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 901]). Граф есть диаграмма вообще, которая отличается от графа-примера так же, как (воспользуемся терминологическим аппаратом семиотики<sup>7</sup>) знак-тип отличается от знака-токена: тип — знак в общем виде, то есть знак, который содержит основные характеристики обозначаемого им предмета; токен же — конкретное проявление знака. И хотя из соображений удобства ниже используется термин «граф», об этом различии забывать не следует, ибо «было бы абсурдно [говорить] о размещенном на листе бумаге графе, как будто он является размещенным на нем *словом*» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 894]).

Внешне, как можно увидеть, графы напоминают диаграммы Эйлера, а также обладают определенным сходством со структурными химическими формулами. Оба сравнения не случайны. Графы имеют химическое прошлое: «Слово “граф” было введено Уильямом Клиффордом (William K. Clifford) для обозначения диаграмм, в которых отношения передаются посредством примыкающих к пятнам (spots) линий, подобно тому как они используются в органической химии» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 917]). А по задумке они являются преодолением некоторых ограничений диаграмм Эйлера и Венна (CP 4.356).

Прежде чем продолжить разговор о структурных особенностях графов, кратко представлю саму теорию. Ее принято делить на три раздела: альфа, бета и гамма. Первые два раздела по праву считаются завершенными, а последний — нет: «Раздел гамма находится в состоянии младенчества. Пройдут годы, прежде чем мои последователи смогут привести его в такое состояние, в которое приведены части альфа и бета» (CP 4.511). Графы, приведенные выше, являются графами уровня альфа, который по своим дедуктивным возможностям эквивалентен логике высказываний. Здесь два графа на плоскости соответствуют булевой конъюнкции, а овал — булеву отрицанию. Главное отличие раздела бета состоит в появлении представления о тождестве индивидов. Это изменение позволяет согласовывать бета-графы с первопорядковой логикой с равенством. На уровне гамма мы видим попытку построения модальной системы, призванной работать с различного рода модальностями: возможность, намерение, актуальность, время. Кроме того, в нем можно обнаружить элементы теории высоких порядков<sup>8</sup>. На определенном этапе развития гамма-графы приобретают фактурность: в теорию привносятся тинктуры. Последнее настолько преобразует исходный вид раздела, что, полагаю, позволяет говорить о нем как о тинктурном расширении теории экзистенциальных графов. В силу

<sup>7</sup> Семиотическая сторона графов в статье выносится за скобки.

<sup>8</sup> В работе основное внимание уделяется разделам альфа и бета.

своей незавершенности фрагмент гамма довольно трудно сопоставить с какой-либо конкретной современной логической теорией (установлено соответствие раздела модальному исчислению Льюиса  $S_5$  [Zeman 1964, 2002]). Вместе с тем все разделы объединяет общий синтаксис и правила работы, а это, в свою очередь, позволяет говорить о теории графов как о целом проекте — в поздних работах Пирс довольно редко пишет о разделах.

Нельзя пройти и мимо того, что теория экзистенциальных графов — второй графический проект исследователя. Первые диаграммы работали в рамках теории энтитативных графов (*entitative graphs*). Названия «экзистенциальные» и «энтитативные» соответствуют двум базовым отношениям: отношению абстрагированного существования (*entitative relation*) и отношению реального существования (*relation of existence*) (MS 485: 1). Энтитативные графы можно назвать зеркальным отражением экзистенциальных: если последние выстраиваются на базе конъюнкции и существования, то первые отталкиваются от импликации и всеобщности. Как результат — одновременное размещение графов на листе утверждения в экзистенциальной версии содержательно соответствует конъюнкции, а в энтитативной — дизъюнкции (в первом случае рис. 2 следует читать как «А и В», а во втором — «А или В»). Альтернативное, а не независимое, как в первом случае, утверждение приводит к тому, что «пустой лист вместо того, чтобы выразить собою только то, что само собою разумеется, должен был интерпретироваться как абсурд» (CP 4.434). Но это идет вразрез с нашей интуицией: в обыденной жизни мы привыкли основываться на утверждениях и избегать абсурда. В итоге система энтитативных графов проиграла системе графов экзистенциальных, которая, как замечает Робертс [Roberts 1973: 27], оказалась проще с позиции выразимости и использования (MS 513). Однако даже оставшись в стороне, теория энтитативных графов сохранила статус добротной теории: она «должна считаться такой же хорошей, как и другая, за исключением того, что каждую часть системы энтитативных графов населяют противоестественность (*unnaturalness*) и неиконичность (*aniconicity*)» (CP 4.434).

