# СТАТЬИ / ARTICLES

## ЛОГИКА И ВОЗМОЖНОСТИ ИКОНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАССУЖДЕНИЙ

**А. С. Боброва**
Российский государственный гуманитарный университет,
Москва, Россия
angelina.bobrova@gmail.com

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ,
грант № 20-011-00227 А «Визуальное представление логического знания:
о месте логики в когнитивных исследованиях»

Статья показывает, каким образом логические диаграммы способны вносить свой вклад в изучение природы рассуждений. Диаграммы многомерны, мультимодальны и жестко не связаны с вербальным языком. Они акцентируют внимание на структурных особенностях, а потому весьма продуктивны для изучения рассуждений. Такие схемы способны рассказать о рассуждениях то, что порой вызывает сложности у алгебраического подхода. Настоящая работа очерчивает основные исторические вехи в их развитии (от Дж. Вивеса до Ч. Пирса и современных исследований), а также акцентирует внимание на, пожалуй, самой важной составляющей подобных конструкций – их иконической природе. На протяжении многих столетий диаграммы использовались в логике как вспомогательный материал для обучения студентов логике, но относительно недавно возник интерес и к их устройству. В наши дни мы можем наблюдать как за развитием диаграмматических теорий, так и непосредственно за изучением внутреннего устройства логических схем, которые в семиотической классификации относятся к знакам-иконам, то есть к знакам, которые имеют определенное сходство со своим объектом. В отличие от знака-символа, икона репрезентирует информацию, делает ее наблюдаемой и извлекаемой: если символ коннотирует, то икона обозначает. Однако даже это развернутое определение требует немалых уточнений. Во втором и третьем разделах речь идет о разнообразии иконических знаков и об особенностях иконического анализа соответственно. Иконическая составляющая в разных диаграммах проявляет себя по-разному: схемы Л. Эйлера наделены семантической базой, у Дж. Венна они показывают процесс исключения ненужной информации, а подход Пирса демонстрирует процедуру трансформации посылок в заключение. Строго говоря, если в диаграммах Эйлера наблюдаемо заключение, то у Пирса мы видим последовательность переходов. Это объясняется различиями не только между типами икон (образ, диаграмма, метафора), но и между уровнями иконичности (оптимальная и операционная). На сегодняшний день в рамках семиотики исследователи предлагают делить логические языки на языки, ссылающиеся на тип знака, и языки, ссылающиеся на его явление. Эта дихотомия опять же проясняет природу диаграмм. Уточнения природы знака-иконы и видов иконичности дают надежду на использование диаграмм для разностороннего изучения рассуждений в недалеком будущем. В статье отстаивается позиция, что логические диаграммы способны на своем уровне предоставлять ответы на вопросы «Как протекает рассуждение?», «Какова природа логического следования?», «Как в рассуждениях появляются новые знания?» и так далее.

**Ключевые слова**: диаграммы в логике, Эйлер, Венн, Пирс, икона, иконический анализ, рассуждения.

---

## THE LOGIC AND POSSIBILITIES OF AN ICONIC ANALYSIS OF REASONING

**Angelina S. Bobrova**
Russian State University for the Humanities,
Moscow, Russian Federation
angelina.bobrova@gmail.com

The article contributes to the debates on logical diagrams and reasoning studies. Diagrams in logic are multidimensional, multimodal, and language free (reasoning does not need a certain language to be introduced). They emphasize structural peculiarities and, consequently, tell us about reasoning in a way that causes difficulties for the algebraic approach. The article lists historical landmarks in developing such schemes (from Juan Luis *Vives to Charles S. Peirce*, and other contemporary investigations) and pays attention to the essential aspect of diagrammatic constructions, namely, their iconic nature. For a long time, diagrams had a supportive function; they were used as a tool for "dull-witted students", but later they became an object of research. Today both diagrammatic approaches are developed and the essence of diagrams is studied. From a semiotic point of view, diagrams are icons. It means they are signs that resemble their objects. In contrast to symbols, icons represent information; they make it observable. Briefly, if symbols connote, icons denote. However, this detailed definition has to be substantially clarified. That is why issues of the second and third sections introduce the variety of iconic signs and characteristics of an iconic analysis, respectively. Different diagrams have different specific iconic features: Leonhard Euler's schemes possess meaning-carrying relationships, John Venn's circles (or cells) demonstrate the elimination of "unnecessary information", while Peirce's approach introduces the procedure of transforming premises into conclusions. Strictly speaking, if the conclusion is observational in Euler's diagrams, Peirce's constructions shift this observational advantage to the process (transformation with the line of identity is observational). First of all, these differences can be explained with various types of icons (image, diagram, and metaphor), but also, which is even more important, with levels of iconicity (optimal and operational). In addition, contemporary scholars propose to distinguish two types of logical languages ("type-referential" and "occurrence-referential"). If we admit that different diagrams belong to different kinds of languages, we get another clarification of diagrammatic variety. The icon and iconicity specification provides possibilities for applying diagrams in investigations on the nature of reasoning in the near future. Indeed, these logical schemes can study reasoning from various perspectives and answer such questions as "How does reasoning flow?", "What is the logical essence of reasoning validity?", "How does reasoning provide new knowledge?", etc.

