

МЕНТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ И ЭКЗИСТЕНЦИАЛЬНЫЕ ГРАФЫ: КАК ОПРЕДЕЛИТЬ ПРАВИЛО

А. С. Боброва

Российский государственный гуманитарный университет,
Национально-исследовательский университет
Высшая школа экономики, Москва, Россия
angelina.bobrova@gmail.com

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ, грант
№ 23-18-00695 «Логико-когнитивные модели рассуждений:
принципы демаркации нормативного и дескриптивного»

Проводится параллель между логической теорией Ч. Пирса – теорией экзистенциальных графов, и психологической теорией Ф. Джонсона-Лэрда – теорией ментальных моделей. В свое время теория экзистенциальных графов оказала заметное влияние на становление теории ментальных моделей, однако возможности их сотрудничества исчерпаны не были. В работе дается краткая характеристика обеих теорий, а также разбираются аспекты, в которых они соприкасаются: рассматриваются как положения, на которые указывает сам Джонсон-Лэрд, так и те, которые благодаря современным исследованиям теории Пирса стали известны сегодня. Теория экзистенциальных графов до сих пор способна вносить свой вклад в исследование спорных или не до конца проясненных аспектов теории ментальных моделей. В статье перечисляются некоторые из направлений такой работы, но особое внимание уделяется проблеме логического правила. Оно понимается как фундаментальный природный принцип, который руководит ходом рассуждения, приводя к заключениям. Такое логическое правило не сводится к лингвистической репрезентации, а потому не может быть отождествлено с правилами логических теорий. Увидеть (насколько это возможно) его работу позволяет теория экзистенциальных графов, выстраиваемая в том числе и с целью обнаружить этот ведущий или руководящий принцип. Хотя теория ментальных моделей и отрицает правила логических теорий, вписать в нее логическое правило вполне возможно. Чтобы это сделать, следует провести еще одну параллель между работой теории экзистенциальных графов и теории ментальных моделей. При этом не стоит забывать, насколько сильно теории разнятся в своих основаниях: теория экзистенциальных графов – логическая теория, а теория ментальных моделей принадлежит психологии.

Ключевые слова: экзистенциальные графы, ментальные модели, руководящий принцип, правило логики, прагматизм, психология рассуждений

MENTAL MODELS AND EXISTENTIAL GRAPHS: HOW TO DEFINE A RULE

Angelina S. Bobrova

Russian State University for the Humanities HSE University, Moscow, Russia
angelina.bobrova@gmail.com

The article draws a parallel between Charles Sanders Peirce's theory of existential graphs and Philip Johnson-Laird's theory of mental models. The existential graphs (EG) theory is a diagrammatic logical theory. Its deductive capacities are approximately compared with propositional logic, first-order predicate logic, modal logic, and higher-order logics (this section was not completed). In draft notes, Peirce also speculates on the extent to which diagrams can work beyond deduction. The mental models (MM) theory is a psychological theory, which is developed within the framework of the psychology of reasoning. It states that people reason by constructing, combining, revising, and eliminating models that are compatible with given information. In its time, EG theory had a significant impact on the development of MM theory. This article evaluates this influence. In addition, it declares possible ways for their further interaction since modern studies of Peirce's and MM theories provide new materials. Both theories rely on iconicity and the economy of research; they prefer singular representations to sets and try to model the way in which thoughts are connected. Graphs, like models, can overcome limitations of language linearity. At the same time, they logically represent information processing, i.e. they serve both logical and cognitive purposes. That is why EG theory can specify the process of obtaining conclusions in the theory of MM. I suggest that this can be done by incorporating Peirce's guiding principle into EG theory and extending this idea to the theory of MM. This principle is a fundamental logical rule, which directs the course of reasoning. It helps to systematise information and draw conclusions, but it cannot be fully represented by signs; therefore, it cannot be reduced to the rules of logical theories. Such rules only describe its steps. I show, how the general logical rule iconically manifests itself within the theory of EG, how specific rules of logical theories reflect its core characteristics and how this rule is integrated into MM theory despite the fact that the latter denies specific rules of logical theories. With such integration, MM theory becomes more dynamic. Finally, the article claims that Peirce's theory can also contribute to analyses of the dichotomy of embodied or amodal representation. It is useful for clarifying complex aspects of two reasoning systems (system one and system two) collaboration. Both of these aspects are crucial for MM theory. However, they deserve their own attention, since they expect an appeal to both the means of EG theory and diagrammatic elaborations, which Peirce attributed to its pre-theoretical level.