Итак, сам по себе граф «говорит о том, что “что-то существует” или “что-то существует с чем-то”, то есть “что-то находится в экзистенциальных отношениях с чем-то”» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 901]). Таким образом, он фиксирует утверждение, которое мы привыкли фиксировать в виде высказывания. Традиционному «*judgment*» Пирс предпочитает «*proposition*», так как последнее, как он замечает, обладает оттенком антипсихологизма. Всевозможные трансформации графа «отражают ход рассуждений» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 894]).

### 3. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАФА

Структурно «граф есть диаграмма, состоящая лишь из, во-первых, листа, на котором он написан, во-вторых, пятен (или их эквивалентов), которые обладают различными очевидными свойствами (такими как цвет и т. д.), в-третьих, линий соединений (обычно только двух видов: тех, что начерчены, и тех, что остались неначерченными) и, в-четвертых, вложенных овалов» (MS 491: 1). Рассмотрим каждый элемент по отдельности, правда, в несколько отличающейся от только что приведенной последовательности.

*Первый* элемент синтаксиса — *лист утверждения* (*sheet of assertion*), *доска* или лист дискурса, то есть пространство, в котором размещаются графы. Это пространство

обладает статусом актуального существования. Статус вынуждает теорию работать с реально существующими единицами, то есть иметь «дело лишь с явными бесконечностями» [Пирс 2000: 119]. Позднее у листа появляются две стороны — лицевая и оборотная. Лицевая сторона отражает актуальную реальность, а оборотная — возможную. Возможность при таком толковании тоже существует реально, ибо, как замечает Пирс, было бы безумно отрицать реальность моей возможности поднять руку, даже если эту руку я не поднимаю. Чуть погодя философ заявляет о замене одного плоского листа стопкой. Пространство становится трехмерным, приобретает объем, который должен был добавить вариативность для работы с модальностями. Впрочем, эта идея в работах исследователя окончательного развития не получила.

Второй элемент — *овалы* или *разрезы листа* (*cuts*), передающие отрицание. Рисуя овал, мы как бы выкалываем то, что находится внутри него, из сферы актуального существования. Разрезы могут размещаться друг в друге, что позволяет говорить о *вложении* (*enclosure*), то есть о «разрезах, взятом вместе со своим содержанием» (CP 4.414). Вложения, окруженные четным количеством разрезов, называются четными, а в противном случае — нечетными. После открытия оборотной стороны листа утверждений четные вложения оказываются вложениями на лицевой стороне, а нечетные — на оборотной. На графах первых двух уровней это нововведение существенным образом не сказывается.

Разрезы и вложения, взятые вместе с листом утверждения, способны передавать все типы формул логики высказываний. Впрочем, для работы с условным высказыванием Пирс использует и другой знак — *спираль* (*scroll*). Спираль представляет собой неразделяемую пару разрезов (рис. 4), «один из которых входит в другой таким образом, что спираль имеет две области: внешнюю и внутреннюю» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 919]). О спирали как о способе передачи условного высказывания или как о знаке, выражающем материальную импликацию, ссылаясь на 450 фрагмент рукописей (MS 450: 14), отмечает Робертс [Roberts 1973: 34, 154]. Однако куда интереснее другое пояснение Пирса, согласно которому спираль оказывается не только и даже не столько знаком условного высказывания, сколько проторазрезом, то есть первым знаком теории, который возникает в качестве способа передачи необходимой связи: «Если объединенные посылки истинны, заключение истинно» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 920]).

Спираль проходит длинный путь от условия до отрицания. Эту эволюцию Пирс описывает так: «Вероятно, каждый человек переживает в своей жизни этап, который можно назвать состоянием райской логики, когда рассуждение имеет место, а мысль о присутствии в утверждении или в выводе лжи не принимается. Вскоре, однако, приходит осознание того, что не каждое утверждение истинно, и происходит это, как только кто-то замечает, что если конкретная вещь истинна, то истинным будет и каждое утверждение, а кто-то в этот же момент отрицает антецедент, ведущий к абсурдным следствиям» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 920]). Процесс модернизации спирали можно проследить по рис. 4–7. Изначально мы имеем схему, представленную на рис. 4. Далее (рис. 5) вложение закрашивается в черный цвет, что означает возможность любого дополнительного следования: если А истинно, то истинно и все возможное,