**Keywords**: diagrams in logic, Euler, Venn, Peirce, icon, iconic analysis, reasoning.

DOI 10.23951/2312-7899-2021-1-7-24

## Введение

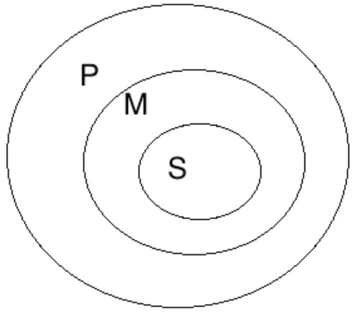
Логика изучает рассуждения, работает с выводами и выводимостями, а также отношениями, центральное место в которых отводится логическому следованию. На нормативном уровне она занимается анализом логических форм, лежащих в основе соединения наших мыслей, то есть имеет дело с абстрактными структурами и правилами, а не мыслями как таковыми. На протяжении столетий эта дисциплина была тесно связана с анализом рассуждений естественного языка, но в XIX веке, подружившись с математикой, от подобных задач несколько отошла. В логику пришли математические методы, а естественный язык практически полностью был вытеснен языком математических формул. Такой поворот несколько «оторвал» ее от реального мира, хотя, стоит признать, продвинул далеко вперед.

В наши дни ситуация изменилась. В логике восторжествовал плюрализм, и сегодня она все чаще обращается к естественным контекстам, рассматривая их с различных сторон. Свой вклад в данном вопросе вносят и диаграмматические методы, переживающие, похоже, очередной ренессанс. Настоящая работа посвящена структурным особенностям логических диаграмм, изучение которых позволяет с совершенно неожиданных ракурсов наблюдать за рассуждениями.

Первый раздел статьи предлагает краткий экскурс в историю диаграмм, а второй посвящен понятию иконичности – тому самому элементу диаграмм, который во многом и объясняет уникальность графических конструкций (впрочем, не только их). Диаграммы не однородны, а потому и иконичность проявляется в них по-разному. Возможные ее варианты обсуждаются в третьем разделе работы. Эта работа позволит лучше понимать преимущества и ограничения графического анализа для понимания природы рассуждений.

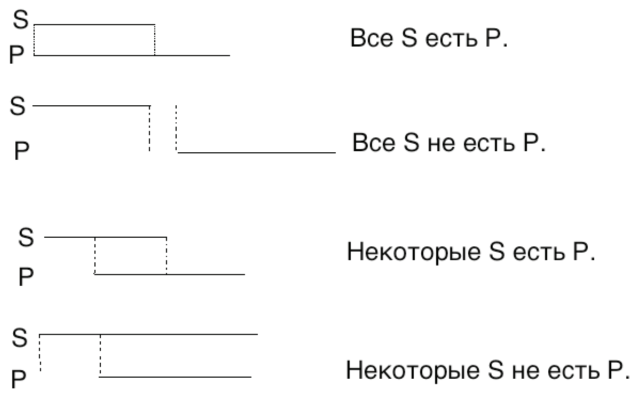
## Диаграммы и рассуждения: история вопроса

Когда речь заходит о логических диаграммах, прежде всего вспоминаются круговые схемы Л. Эйлера, которые по праву можно назвать самыми известными картинками в логике (ил. 1). Однако история диаграмм насчитывает не одно столетие. К ним прибегали уже в Средние века, дабы даже самые слабые умы смогли приобщиться к логическому знанию. Дж. Энглебрецен предполагает, что диаграммы использовал и Аристотель, когда в процессе обучения силлогистике представлял фигуры или иллюстрировал модусы [Englebretsen 2020, 6]. Свою гипотезу исследователь подкрепляет текстологическим анализом: в произведениях Стагирита несложно найти слова, которые в буквальном смысле указывают на возможность диаграмматического представления логических знаний. Более того, известно, отмечает он, что исторически геометрия родилась раньше алгебры, а диаграммы – раньше исчислений. Аналогичной позиции придерживается и В. Росс: «...это не так и неправдоподобно, что [Аристотель] демонстрировал фигуры силлогизма с помощью различных геометрических конструкций, в которых линии использовались для высказываний, а точки для терминов» ([Ross 1960 37], цит. по [Englebretsen 2020, 13]). Вместе с тем первое печатное упоминание графического решения силлогизмов встречается, насколько нам известно, лишь у Дж. Вивеса [Vives 1531]. Считается, что в тот период (равно как и некоторое время после) диаграммы не имели самостоятельной ценности и использовались лишь в качестве средства обучения [Baron 1969]. Насколько эта позиция справедлива в рамках настоящей работы существенного значения не имеет.




Ил. 1. Модус Barbara первой фигуры силлогизма с точки зрения круговых схем Эйлера

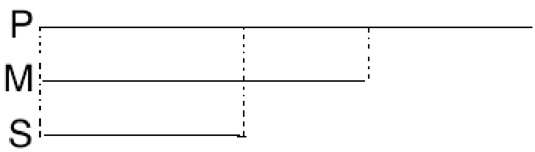
В строгом смысле «золотой век диаграмм» начинается в эпоху немецкого Просвещения. Наиболее яркими, хотя далеко не единственными представителями этого направления (детальный обзор см., например, в [Bellucci, Pietarinen, Moktefi 2014] или [Lemanski 2016]) можно назвать И. Г. Ламберта [Lambert 1764] и Г. В. Лейбница [Leibniz 1903], которые предложили использовать линейные аналоги известных на весь мир диаграмм Эйлера (ил. 1). Решение одного из, пожалуй, самых известных силлогизмов в логике – модуса Barbara первой фигуры силлогизма[1] – используя линейный подход Лейбница (ил. 2), демонстрирует ил. 3. Не сложно увидеть, что ил. 1 предлагает решение того же силлогизма, но методом круговых диаграмм. Этот метод Лейбниц, впрочем, также использует.