Keywords: existential graphs, mental models, guiding principle, rule of logic, pragmatism, psychology of reasoning

DOI 10.23951/2312-7899-2024-2-32-56

Введение

В свое время появление теории ментальных моделей (теория ММ) стало реакцией на результаты психологических экспериментов, проверявших способности людей решать логические задачи. Эксперименты показали, что люди не только не рассуждают по правилам логики, но и делают весьма предсказуемые ошибки. Теория ММ, которая, начиная с 1970-х годов, разрабатывалась Ф. Джонсоном-Лэрдом, объясняет это тем, что рассуждения строятся на базе возникающих в голове моделей, а не логических правил¹. Хотя в цельном виде она предстала уже в 1983 году, когда вышла в свет одноименная монография [Johnson-Laird 1983], ее, как и многие теории когнитивной психологии, точнее «психологии рассуждений»², нельзя назвать завершенной: появляются новые данные, а некоторые положения время от времени становятся предметом жарких дискуссий.

На становление теории оказали влияние работы целого ряда мыслителей. Не последнюю роль в этом списке сыграли и логико-семиотические идеи Ч. С. Пирса, в первую очередь его логическая теория экзистенциальных графов (теория ЭГ). Джонсон-Лэрд, давая ей высокую оценку, отмечает, что теория ЭГ «предвосхитила теорию ментальных моделей по ряду аспектов, включая иконические и символические составляющие, отказ от переменных, фундаментальность операций размещения и удаления» [Johnson-Laird 2002, 93]. Признавая факт уже состоявшегося влияния, он не отрицает того, что теория ЭГ и дальше могла бы помогать в поиске ответов на нерешенные и обсуждаемые аспекты его теории.

В данной статье перечисляется несколько направлений, развитие которых могло бы поспособствовать совершенствованию теории ММ. Однако центральное место в ней отводится проблеме выведения заключений в ММ. В теории ММ этот процесс особо

¹ Под логическими правилами понимаются правила как они имеют место в исчислениях или, если рассматривать шире, в логических теориях.

² Термин «психология рассуждений» обозначает направление, возникшее в рамках когнитивной психологии на фоне дебатов о несоответствии законов и правил формальной логики тому, как люди рассуждают в обычной жизни. Задача психологии рассуждений – понять, как и когда люди делают вывод, почему считают его корректным и что на это влияет. Немаловажную роль в ее становлении сыграл известный тест выбора П. Уэйзона [Wason 1968].

не регламентируется, в то время как для теории ЭГ он является ключевым. Я показываю, что процедуру получения заключений и оценку рассуждений помогает усовершенствовать категория логического правила, имплицитно присутствующего в теории ЭГ, а потому и распространяемого на теорию ММ. Такое правило не имеет привычного (формульного) вида правил исчислений или, если рассматривать шире, логических теорий, то есть его допущение не противоречит ключевой идее Джонсона-Лэрда, настаивающего, в отличие от представителей ментальной логики³, на независимости моделей от правил логики. Речь идет о фундаментальном принципе, вынуждающем делать переход от посылок к заключению. В системе Пирса его роль исполняет руководящий или ведущий принцип (*leading or guiding principle*), или привычка вывода (*habit of inference*), то есть «особенная привычка разума, управляющая тем или иным выводом, [которая] может быть сформулирована в пропозиции, истинность которой зависит от значимости тех выводов, которые обуславливает эта привычка»⁴ [Пирс 2000, 239]. Признание руководящего принципа обеспечивает возможность существования других, частных по отношению к нему, правил различных логических систем. В этом смысле логическое правило «стоит за» правилами логических теорий. Хотя представления о руководящем принципе вырастают из пирсовской философии прагматизма, с технической стороной его работы имеет дело теория ЭГ. И принципы этой работы вполне совместимы с положениями теории ММ.

Статья начинается с краткого обзора обеих теорий, после чего разбираются аспекты их соприкосновения. Я отталкиваюсь от положений теории ЭГ, которые заимствует сам Джонсон-Лэрд, а затем дополняю список, исходя из того, что благодаря современным исследованиям теории Пирса стало известно совсем недавно. В за-

³ Ментальная логика – еще одно направление психологии рассуждений, конкурирующее с теорией ММ. Ментальная логика настаивает, что люди рассуждают благодаря формальным правилам и схемам, подобным представленным в формальной логике [Braine, O'Brien 1998].