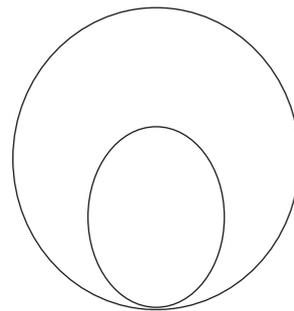


Рис. 4. Спираль-1

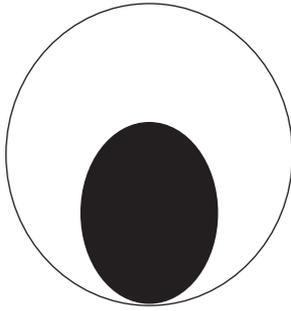


Рис. 5. Спираль-2

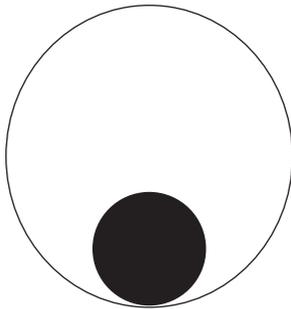


Рис. 6. Спираль-3

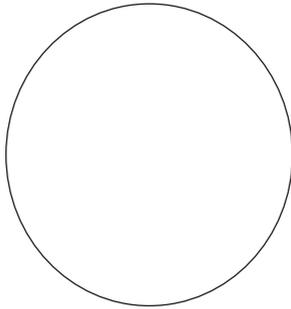


Рис. 7. Идея ложности

что может утверждаться. По мере увеличения ложных antecedентов уменьшается в размерах разрез (рис. 6): «А не истинно, а вложенный внутрь разрез очень маленький» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 920]). Наконец, мы получаем (рис. 7) первую реализацию идеи ложности (MS 669 в [Pietarinen 2015: 920]).

Следующим знаком теории графов, который, можно сказать, формирует раздел бета, является *линия тождества* (*line of identity*), обозначаемая жирной линией или такой же *точкой* (*dot*). На ее концах размещаются *индивиды* (*individuals*), появление которых говорит о том, что ранее пустой конец перестал быть таковым. Каждая линия может иметь одно, два, три и т. д. вакантных места, а также не иметь их вовсе. Количество пустых концов или индивидов позволяет говорить об отношениях: унарных, бинарных, тернарных и т. д. И хотя отношения могут быть самыми разными (линия способна ветвиться), значимыми оказываются только первые три, к которым сводимы все остальные. Тройка отношений восходит к феноменологии Пирса, то есть к его категориям Первости, Вторости и Третьести. Отношения первых двух видов передает линия тождества (*identity*) в ее чистом виде. Тернарные отношения, символизирующие возможность ветвления, фиксирует линия теридентичности (*teridentity*).

Линия с заполненными концами не отличается по своей природе от линии, концы которой свободны. Это объясняется природой листа утверждения: он представляет собой собрание индивидов. Любая точка в таком случае, актуальная или виртуальная, обозначает индивида: помеченного, если она явным образом поставлена, или непомеченного, если точки нет. В этом смысле в теории графов нет необходимости различать переменные и константы, высказывания и пропозициональные формы. Даже буквы, которые использует Пирс, можно понимать как своего рода сокращения, то есть символы, которые лишь облегчают прочтение графа.

Линия тождества обладает большим функционалом. Она говорит о факте существования индивидов, об их тождестве, а также о принципиальном наличии связи. Последнее имеет место в силу того, что линия тождества не только устанавливает знак равенства между индивидами, но и показывает, каким образом они связаны между собой. Кроме экзистенциального отношения, линия передает и отношения другого (частого) рода: любовь, высота и т. п. (рис. 12). Наконец, линия тождества позволяет привносить в классическую логику непривычный для нее оператор времени (скорее речь идет о последовательности действий). В теории графов можно договориться о том, «что точка (линия — А. Б.) на верхней грани периферии любого графа действия или другого изменения будет обозначать момент времени, когда это действие или изменение имеют место» (подробнее

в MS 669 в [Pietarinen 2015: 919]). Богатая смысловая нагрузка линии тождества несколько затрудняет ее понимание, однако после достижения этого понимания работа с ней становится простой и удобной. Линия обладает своими преимуществами. Например, она делает бессмысленным тройственное различие связки «есть», предложенное Фреге.

Несколько слов стоит сказать о знаках, используемых для передачи модальностей. Хронологически первым оказывается *пунктирный разрез* (*broken cut*), обозначающий отрицание возможности (рис. 8). Он порождает много проблем, основной среди которых оказывается размещение возможного в области реального (возможность сталкивается с реальностью). По этой причине исследователь вскоре начинает говорить о системе фактур или *тинктур*, которыми он наделяет лист утверждения. На листе появляются *пятна* (*spots*). Философ различает четыре модальности металлических (Metal) тинктур утверждений, четыре — цветных (Color) оттенков интеррогаций, четыре мягких, то есть меховых (Fur), фактур резолюций. Это позволяет Пирсу говорить о двенадцати типах устройства пространства или двенадцати тинктурах<sup>9</sup>.