Ил. 2. Категорические суждения A, E, I, O и их линейные аналоги соответственно

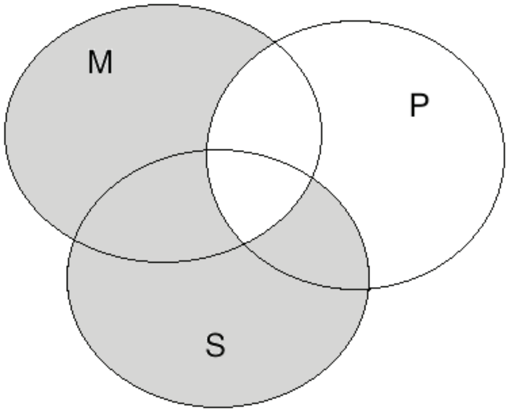
[1] Все M есть P.
Все S есть M.
Все S есть P.

Упомянутые диаграммы работают по сходному принципу: заключение становится явным после корректного расположения терминов посылок. Они преимущественно ориентируются на позитивные термины (нам привычно рисовать то, что есть) и испытывают некоторые сложности при соприкосновении с негацией, хотя сегодня такие схемы уже адаптированы и для работы с отрицательными терминами [Moktefi, Pietarinen 2016]. Однако особенно важно, что подобные диаграммы не самодостаточны. Они только демонстрируют имеющийся тип связи, то есть являются вторичными по отношению к формальным доказательствам и используются лишь как дополнение, помогающее решать логические задачи: «Сила доказательства независима от чертежа, служащего только для облегчения понимания того, что желают сказать, и для фиксирования внимания» [Лейбниц 1983, 368].




Ил. 3. Модус Barbara первой фигуры силлогизма и линейные диаграммы Лейбница

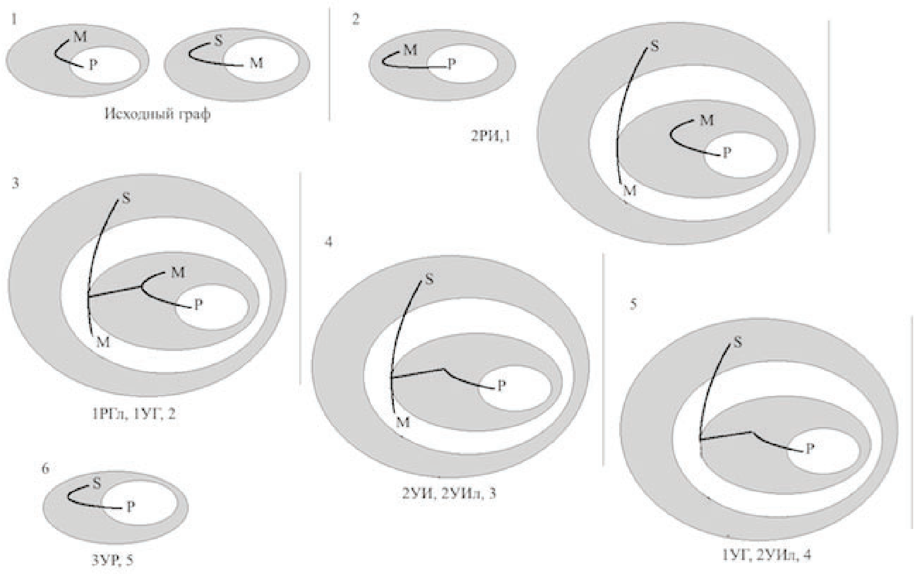
Похоже, кардинально ситуация меняется только в XX веке, когда диаграммы окончательно превращаются в самостоятельные единицы логического анализа. Первые шаги к этому, правда, были сделаны еще в XIX веке Дж. Венном. В своей теперь уже классической работе «Символическая логика» [Venn 1894] логик не просто использует диаграммы для решения силлогизмов, но, во-первых, распространяет свой метод на новые логические теории (алгебра логики), а во-вторых, предлагает набор правил, которые позволяют на базе размещенных на листе данных посылок переходить к заключению. Предложенная модернизация позволяет говорить о первом графическом исчислении, в чем можно убедиться на примере решения силлогизма Barbara (ил. 4). На схеме с пересечением трех кругов отмечаются посылки. В посылке «Все M есть P» затеняется та часть M, которая не относится к P (затенение равносильно вычеркиванию); аналогичная операция проводится и с посылкой «Все S есть M». Эти шаги визуализируют заключение: все S, которые остаются незатененными, находятся в области P, то есть из данных посылок вытекает утверждение «Все S есть P».