⁴ В оригинале цитата звучит следующим образом: “The particular habit of mind which governs this or that inference may be formulated in a proposition whose truth depends on the validity of the inferences which the habit determines; and such a formula is called a *guiding principle of inference*” [Peirce 1931–1958, CP 5.367] (здесь и далее этот источник цитируется с указанием номеров тома и абзаца). В ее перевод закралась неточность, которая, как мне кажется, мешает пониманию рассматриваемого термина. Я бы предложила следующее уточнение: «Особенная привычка сознания, которая руководит тем или иным выводом, может быть сформулирована в виде высказывания, истинность которого зависит от правильности выводов, которые эта привычка определяет; и такая формула называется *руководящим принципом вывода*».

ключительных разделах предлагаются ответ на основной вопрос статьи и краткие выводы.

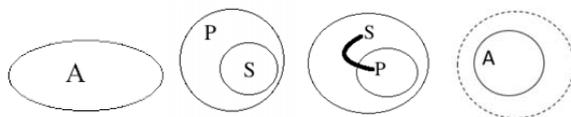
Теория экзистенциальных графов: краткое представление

Теория ЭГ – система логических теорий, предложенная Пирсом на рубеже XIX–XX веков. По своим дедуктивным возможностям эти теории – Пирс называл их разделами альфа, бета и гамма – примерно сопоставимы с логикой высказываний (альфа), логикой предикатов первого порядка (бета), модальной логикой и логиками высоких порядков (гамма, не был закончен) соответственно. Несмотря на то, что разделы самодостаточны, то есть могут существовать независимо друг от друга, уместнее рассматривать их вкуче, так как в таком случае один раздел может плавно переходить в другой, расширяя свои исходные возможности. По признанию самого Пирса, теория ЭГ, которую он также называл логикой будущего, стала его лучшим творением [Боброва 2000]. Логические идеи в ней тесно переплетаются с идеями семиотики и философии, а сама теория называется «грубой и общей диаграммой сознания», которая «дает лучшее представление о том, что есть сознание, с точки зрения логики, чем это могли бы дать другие абстрактные подходы» (MS 490) (работа опубликована в [Pietarinen 2015, 901]). В этом смысле она предвосхищает некоторые идеи когнитивной науки, чем, похоже, и предопределяет к себе ее интерес. Сегодня среди когнитивных исследований теория ЭГ весьма востребована, хотя, разумеется, ее возможности не универсальны. Обращение же к ней в данном контексте объясняется прежде всего фактом ее влияния на становление теории ММ.

В целях экономии места в статье дается описание лишь ключевых положений теории ЭГ⁵, в которой место формул занимают графы или круговые (овальные) диаграммы, размещенные на листе (ил. 1). Граница такой диаграммы имеет свое название – разрез. Разрезы не пересекаются, но могут погружаться друг в друга, образуя тем самым 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 предсказывает отношения, устанавливая связи между объектами (ил. 2). Чтобы передать алегическую модальность «возможно не», язык теории обогащается пунктирным овалом, а чтобы показать оттенки модальностей дру-

⁵ Более подробно о теории ЭГ в [Боброва 2017; Боброва 2018; Zeman 1964; Pietarinen 2006].

того вида (наработки мультимодальной логики) – различного вида тинктурами, придающих плоскости фактуру, например, металла или цвета.



Ил. 1. Примеры графов: «А и В», «не-А»; «если Р, то S»; «все S есть Р»; «возможно не-А» (схемы созданы автором статьи)

Теория ЭГ – синтаксическая теория. Семантика и прагматика в ней задаются извне. При самой простой ее интерпретации лист утверждений трактуется как базовая тавтология, а овалы – как отрицание. Область исходного листа, равно как и области, окруженные четным количеством разрезов, считаются утвердительными, а области, окруженные нечетным числом, отрицательными. Последовательности размещений графов в нечетных областях и их удалений из четных определяют дедукцию.