Думаю, подобного знакомства с синтаксисом теории вполне достаточно для того, чтобы начать самостоятельно конструировать графы любой сложности. Однако прежде стоит уделить внимание некоторым вопросам, связанным в процедурой их построением.

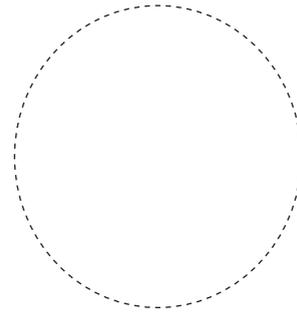


Рис. 8. Отрицание возможности

#### 4. ПРИРОДА ГРАФА И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПОСТРОЕНИЯ

Графом называется все, что размещено в любом месте на плоскости. При таком раскладе излишним оказывается отношение коммутативности (графы на рис. 9 эквивалентны). Кроме того, мы вынуждены признавать графом не только сам граф, но и любую его часть, то есть каждый его элемент. Если аспект коммутативности не вызывает особых дискуссий, то второй пункт оказывается проблемным. Является ли каждая часть графа графом? И как в этом случае отличать один граф от другого?



Рис. 9. Размещение графов

Начнем с последнего вопроса, который сразу же уточним: проблема различения в теории графов не является первостепенной. Ключевую роль в ней играет факт утверждения: «суть высказывания состоит не в том, что оно является сложно-составным (compound), а, наоборот, в том, что оно утверждаемо (its being asserted) или, по меньшей мере, сконструировано так, что оно могло бы быть утверждаемым»

<sup>9</sup> Принцип работы с тинктурами не всегда понятен.

(MS 499 в [Pietarinen 2015: 891]). Внешних правил для выделения графов не требуется. Одно утверждение или граф отличается от другого не в силу каких-то внешних принципов, а по причине их внутреннего взаимодействия. Так, лицевая и обратная стороны листа позволяют различать общие и частные высказывания: частные высказывания, размещенные на листе утверждения, «определяют (ограничивают) друг друга на лицевой поверхности, а общие — ограничивают друг друга на оборотной стороне» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 902]). Напомню, при самом грубом ограничении лицевая сторона относится с областью четного вложения, а обратная — с областью нечетного.

Принцип самоопределения графов делает невозможным их окончательное распознавание<sup>10</sup>: «Невозможно, чтобы какой-либо знак [а граф является знаком — *A. B.*], содержащийся в голове или представленный явным образом, мог бы быть окончательно определен» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 902]). Окончательная определенность приводит к парадоксу. Действительно, если бы подобная ситуация была допустима, то такой знак оказался бы абсолютно независимым от других, то есть превратился бы в «знак Божественного всеведения, как его описывал Лейбниц» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 902]). Но тогда мы бы о нем не узнали, так как определение возможно лишь через взаимодействие, которое-то абсолютно независимый знак позволить себе не может. Неопределенность графов Пирс демонстрирует через модернизацию отношения теридентичности (*teridentity*), то есть ветвящейся линии тождества. Исследователь предлагает понимать ее как потенциальный граф, «посредством которого передается мысль о существовании в любом графе по крайней мере одного свободного конца. На деле это будет не граф теридентичности в буквальном смысле, а граф неопределенно кратного тождества (*indefinitely multiple identity*)» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 902]).

Но на каком основании мы должны считать графом любую его часть? Этот момент объясняет процедура размещения графа: размещение на листе означает утверждение (даже в случае отрицания), то есть граф проявляется через утверждение. Но подобное утверждение имеет место и в случае размещения разрезов с вложениями, линий тождества, а потому их тоже можно рассматривать как графы. Процедура утверждения объясняет, почему не должны пересекаться круговые разрезы: противном случае не ясно, что утверждается. Кажется, тоже самое ограничение должно распространяться и на линию тождества: чтобы оставаться графом, она не должна пересекать границ. На деле картина выглядит иначе. Линия тождества пересекает разрезы (рис. 13, 14), правда, перестает быть линией тождества в чистом виде: линия, пересекающая разрезы, представляет собой не линию тождества, а *лигатуру* (*ligature*), то есть она является совокупностью линий, объединенных в точках пересечения разрезов. Несмотря на некоторые особенности лигатуры, ее функционал в целом соответствует функционалу линии тождества, а потому современные исследователи довольно часто используют эти термины как синонимы.