Ил. 4. Модус Barbara первой фигуры силлогизма с точки зрения круговых схем Венна

Полноценной диаграмматической системой становится теория экзистенциальных графов Ч. Пирса [Peirce 2019-.]. Она представляет собой совокупность теорий, которым вполне под силу работать отдельно друг от друга: ее первый раздел примерно соответствует уровню пропозиционального исчисления, второй – логике предикатов, а в третьем можно найти то, что сегодня относят к модальным логикам и логикам высоких порядков. Базовой единицей является граф (ил. 5), который представляет собой диаграмму, напоминающую круговую схему Эйлера. При самом распространенном толковании один круг A интерпретируется как отрицание, а два круга A и B, размещенные соответственно друг в друге, трактуются как импликация. Чтение направлено извне вовнутрь: круг B, входящий в круг A, толкуется как «Если A, то B». В этом смысле диаграммы Пирса противостоят диаграммам Эйлера, в которых такая же последовательность будет трактоваться строго наоборот. Внутри кругов-графов термины соединяет линия тождества, которая устанавливает связи между частями утверждений, означая тождество или включение.

В силу ограничений объема я не буду рассматривать правила системы (см. [Боброва 2018, Pietarinen 2006, Roberts 1973, Zeman 2002]), а опять продемонстрирую принцип их работы на примере модуса силлогизма Barbara. Говоря кратко, правила регламентируют последовательность копирований и стираний (Пирсу удается свести дедукцию к этим двум операциям), которая позволяет схемам, соответствующим посылкам, приобрести вид заключения (ил. 5).




Ил. 5. Модус Barbara первой фигуры силлогизма и экзистенциальные графы Пирса

Диаграммы в логике, как мы видим, используются уже не одно столетие. Однако непосредственный интерес к их устройству возникает лишь в конце прошлого века, когда с новой силой начинает изучаться природа логических связей. Общий интерес к диаграммам, отчасти вызванный и когнитивными исследованиями, позволил доработать многие существовавшие подходы. Много было сделано на базе диаграмм Пирса: построены модальные [Øhrstrøm 1997; Ma, Pietarinen 2018] и интуиционистские [Bellucci, Chiffi, Pietarinen 2018] графические исчисления, показаны возможности построения небулевых алгебр [Ma, Pietarinen 2016]. Неклассические интерпретации, впрочем, получили даже схемы Эйлера [Linker 2020, Takemura 2020]. Свое развитие получили и схемы Л. Кэрролла [Carroll 1958]: в русскоязычном сегменте, например, этот подход адаптируется для анализа разного вида силлогистик [Кожокару, Маркин 2016].

Перечень диаграмматических подходов, занимающихся изучением рассуждений, далеко не полон. Наряду с другими решениями, в нем не представлены диаграммы, визуализирующие частично упорядоченные множества, которые могут быть адаптированы для решения силлогизмов (например, диаграммы Г. Хассе). Не упомянут и Г. Фреге, который «поставил задачу построения особого рода искусственного языка (идеографии), в котором бы правила оперирования с комбинациями символов – *наглядными чувственно воспринимаемыми объектами* (курсив мой. – *А. Б.*) – воспроизводили отношение логического следования» [Смирнова 1996, 20]. Однако даже такой список убедительно показывает рост интереса к геометрическим схемам в логике.

Обращение к диаграммам косвенно свидетельствует о наличии каких-то их преимуществ перед алгебраическими формулами, хотя, безусловно, не отрицает и недостатков. Но чтобы это увидеть, нужно отвлечься от самих методов, о которых только что шла речь, и обратиться к изучению выразительных возможностей геометрических построений. Вопросу их природы посвящены два последних раздела настоящей работы.

## Диаграммы – знаки-иконы

Диаграммы в буквальном смысле рисуют структуру рассуждений, показывая тем самым ее независимость от слов, интонаций и прочих особенностей естественного языка. Они становятся знаками-иконами этой структуры.

Деление знаков на иконы, индексы и символы вводит Пирс. Он же определяет иконы как знаки, которые, в отличие от индекса и символа, имеют заметное сходство со своим объектом. Если символ *передает* информацию, то икона является знаком, из которого эта информация может быть *получена*. Она репрезентирует информацию, делает ее извлекаемой. В традиционных терминах «икона обозначает (denotes) то, что символ коннотирует (connotes)» [Pietarinen, Bellucci 2017]. Примером иконы будет чей-либо портрет, индекса – температура тела при болезни, а символом – любое слово русского языка, написанное, скажем, в тетради.

Между тем сама икона и производное от нее понятие иконичности весьма неоднозначны. Во-первых, иконическое не тождественно визуальному (иконический знак не обязательно наблюдаем глазами). Кроме того, иконичность не однородна, то есть в разных знаках ее степень может варьироваться. В ряде случаев знаки-иконы имеют прямое сходство со своим объектом (например, фотография), а порой искомое сходство основывается на определенной договоренности. Пирс выделяет три вида икон: образы, диаграммы или метафоры (перечислены по мере убывания в них иконической составляющей). Если в случае образов сходство усматривается напрямую, в диаграммах речь идет о структурных аналогиях. Иконы такого рода предполагают не «чувственно ощутимое сходство между собой [знаком] и объектом, а лишь проведение аналогии» (CP 2.279). Метафоры же и вовсе возможны только в присутствии посредника, который способен конвенционально заявить об этом сходстве.