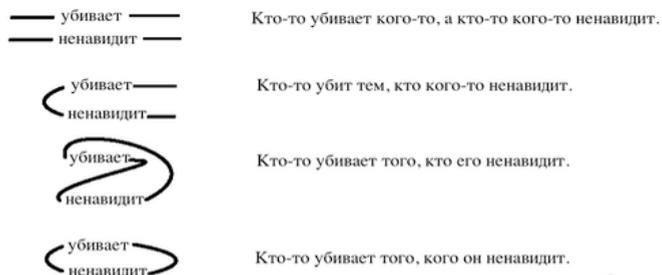
Система выстраивается на небольшом количестве правил⁶: (1) граф (информацию) разрешается убирать из утвердительной области, а добавлять (размещать) в отрицательную; (2) разрешается дублировать граф в своей же области и в области, которая ей подчиняется (находится внутри большего количества разрезов), а зеркальным образом, то есть из своей или подчиненной области, его можно убирать. Допускается (3) размещение и стирание двойных разрезов, если между ними нет никакой дополнительной информации (графов). На уровнях бета и гамма правила дополняются соответственно принципами работы с линией тождества и пунктирным разрезом, которые опять же подчиняются упомянутым принципам размещения и удаления: линия может разрываться в утвердительной области и объединяться в отрицательной; она может продлеваться вглубь и стираться в обратном направлении; разрез может становиться пунктирным в области утверждения, а пунктирный – превращаться в цельный в области отрицания.

Так как теория ММ в первую очередь отталкивается от возможностей раздела бета⁷, уделим внимание линии тождества и посмотрим на ее работу на конкретных примерах. Изображения на ил. 2

⁶ Пример работы правил покажет ниже ил. 8.

⁷ Раздел, примерно соответствующий теории первого порядка, по признанию Джонсона-Лэрда, привлек его внимание тем, что он был удобным для анализа естественного языка.

читаются довольно просто. Чуть сложнее оказывается третий пример, но трудности решаемы, если начать прочтение с другой стороны: «Ненавидящий кого-то кем-то убит».



Ил. 2. «Убивать и ненавидеть» (схемы созданы автором статьи)

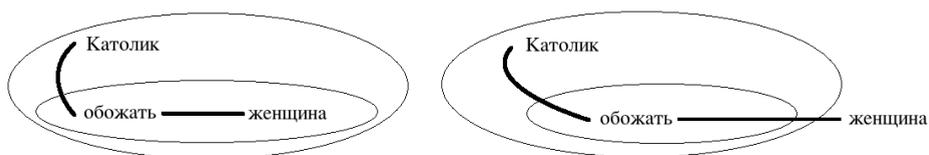
В приведенных примерах можно проследить и работу правил, согласно которым первый пример выводится из любого последующего, так как правило удаления позволяет стирать фрагменты линии тождества, соединяющей «убивающего» и «ненавидящего» (линия находится в четной области). Такой шаг соответствует классической выводимости логики предикатов:

$$\exists x(P(x) \ \& \ Q(x)) \ \vdash \ \exists xP(x) \ \& \ \exists xQ(x),$$

предполагая, правда, на порядок меньше действий. Минимизация количества знаков и набора операций с ними неслучайны. Таким способом в теории ЭГ проявляет себя знаменитый принцип экономии исследования (Economies of Research): «ценность знания, которое ведет к другому знанию, пропорциональна тому, насколько оно <это знание> избавляет от необходимости тратить средства на получение этого другого знания» [Peirce 1931–1958, CP 1.122]. Экономия позволяет лучше представить и основы дедукции, а потому и руководящего принципа, о чем будет сказано ниже.

Двумерная запись графов дает возможность отмечать тонкости, не совсем очевидные при линейном способе записи. Например, на ил. 3 левая диаграмма означает, что «каждый католик обожает какую-то женщину», а правая – «какая-то женщина обожаема каждым католиком». В последнем случае все католики обожают одну и ту же женщину, в то время как в первом допускается, что разные католики будут обожать разных женщин⁸. На этих примерах можно увидеть, насколько в теории ЭГ различаются процедуры интерпретации и размещения графов: направление последней строго не регламентировано, а первая начинается с самого внешнего фрагмента и продвигается внутрь разрезов.

⁸ Пример принадлежит Пирсу.



Ил. 3. «Католик и женщина» (схемы созданы автором статьи)

Размышляя о статусе теории ЭГ в истории логики, исследователи нередко оценивают ее как предтечу систем натурального вывода. Однако это не единственная ее интерпретация. Так как размещение и прочтение графов можно представить как диалог оратора с его критически настроенным оппонентом, в теории видят и истоки теоретико-игровых семантик (игра с нулевой суммой между двумя игроками): первый нечто заявляет, а второй стремится опровергнуть [Hilpinen 1982]. Смену ролей знаменует разрез, понимаемый как отрицание. Теория ЭГ вряд ли задумывалась как исчисление (хотя правомерно может быть так истолкована) и потому, что порой Пирс прибегает в ней к такому понятию, как начертаемость (scriptibility). Его ключевая особенность заключается в том, что нечто «способно быть написано (written) согласно цели» (текст Пирса и комментарии см.: [Ma, Pietarinen 2022]). В самом общем виде начертаемость можно расценивать как поиск обобщенных (истинностных) оценок, что позволяет смотреть на теорию ЭГ как на объединение исчислений и теории следования.