Само появление лигатуры не отвечает на вопрос «является ли она графом?», но Пирс дает на него утвердительный ответ. Такой ответ формируется у него далеко не сразу. В ранних работах лигатура не обладает статусом графа, ибо «никакой граф не может находиться частично в одной области, а частично в другой» (MS 490

<sup>10</sup> Раз невозможно до конца определить граф, то нельзя окончательно определить и мысли, которые они представляют.

в [Pietarinen 2015: 897]). Ее статус меняет открытие оборотной стороны листа утверждения<sup>11</sup>. Лигатура превращается в граф, который связывает две стороны, подчиняя «тем самым обширное поле мысли руководству и контролю точной логики» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 897]). Пирс замечает:

«... [Лигатура не является графом] я сказал только потому, что не смог предложить никакой интерпретации графу, который пересекал бы разрез. Однако вскоре я обнаружил, что оборотная сторона листа представляет собой универсум возможности, я отчетливо увидел, что такой граф можно было бы не только интерпретировать, но и то, что он заполняет большую лауну в моих предыдущих исследованиях логики отношений» (MS 490 в [Pietarinen 2015: 896]).

Подводя итоги, любая часть графа должна признаваться графом, границы которого определяются в процессе его постоянного взаимодействия с ему подобными. Это заключение позволяет Пирсу развивать идею о том, что каждая часть высказывания (а отдельно взятый граф считывается как высказывание), которое можно увидеть в графе, является высказыванием, а любая часть мысли, которую передает последнее, оказывается мыслью. Тут мы опять возвращаемся к пирсовскому сопоставлению теории графов с диаграммой сознания.

## 5. ПРИРОДА ГРАФА И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ПРОЧТЕНИЯ

Умение строить графы не гарантирует умения их читать. В теории графов процедура построения разводится с процедурой интерпретации. Эта черта позволяет Пирсу несколько иначе взглянуть на задачи логического анализа, предвосхитив тем самым критику принципа композициональности. Графы оказываются целостным образованием, а потому их анализ концентрируется не на разложении диаграммы на отдельные элементы, а на изучении отношений, имеющих место внутри нее<sup>12</sup>.

Процедуру прочтения графов можно смело назвать необычной. Диаграммы читаются снаружи вовнутрь, то есть согласно принятым конвенциям мы продвигаемся от самой выступающей (outermost) точки вглубь. Такой эндопоретический (endoporeutic / endon — «внутри»; rogos — «прохождение, пора») метод интерпретации позволяет, помимо сохранения целостности графа, рассуждать о вариативности его толкований. Рассмотрим работу данного метода на примерах.

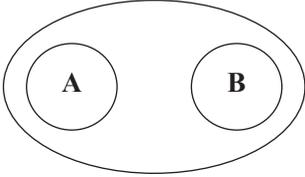
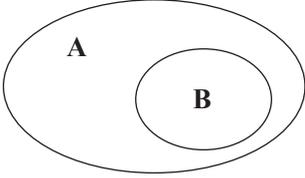
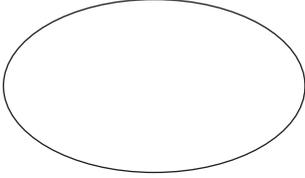
В случае со структурами, которые не содержат линии тождества (альфа-графы), процесс прочтения довольно прост. Например, граф, изображенный на рис. 3 (второй

<sup>11</sup> Эволюция взглядов объясняет расхождение во мнениях исследователей: Сова, комментируя идеи Пирса, заявляет, что лигатура графом не является [Sowa 2001]; Пиетаринен же придерживается противоположной позиции [Pietarinen 2006].

<sup>12</sup> «Логический анализ не является разложением на существующие элементы. Он прослеживает отношения между понятиями, основываясь на том допущении, что наряду с каждым данным или найденным понятием дается и его отрицание, и любое другое отношение как результат транспозиции его коррелятов. Последний постулат состоит в простой идентификации каждого коррелята и отличении его от других без распознавания какого-либо порядка их следования друг за другом. Так, любить и быть любимым рассматриваются как одно и то же понятие, и не любить следует рассматривать как то же самое понятие. Комбинируются понятия всегда по два за раз, и состоит эта комбинация в неограниченном отождествлении субъекта одного понятия с субъектом другого, где каждый коррелят считается субъектом» [Пирс 2000: 121].

раздел статьи) будет читаться следующим образом: «Неверно, что А и В». Сначала мы читаем внешний разрез, а затем то, что находится внутри. Сложности прочтения альфа-графов, если таковые вообще могут возникнуть, полностью разрешает таблица 1, в которой основным связкам классической логики высказываний — теории, эквивалентной разделу альфа, — сопоставляются их графические представления.