Логические диаграммы, разумеется, больше всего напоминают иконы второго типа: они основываются на структурных аналогиях, которые, к слову, во многом и образуют фундамент логики. Однако если это так, то несложно прийти к мысли, что даже «алгебраическая формула является иконой» (CP 2.279). Действительно, такие формулы созданы как раз для демонстрации логических связей и работы с ними. В этом смысле они мало чем отличаются от диаграмм, хотя, безусловно, проигрывают им в образности. Одним словом, диаграммы оказываются более иконичными, и это не только отличает их от линейных формул, но и во многом объясняет преимущества.

Если рассматривать в целом, то геометрические схемы предлагают больше возможностей для наблюдений и экспериментов, чем привычные линейные формулы. При ближайшем же рассмотрении ситуация оказывается не столь однозначной. Несложно заметить, что даже диаграммы, рассмотренные в первом разделе, ведут себя по-разному: они отличаются выразительными возможностями, правилами оперирования и, как следствие, результатами. Чем-то это напоминает ситуацию в математике, в которой одна и та же замкнутая линия без углов может использоваться как для изображения круга, так и для изображения множества. В первом варианте схема будет ближе к иконе-образу, а во втором – к иконе-диаграмме. Такие различия объясняются тем, что математика может одновременно работать как с протяженными, так и с конвенциональными объектами [Sochanski 2020].

Логика не имеет дела с протяжённостью, но диаграммы, находящиеся в ее распоряжении, все же различным образом визуализируют структуру мыслей, демонстрируя природу логического следования или вывода. Я намеренно смешиваю семантическое понятие следования с его синтаксическим аналогом (выводимость): чаще всего диаграммы нельзя отнести к какому-либо конкретному типу логических теорий, а их классификация зависит от интерпретации. Объясняется это не только и даже не столько исторически (диаграммы появились еще до стратификации логических теорий). Существенно, что диаграммы могут акцентироваться на разных сторонах рассуждений: некоторые из них фиксируют отношения между терминами (диаграммы Эйлера), а другие – указывают на связи, акцентируя внимание на возможностях трансформации (диаграммы Пирса). Последнее вынуждает схемы двигаться, то есть строить переход от посылок к заключению, что, по меткому замечанию Пирса, превращает их в «кинофильмы мыслей».

Поиск основ для объяснения различий в структурных и функциональных особенностях диаграмм стоит начинать с анализа понятия иконичности, о гранях которого и пойдет речь в следующем разделе статьи.

## Грани иконического

Диаграммы допускают вариации в соотношении синтаксиса, семантики и прагматики: порой они оказываются интуитивно понятными, так как синтаксис диаграмм уже предполагает семантические основания (в этом случае интерпретация появляется почти автоматически), а иногда для понимания диаграмм важно построить внешнюю модель-интерпретацию. Так, решения Эйлера или Лейбница будут, скорей всего, очевиднее их читателю, нежели предложения Венна, Пирса или Хассе.

В диаграммах Эйлера посылки прямо указывают на заключение. Нечто подобное можно наблюдать и в случае с линейными схемами Лейбница. Этот довольно известный факт [Bellucci et al. 2014; Moktefi 2015] базируется на явлении, которое в логико-философской литературе известно как «свободный “коридор”» (Free Ride) [Shimojima 2015, 33]: исходная информация автоматически демонстрирует результат, что позволяет перескакивать дедуктивные шаги перехода от посылок к заключению, заменяя их прочтением заключения [Shimojima 2015, 36]. Дж. Степлетон, А. Шимойма и М. Джамник высказывают предположение, что подобная особенность диаграмм Эйлера позволяет говорить об отношении, передающем значение (meaning-carrying relationship): синтаксическое отношение переносится на семантическое содержание, позволяя читателю однозначно определять истинность и ложность [Stapleton et al. 2017].

Подобный свободный «коридор» не лишен недостатков: диаграммы Эйлера редко дают однозначный ответ, чаще они все же предполагают перебор альтернатив. По мере увеличения количества терминов и усложнения схем проблема становится все более заметной: альтернатив становится столь много, что уследить за ними становится довольно трудно. В этот момент такая иконичность начинает проигрывать другому типу, который предлагают, например, диаграммы Пирса. В отличие от подхода Эйлера они способны демонстрировать сам вывод, то есть позволяют наблюдать, как посылки превращаются в заключение. Выгодными в этом плане оказываются и диаграммы Хассе, весьма наглядно устанавливающие возможные связи между совокупностью множеств [Priss 2020].

Одним словом, иконичность оказывается не столь тривиальной, как может показаться на первый взгляд, и для понимания диаграмм, работающих с рассуждениями, важно понять, на какой аспект рассуждений она направлена в том или ином подходе. Распределение знаков по трем видам икон оказывается явно недостаточным. Требуются какие-то более фундаментальные основания.

Основу для решения проблемы закладывает Ф. Штьернфельт. Именно он показывает, что икона – это не только знак, который отражает какое-либо качество объекта, но также знак, наблюдение за которым может давать новую информацию, то есть иконами можно называть и знаки, которые позволяют эксплицировать имплицитную информацию [Stjernfelt 2011, 397] (об этой особенности икон упоминалось в предыдущем разделе). В результате Штьернфельт обнаруживает в работах Пирса оптимальную и операционную иконичности. Первая отвечает за максимальное сходство знака со своим объектом, а вторая определяется тем, какая информация может быть получена из данной схемы. Оба вида иконичности сосуществуют в каждом знаке-иконе и проявляются не только в логических, но и математических объектах (см. предыдущий раздел).