Несмотря на вариативность интерпретаций, теория ЭГ не должна восприниматься как демонстрация отношений, упрощающая, подобно диаграммам Эйлера, процесс получения заключений. Настаивая на важности визуальной аналогии между диаграммой и тем, что она должна представлять, Пирс не говорит о наглядности. Не говорит он и о чистой иконичности [Peirce 1931–1958, CP 3.362]. От других способов преподнесения информации теорию ЭГ визуальность и наглядность не отличают (миф развенчивают [Pietarinen, Bellucci 2017]). ЭГ не более визуальны, чем предложения языка или формулы математики, а их наглядность не ведет к простоте восприятия. Впрочем, о том, что визуальность весьма часто стоит в стороне от простоты, говорят и психологические эксперименты, показывающие, что рассуждения с диаграммами протекают медленнее, чем рассуждения, в которых подобная визуальность отсутствует [Johnson-Laird 2013a].

Итак, диаграммы экономичны, а потому оказываются простой системой, которая позволяет с точностью выражать каждое воз-

можное высказывание⁹: «...мы строим в воображении какую-либо диаграмматическую, то есть иконическую, репрезентацию фактов, настолько скелетированную, насколько это возможно» [Peirce 1931–1958, CP 2.778]. Их двумерность выводит за линейные рамки языка, подтверждая, что мысли не сводятся к своей лингвистической репрезентации. А тот факт, что диаграмма «должна отражать [логические] отношения посредством аналогичных им визуальных отношений» [Peirce 1931–1958, CP 4.433], позволяет наблюдать за логической стороной процедуры соединения мыслей (высказываний) в поисках заключения. Специфика работы диаграмм позволяет избегать ошибочных рассуждений, среди которых, например, оказывается «ошибка базовой ставки» [Bar-Hillel 1980] (подробнее в [Pietarinen 2023, 755]), хотя в плане вычислительных возможностей теория ЭГ, безусловно, проигрывает привычным исчислениям, обладающим большим количеством знаков и большим набором правил выражать одну и ту же мысль. Однако эта проблема заслуживает отдельного внимания.

Теория ментальных моделей: краткое представление

Теория ММ – одна из конкурирующих между собой теорий психологии рассуждений. Согласно ей, люди рассуждают посредством построения, комбинации, пересмотра и исключения моделей, совместимых с заданной информацией. В 70-х годах прошлого века ее создатель Джонсон-Лэрд [Johnson-Laird 1970] выдвинул идею, что люди, рассуждая, не следуют принципам логических исчислений, а строят на базе сказанного возможные (не обязательно языковые) модели повествования. Изначально теория ММ была направлена на изучение силлогистических рассуждений, но в дальнейшем ее принципы были адаптированы под уровень логики высказываний, рассуждений, учитывающих вероятности (для примера: [Johnson-Laird 1994]) и т. д.

Теория ММ претерпела немало изменений, но сохранила ряд фундаментальных принципов. Во-первых, любая ММ отражает положение дел, которое делает возможным истинность высказывания. Другими словами, ММ основываются на истинностных описаниях, игнорируя ложность [Johnson-Laird 2013b, 132]. Во-вторых, ММ иконичны, то есть их структура соотносится со структурой, которую они отражают [Johnson-Laird 1983, 125]. В-третьих, они отка-

⁹ Такое «превосходство» диаграмм над формулами косвенно подтверждает и то, что Пирс строит теорию ЭГ уже после своих многочисленных алгебраических открытий.