Т а б л и ц а 1. Запись логических связок

Связка	Теория графов	Логика высказываний
и	A	$A \& B$
или		$A \vee B$
если, то		$A \supset B$
не		$\neg A$

Работать с бета-графами, то есть с графами, в которых появляется линия тождества, на порядок интереснее. Рассмотрим три (рис. 10–12) предложенные Пирсом примера (MS 490 в [Pietarinen 2015: 901]). На первой схеме (рис. 10) перед нами утверждение о существовании мудреца и простака. Эти характеристики не обязательно должны совпадать в одном человеке. О тождестве же между ними свидетельствует следующая картинка (рис. 11)<sup>13</sup>: «Существует мудрец, который одновременно является и простаком». Последняя диаграмма в списке (рис. 12) утверждает, что мудреца и простака связывает отношение любви. Читая с верхнего внешнего фрагмента линии тождества вниз, получаем: «Мудрец любит простака».

Теперь добавим в схему круговой разрез, отрицающий существование того, что находится внутри него. Тогда следующая диаграмма (рис. 13) читается так: «Существует женщина, и она не является врачом». Овал полностью включает в себя линию тождества, а это значит, что мы не можем утверждать существование врача.

<sup>13</sup> Здесь и далее границы листа утверждения, которые до этого обозначались с помощью прямоугольника, не указываются. Строго говоря, в работах Пирса мы сталкиваемся именно с такой записью.



Рис. 10. «Мудрец и простак»



Рис. 11. «Мудрец — простак»

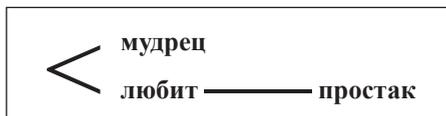


Рис. 12. «Мудрец любит простака»

Продление линии (рис. 14) за рамки разреза, во-первых, превращает ее в лигатуру, а во-вторых, кардинально меняет смысл всего графа. Мы вынуждены по-прежнему констатировать существование женщины, а также существование кого-то, кто не является врачом. В этом примере проявляется главная особенность прочтения лигатуры: значение имеет только самый удаленный от центра (outermost) или минимально вложенный фрагмент. Остальная часть нужна лишь для указания на объекты, с помощью которых утверждаются или отрицаются некоторые отношения. Факт утверждения или отрицания определяется тем, «вложена ли внешняя часть в четную или в нечетную область (то есть окружает ли ее четное или нечетное количество разрезов...)» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 918]) соответственно.

Сквозное пересечение разреза линией тождества, точнее, лигатурой (рис. 15) позволяет утверждать нетождественность чего-то чему-то: «Существует женщина,

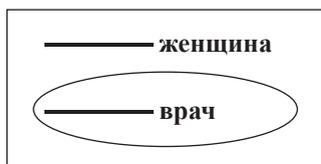


Рис. 13. «Женщина и нет врача»

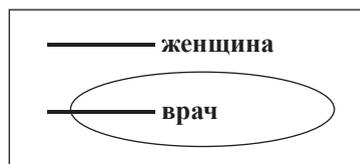


Рис. 14. «Женщина и не-врач»

которая не является врачом». Этому равносильно следующее: «Существует врач, который не является женщиной». О том же самом свидетельствует и граф, изображенный на рис. 16, ибо «то, сколько раз лигатура пересечет разрез, не является существенным, так как при пересечении она лишь передает тождество от внешней линии тождества к внутренней» (MS 669 в [Pietarinen 2015: 918–919]). Сами точки пересечения никакой информации не несут.

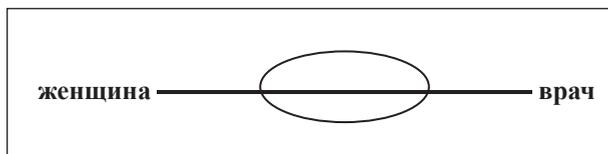


Рис. 15. «Женщина не есть врач»

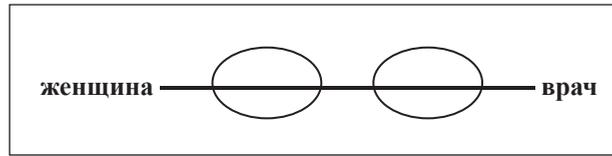


Рис. 16. «Женщина не есть врач»-2

Если перед нами два разреза, только один из которых пересекает линия тождества (рис. 17), то мы имеем следующее: «Неверно, что существует женщина, которая не является врачом». Другими словами, перед нами универсальная квантификация: «Все женщины — врачи».