В случае логических диаграмм в оптимальном смысле более иконичными будут круговые схемы Эйлера, а в операционном же смысле ярче будут вести себя диаграммы Пирса. Максимально иконичным элементом у Пирса оказывается линия тождества, то есть жирная линия, устанавливающая связи на диаграммах. Однако и она будет не только (оптимально) демонстрировать имеющиеся связи, но и (операционно) указывать на возможные выводы и преобразования.

Х. Смессаерт, А. Шимойма и Л. Демей вовсе приходят к выводу, что понятие иконичности является метаотношением, которое работает не между структурами и объектами, а между ограничениями, накладываемыми на структуры [Smessaert, Shimojima, Demey 2020]. Ярче всего иконичность будет проявляться в диаграммах Эйлера, а в лингвистических же структурах ее уровень будет приближаться к нулю. Такое предположение не только не противоречит приведенной дихотомии, но и подчеркивает роль операционной составляющей. Кроме того, предлагаемый выход на метауровень позволяет выстроить более детальную градацию иконического, нежели ту, что встречается в трихотомии иконического Пирса.

Еще глубже проникнуть в природу иконического, а также понять, как операционная иконичность взаимодействует с оптимальной, позволяет другая классификация знаков Пирса – тип и токен. Типом считается какой-то общий вид знака, который не зависит от того, где, когда и кем он репрезентируется. Токеном называют конкретное проявление знака. Например, высказывание «слон не есть жираф, а жираф не есть слон» содержит пять знаков-типов (за знак берем одно слово) и девять токенов. Применительно к иконичности токен в большей степени демонстрирует оптимальную иконичность, в то время как тип – иконичность операционную. Казалось бы, все диаграммы должны являться токенами, то есть конкретными проявлениями своих типов. Однако такое предположение не противоречит тому факту, что информация, которую дают схемы Эйлера, существенно отличается от данных диаграмм Пирса.

Чтобы объяснить расхождения между видами диаграмм, Ф. Беллуччи предлагает делить все языки на языки «типовой ссылки» (“type-referential”) и языки «ссылки-явления» (“occurrence-referential”). В языках первого рода одни и те же предложения и предикаты задаются через одни и те же переменные, то есть появление переменной определенного вида ссылается на одно и то же предложение или предикат. Так, в произвольной логической форме (для примера см. сноску 1) переменная или константа (в нашем случае это S, P, M) могут встречаться несколько раз, но каждый раз они будут указывать на один и тот же объект. В языках же второго рода каждое появление переменной ссылается на различные предложения или предикаты [Bellucci 2020, 207]. Подобную ситуацию можно наблюдать в диаграммах Эйлера, в которых каждая буква используется только один раз (ил. 1). Эта особенность, считает Беллуччи, и позволяет наблюдать заключение сразу после того, как были зафиксированы исходные данные. Если круговые схемы Эйлера относятся к языкам второго типа, то структуры Пирса в этой классификации оказываются примером языков первого типа. На ил. 5 буква M присутствует на обеих диаграммах, соответствующих посылкам, но при этом она обозначает один объект, то есть является знаком-типом. Тогда чем отличаются конструкции Пирса от привычных формул? В этом вопросе мы снова вынуждены вернуться к линии тождества, которая не только гарантирует диаграммам оптимальную иконичность (тут сложно не согласиться с Штьернфельтом), но и «токенизирует» их. Она становится искомым элементом языка второго типа, то есть токеном, демонстрирующим трансформацию структурных связей.

Итак, среди логических диаграмм нет однородности в иконическом плане, а это неизбежно сказывается на их функциональных возможностях. Максимально наглядными в силу своей семантической составляющей оказываются круговые схемы Эйлера. Лишенные этой особенности диаграммы Пирса отлично подходят для анализа структурных связей. Исходно менее «очевидные» диаграммы Хассе встают в выигрышную позицию, когда требуется проанализировать рассуждение, содержащее большое количество терминов. Конечно, не стоит забывать, что любая диаграмма должна быть понятной для своего интерпретатора, то есть интерпретация даже самых очевидных диаграмм предполагает исходное знакомство с правилами, без знания которых работа с подобными картинками теряет всякий смысл. Однако когнитивная ясность, безусловно, завязана на вышеуказанных выразительных возможностях: чем они более ограничены, тем понятнее схема [Takemura 2020].

Нам вряд ли удастся получить максимально удобный для изучения рассуждений тип диаграмм: «удобство» всегда будет зависеть от исходного материала и поставленных задач. И в этом смысле многообразие логических схем должно быть даже выгодно.

## Заключения

Изучение природы рассуждений актуально не только для узкого круга логиков, но и для всех, кто стремится разгадать одну из любопытных на сегодняшний день загадок – загадку мышления. Настоящая статья показывает, что свой вклад в данный вопрос способны внести и логические диаграммы, хотя для этого нам еще предстоит изучить их природу. В работе демонстрируются разные диаграммы, обсуждаются их выразительные возможности. В центре внимания оказывается проблема иконичности. От того, насколько глубоко нам удастся проникнуть в суть этого явления, зависит и уровень работы с геометрическими схемами.

Несмотря на имеющиеся проблемы, диаграммы уже хорошо себя зарекомендовали в вопросе анализа рассуждений. Чтобы не быть голословной, перечислю лишь некоторые особенности, которые в этой области дают графическим схемам явные преимущества среди других знаков. Во-первых, диаграммы мультимодальны, они не ограничиваются привычным вербальным языком, а задействуют различные органы чувств. Использование подобных конструкций в вопросе анализа рассуждений косвенно свидетельствует о том, что логика, возможно, не столь жестко связана с языком, как это считалось ранее. Во-вторых, диаграммы позволяют видеть новые выводы, то есть выводы, которые изначально даже не предполагались. Важно, что речь в данном случае не обязательно будет идти об абдуктивной связи, графические схемы способны раскрывать и эвристические возможности дедукции[2]. Возможность получения новых выводов позволяет вновь обсуждать вопрос предмета логики: является ли логика лишь наукой о подтверждении или она имеет дело и с открытиями. Размышляя о способностях диаграмм – преимущественно экзистенциальных графов Пирса – А.-В. Пиетаринен [Pietarinen 2018] подчёркивает в том числе и их эстетическую сторону: решения, предлагаемые диаграммами, попросту красивы. Красивы и возможности, которые открываются перед нами в случае работы с ними.

Ключевым вопросом определено является то, отражают ли диаграммы ход рассуждений, то есть мыслим ли мы картинками в духе ментальных моделей [Johnson-Laird 2002] или они используются лишь для демонстрации [Kozak 2020]? За обеими позициями стоит внушительная аргументация, хотя, скорее всего, в подобных случаях она ведется в различных плоскостях. В любом случае эта дискуссия еще не окончена, однако это не препятствует исследованию на современном этапе самих возможностей диаграмм и определению того, какие их виды на что способны.

## БИБЛИОГРАФИЯ

Боброва 2018 – *Боброва А. С.* Диаграмматические теории (Дж. Венн и Ч. С. Пирс) и логическое следование. М.: ВАВТ, 2018.

Лейбниц 1983 – *Лейбниц Г. В.* Сочинения в четырех томах. Том II. М.: Мысль, 1983.

Маркин, Кожокару 2016 – *Маркин В. И., Кожокару Н. И.* Применение диаграммного метода Льюиса Кэрролла в фундаментальной

[2] Так как на данном этапе нас интересует принципиальная возможность такого анализа, в статье не проводится различие между дедуктивными и недедуктивными рассуждениями.

силлогистике и силлогистике Больцано // РАЦИО.ru. 2016. Т. 17. № 2. С. 1–16. [URL] https://journals.kantiana.ru/upload/iblock/caf/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B8%D0%BD,%20%D0%9A%D0%BE%D0%B6%D0%BE%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%83.pdf (Дата обращения: 03.10.2020).

Смирнова 1996 – *Смирнова Е. Д.* Логика и философия. М., 1996.

Baron 1969 – *Baron M. E.* A note on the historical development of logic diagrams. Leibniz, Euler and Venn // The Mathematical Gazette. 1969. Vol. 53. Issue 384. P. 113–25.

Bellucci, Burton 2020 – *Bellucci F., Burton J.* Observational Advantages and Occurrence Referentiality // Diagrammatic Representation and Inference 2020. LNCS (LNAI). Vol. 12169 / Pietarinen A.-V., Chapman P., Bosveld-de Smet L., Giardino V., James Corter J., Linker S. (eds.) Cham: Springer, 2020. P. 202–215.

Bellucci, Chiffi, Pietarinen 2018 – *Bellucci F., Chiffi D., Pietarinen A.-V.* Assertive graphs // Journal of Applied Non-Classical Logics. 2018. Vol. 28. No 1. P. 72–91.

Bellucci, Pietarinen, Moktefi 2014 – *Bellucci, F., Pietarinen, A.-V., Moktefi, A.* Diagrammatic autarchy. Linear diagrams in the 17th and 18th centuries // Proceedings of the International Workshop on Diagrams and Cognition. CEUR Workshop Proceedings / Burton, J., Choudhury, L. (eds.) 2014. Vol. 1132 P. 23–30.

Carroll 1958 – *Carroll L.* Symbolic logic and the Game of Logic. Mineola, New York : Dover Publications, 1958.

Englebretsen 2020 – *Englebretsen G.* Figuring It Out: Logic Diagrams // Philosophical Analysis, 78 series. Berlin/Boston: De Gruyter, 2020.

Johnson-Laird 2002 – *Johnson-Laird P. N.* Peirce, logic diagrams, and the elementary operations of reasoning // Thinking And Reasoning. 2002. Vol. 8. Issue 1. P. 69–95.

Kozak 2020 – *Kozak P.* The Diagram Problem // Diagrammatic Representation and Inference 2020. LNCS (LNAI), vol. 12169 / Pietarinen A.-V., Chapman P., Bosveld-de Smet L., Giardino V., James Corter J., Linker S. (eds.). Cham: Springer, 2020. P. 217–224.

Lambert 1764 – *Lambert J. H.* Neues Organon oder Gedanken über die Erforschung und Bezeichnung des Wahren und dessen Unterscheidung vom Irrthum und Schein. Bd. 1. Leipzig, 1764. S. 111–133 § 178–219 (Dianologie oder Lehre von den Gesetzen des Denkens).