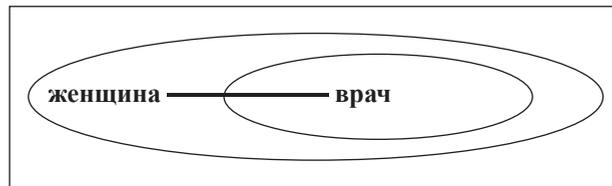


Рис. 17. «Женщины — врачи»

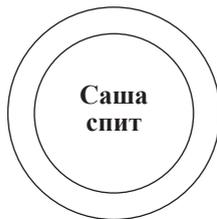


Рис. 18. «Возможность сна для Саши»

Наконец, рассмотрим пример гамма-графа с пунктирным разрезом. Тинктурные конструкции предлагаю оставить для отдельной работы, так как эта нотация требует особого внимания. Напомню, сломанный или пунктирный разрез означает отрицание возможности, а потому на диаграмме (рис. 18) мы видим отрицание возможности того, что Саша не спит, то есть «возможно, Саша спит».

С помощью этих же знаков не составит труда выразить и модальность необходимости.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, в работе, кроме общего обзора теории экзистенциальных графов, были рассмотрены ее языковые особенности. Внимание уделялось природе графов, правилам их построения и прочтения. В заключение стоит сказать, что графы позволяют работать с логическими отношениями, но для этого важно понимать их внутреннее устройство. Размещение графа свидетельствует об утверждении, но его самоопределение есть результат отмежевания от других ему подобных. Граф отражает синтаксическую сторону логических отношений, а потому предполагает целостное восприятие. Указанные характеристики позволяют увидеть своеобразие такого рода диаграмм: они подвижны, находятся в постоянном взаимодействии, а их логический анализ предполагает работу с внутренними связями, а не с составными элементами.

Упомянутые особенности позволили Пирсу развести процедуры построения и интерпретации графов, а это, в свою очередь, дало возможность воссоздать в рамках

теории структурную составляющую диалога. В систему были введены два игрока — Оратор или Графист и Интерпретатор или Графеус (MS 280: 30–32). Задача первого состояла в размещении графа на листе, а задача второго — в его интерпретации. Размежевание ролей позволяло получать различные прочтения одного и того же графа, ибо мысль, которую вкладывает Графист при написании, не обязательно должна абсолютно точно схватываться Графеусом. Лист утверждения при таких правилах играет роль основы коммуникации, превращается в область дискурса, которая задается Графеусом. Хотя область дискурса и задается Графеусом, свою определенность она получает в результате постоянного общения последнего с Графистом [Pieterinen 2004]. Только в этом случае возможно взаимопонимание: «если графист что-то утверждает без разрешения, он должен надеяться на то, что получит это разрешение позднее; ибо то, что не может быть никогда авторизовано, запрещено» (MS 492: 17).

Диалоговая основа графов вкупе с правилами их преобразования дала основание Хилпинену [Hilpinen 1982], Хинтикке и Пиетаринену говорить о теории графов как о предшественнике теоретико-игровых семантик. Однако ограничиваться теоретико-игровым подходом было бы не справедливо. Так, Джонсон-Лэрд [Johnson-Laird 2002] называет теорию графов основой для своей концепции ментальных моделей, а Сова [Sowa 2006, 2011] обращает внимание на возможности теории в отношении понятийного анализа, который сегодня активно разрабатывается в области формального представления знаний. В наш век развития когнитивных исследований теория графов и в самом деле смотрится довольно актуально. Ее задачи перекликаются с задачами когнитивной науки: Пирс стремился построить теорию, которая по своим выразительным способностям была бы максимально приближена к привычному ходу рассуждений, предельно точно отражала бы логическое измерение наших мыслей. Кроме того, продуктивен и сам способ изложения теории (независимо от задач Пирса). Сегодня известно, что картинки или образы позволяют максимально просто решать сложные задачи. Они способны предложить новый, может быть, неожиданный ракурс решения проблемы, а в случае теории экзистенциальных графов мы имеем дело с одной из наиболее хорошо проработанных графических концепций.

Эту статью следует расценивать как первую часть работы по представлению теории графов. В следующей работе будет рассмотрена ее дедуктивная часть.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Пиетаринен 2014 — *Пиетаринен А. В.* Экзистенциальные графы. К вопросу о диаграмматической логике познания // *Логико-философские штудии*. 2014. Вып. 12. С. 39–64.
- Пирс 2000 — *Пирс Ч. С.* Избранные философские произведения / Пер. К. Голубович, К. Чурукидзе, Т. Дмитриева. М., 2000.
- Пирс 2005 — *Пирс Ч. С.* Рассуждение и логика вещей: Лекции для Кембриджских конференций 1898 года / Пер. Д. Лахути, С. Кузнецов. М., 2005.
- Dau 2006 — *Dau F.* The Role of Existential Graphs in Peirce's Philosophy / Eds.: H. Scharfe, P. Hitzler, P. Ohrstrom. ICCS 2006. LNCS (LNAI). Heidelberg-Berlin: Springer, 2006. Vol. 4068. P. 28–41.
- Hilpinen 1982 — *Hilpinen R.* On C.S. Peirce's Theory of the Proposition: Peirce as a Precursor of Game-Theoretical Semantics // *The Monist*. 1982. № 65. P. 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* / Eds.: Jacqueline Brunning and Paul Forster. University of Toronto Press, 1996. P. 13–33.