Leibniz 1903 – *Leibniz G. W.* De formae logicae comprobatione per linearum ductus // Leibniz G. W. Opuscules et fragments inédits de Leibniz: Extraits des manuscrits de la Bibliothèque royale de Hanovre / Paris: Par L. Couturat, 1903. P. 292–321.

Lemanski 2016 – *Lemanski J.* Means or End? On the valuation of logic Diagrams (Средство или цель? К истории оценок логических диаграмм) // Логико-философские штудии. Том. 14 (2016) № 4. С. 98–121.

Linker 2020 – *Linker S.* Intuitionistic Euler-Venn Diagrams // Diagrammatic Representation and Inference 2020. LNCS (LNAI), vol. 12169 / Pietarinen A.-V., Chapman P., Bosveld-de Smet L., Giardino V., James Corter J., Linker S. (eds.). Cham: Springer, 2020. P. 264–280.

Ma, Pietarinen 2016 – *Ma M., Pietarinen A.-V.* Proof Analysis of Peirce's Alpha System of Graphs // Studia Logic. 2016. Vol. 140, No. 3. P. 625–647.

Pietarinen, Ma 2018 – *Pietarinen A.-V., Ma M.* Gamma Graph calculi for modal logics // Synthese. 2018. Vol. 195. P. 3621– 3650.

Moktefi 2015 – *Moktefi A.* Is Euler's circle a symbol or an icon? // Sign Syst. Stud. 2015. No. 43. P. 597–615.

Moktefi, Pietarinen 2016 – *Moktefi A., Pietarinen A.-V.* Negative terms in Euler diagrams: Peirce's solution // Diagrams 2016. LNCS (LNAI), vol. 9781 / Jamnik, M., Uesaka, Y., Elzer Schwartz, S. (eds.). Cham: Springer, 2016. P. 286– 288.

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, Bellucci 2017 – Pietarinen A.-V., Bellucci F. Two Dogmas of Diagrammatic Reasoning. A View from Existential Graphs // Peirce on Perception and Reasoning. Routledge Studies in American Philosophy. Vol. 10. New York: Routledge, 2017. P. 174–196.

Pietarinen 2018 – Pietarinen A.-V. The Beauty of Graphs // Diagrams 2018. LNCS (LNAI). Vol. 10871 / Chapman, P., Stapleton, G., Moktefi, A., Perez-Kriz, S., Bellucci, F. (eds.). Cham: Springer, 2018. P. 9–12.

Peirce 1931–1958 – *Peirce C. S.* Collected Papers. Vols. 1 – 8. Cambridge: Harvard UP, 1931–1958. Цитируется как CP с последующим указанием номера тома и абзаца.

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

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

Roberts 1973 – *Roberts D.* The Existential Graphs of Charles S. Peirce. The Hague, 1973.

Shimojima 2015 – *Shimojima A.* Semantic Properties of Diagrams and Their Cognitive Potentials. Stanford: CSLI Publications, 2015.

Smessaert, Shimojima, Demey 2020 – *Smessaert, H., Shimojima, A., Demey, L.* Free Rides in Logical Space Diagrams Versus Aristotelian Diagrams // Diagrammatic Representation and Inference 2020. LNCS (LNAI). Vol. 12169 / Pietarinen A.-V., Chapman P., Bosveld-de Smet L., Giardino V., James Corter J., Linker S. (eds.). Cham: Springer, 2020. P. 419–434.

Stapleton, Shimojima, Jamnik 2018 – *Stapleton, G., Shimojima, A., Jamnik, M.* The observational advantages of Euler diagrams with existential import // Diagrams 2018. LNCS (LNAI). Vol. 10871 / Chapman, P., Stapleton, G., Moktefi, A., Perez-Kriz, S., Bellucci, F. (eds.). Springer, Cham (2018). P. 313–329.

Stjernfelt 2011 – *Stjernfelt F.* On Operational and Optimal Iconicity in Peirce's Diagrammatology // Semiotica. 2011. Vol. 186. Issue 1–4. P. 395–419.

Takemura 2020 – *Takemura R.* Euler Diagrams for Defeasible Reasoning // Diagrammatic Representation and Inference 2020. LNCS (LNAI). Vol. 12169 / Pietarinen A.-V., Chapman P., Bosveld-de Smet L., Giardino V., James Corter J., Linker S. (eds.). Cham: Springer, 2020. P. 289–304.

Venn 1894 – *Venn J.* Symbolic Logic. London, 1894. [URL]: https://archive.org/details/symboliclogic02venngoog (дата обращения: 4.07.2017).

Vives 1531 – *Vives J. L.* De censura veri et falsi // De disciplinis Libri XX, Tertio tomo de artibus libri octo, Antverpia, 1531.

Sochanski 2020 – *Sochanski M.* Experimenting with Diagrams in Mathematics // Diagrammatic Representation and Inference 2020. LNCS (LNAI). Vol. 12169 / Pietarinen A.-V., Chapman P., Bosveld-de Smet L., Giardino V., James Corter J., Linker S. (eds.). Cham: Springer, 2020. P. 507–510.

Zeman 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/ (дата обращения: 1.06.2020).

*Материал поступил в редакцию 12.10.2020*