- Hoffman 2004 — *Hoffman M. H. G.* How to Get it: Diagrammatic Reasoning as a Tool of Knowledge Development and its Pragmatic Dimension // *Foundations of Science*. 2004. № 9. P. 285–305.
- Johnson-Laird 2002 — *Johnson-Laird P. N.* Peirce, Logic Diagrams, and the Elementary Processes of Reasoning, Thinking and Reasoning. 2002. № 8(2). P. 69–95.
- Lakoff and Turner 1989 — Lakoff G., Turner M. More than Cool Reason: a Field Guide to Poetic Metaphor. Chicago, 1989.
- Peirce 1931–1958 — *Peirce C. S.* Collected Papers. Vols. 1–8. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1931–1958. (Цитируется как CP с последующим указанием через точку номера тома и номера параграфа).
- Peirce 1967 — *Peirce C. S.* Manuscripts in the Houghton Library of Harvard University, as identified by Richard Robin // *Annotated Catalogue of the Papers of Charles S. Peirce*. Amherst, 1967; *The Peirce Papers: a Supplementary Catalogue* // *Transactions of the C.S. Peirce Society*. 1971. 7. P. 37–57. (Цитируется как MS с последующим указанием номера рукописи).
- Øhrstrøm 1997 — *Øhrstrøm P. C. S.* Peirce and the Quest for Gamma Graphs // *Conceptual Structures: Fulfilling Peirce’s Deam*. Seria “Lecture Notes in Artificial Intelligence”. Berlin: Springer, 1997. P. 357–370.
- Pietarinen 2004 — *Pietarinen A.-V.* The Endoporeutic Method // *Digital Encyclopedia of Charles Sanders Peirce*. [URL] <http://www.digitalpeirce.fee.unicamp.br/endo.htm> (дата обращения — 17.01.16)
- Pietarinen 2007 — *Pietarinen A.-V.* Getting Closer to Iconic Logic // *Computation, Information, Cognition: The Nexus and the Liminal*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2007. P. 53–74.
- Pietarinen 2015 — *Pietarinen A.-V.* Two Papers on Existential Graphs by Charles Peirce // *Synthese*, 2015. № 192 (4). P. 881–922.
- Pietarinen 2006 — *Pietarinen A.-V.* Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication. Dordrecht: Springer, 2006.
- Pietarinen 2009 — *Pietarinen A.-V.* Significs and the Origins of Analytic Philosophy // *Journal of the History of Ideas*. 2009. Volume 70. № 3. P. 467–490.
- Roberts 1973 — *Roberts D.* The Existential Graphs of Charles S. Peirce. The Hague: Mouton, 1973.
- Shin 2002 — *Shin S.-J.* The Iconic Logic of Peirce’s Graphs. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002.
- Sowa 2006 — *Sowa J.* Peirce’s Contributions to the 21st Century // *ICCS 2006, Lecture Notes in Artificial Intelligence 4068*. Berlin and Heidelberg: Springer, 2006. P. 54–69.
- Sowa 2011 — *Sowa J.* Cognitive Architectures For Conceptual Structures // *19th International Conference on Conceptual Structures / Eds.: S. Andrews, S. Polovina, R. Hill, & B. Akhgar*. Heidelberg: Springer, 2011. P. 35–49.
- Sowa 2001 — *Sowa J.* Existential Graphs: MS 514 by Charles Sanders Peirce with commentary by John F. Sowa. 2001. [URL] <http://users.bestweb.net/~sowa/peirce/ms514.htm> (дата обращения — 17.12.15).
- Stjernfelt 2007 — *Stjernfelt F.* Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics. Dordrecht: Springer, 2007.
- Zeman 1964, 2002 — *Zeman J.* The Graphical Logic of C.S. Peirce, dissertation, University of Chicago, 1964. // Online edition, 2002. [URL] [web.clas.ufl.edu/users/jzeman/](http://web.clas.ufl.edu/users/jzeman/) (дата обращения: 1.09.2015).