зываются от понятий «логическая форма» и «вывод». Анализируя рассуждения, люди не запоминают структуру предложений, то есть не обращают внимание на то, что в логике называется логической формой [Johnson-Laird 2010]. Они не опираются и на формальные правила вывода. Необходимость, вероятность или возможность заключения определяют не правила вывода, а то, поддерживается ли заключение в некоторых или во всех моделях [Johnson-Laird 2006]. Наконец, как и многие когнитивные теории, теория ММ принимает дихотомию двух систем рассуждения: интуиции и размышления. Первая основывается на эвристиках и не имеет доступа к рекурсивным процессам [Johnson-Laird 1983]¹⁰, а вторая, напротив, их допускает. В первом случае, как результат, система работает с данной моделью, а во втором – способна ее пересматривать, искать альтернативы или оценивать правдоподобие вероятностей.

Итак, модели строятся в соответствии с заданной информацией: некоторым положением вещей или возможным сценарием, не противоречащими знаниям или верованиям их автора. Таким образом, непосредственно высказывание является не моделью, а, скорее, описанием множества моделей. Например, высказывание «Грачи и ласточки улетают на юг» порождает модель, в которой одновременно будут иметь место два положения дел. Представить это возможно, расположив простые высказывания, входящие в состав сложного, на одной строке (ил. 4). Другие ситуации (например, такая, в которой на юг улетели только ласточки) не подойдут, так как они не будут соответствовать истинности исходного утверждения.

грачи улетают на юг ласточки улетают на юг

Ил. 4. ММ конъюнктивного высказывания (схема создана автором статьи)

Самое простое условное высказывание, назовем его базовым, «Если квадрат желтый, то круг зеленый», даст более сложную модель (ил. 5).

квадрат желтый круг зеленый

...

Ил. 5. Первичная ММ условного высказывания (схема создана автором статьи)

Она покажет первичное возможное положение дел, при котором будет иметь место антецедент (в терминах логики «он будет ис-

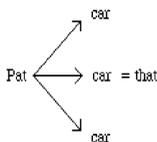
¹⁰ В главе 6.

тинным»). В случае истинного antecedента условное высказывание будет истинно лишь в одном случае (ил. 5). Многоточие свидетельствует о наличии скрытых моделей, которые могут быть актуализированы, если оратор готов к семантической или прагматической модуляции (или обновлению). Тогда речь пойдет о моделях, в которых истинность имплицативного высказывания будет учитывать положения дел и с отсутствующим (ложным) antecedентом. Допустим, что ММ базового кондиционала, пример которого и был рассмотрен, соответствует семантике материальной импликации (ил. 6). У читателя обоснованность такого соответствия может вызвать недоумение. Впрочем, спорным оно является и для критиков теории. Построение моделей условных высказываний¹¹ – довольно сложный вопрос, решить который непросто из-за отсутствия единого ответа, как ведут себя кондиционалы в «естественной среде».

квадрат желтый	круг зеленый
¬ квадрат желтый	круг зеленый
¬ квадрат желтый	¬ круг зеленый

Ил. 6. ММ условного высказывания, в которой представлены исходно скрытые модели (схема создана автором статьи)

При построении модели рассуждения субъект конструирует модель первой посылки, а затем добавляет в нее информацию из последующих. Если результирующая(ие) модель(и) поддерживает(ют) заключение, рассуждение считается правильным¹². В качестве примера рассмотрим модель простого силлогизма «Пэт нравятся все машины. Это машина. Значит, она нравится Пэт» (ил. 7) [Johnson-Laird 2002, 81]. Заключение считывается из модели (средняя линия на ил. 7).



Ил. 7. Ментальная модель силлогизма [Johnson-Laird 2002, 81]

Ключевые положения теории ММ тем не менее и сегодня вызывают немало вопросов. Так, среди исследователей нет согласия относительно того, как происходит выбор модели, почему имеет место ее модификация и т. д. Одни настаивают на роли обучения.

¹¹ Подробнее о моделях условных высказываний в [Johnson-Laird, Byrne 2002].

¹² Для правдоподобных рассуждений правила немного мягче.

Обучаясь, люди склонны пересматривать текущую модель или строить большее количество моделей, так как при повторении сходных ситуаций они начинают видеть лежащие в основе структуры. Другие предпочитают опираться на идею взросления. Ее сторонники указывают на фактор развития: исходно дети воспринимают импликацию как высказывание с одной моделью, то есть модель совпадает с конъюнктивным высказыванием, постепенно они подходят к модели эквивалентности и лишь затем готовы строить три модели [Johnson-Laird 2013b, 135]. Однако эти дискуссии очень косвенно касаются тематики данной статьи.

Влияние идей Пирса на становление теории ментальных моделей

Подчеркивая роль наследия Пирса в становлении теории ММ, Джонсон-Лэрд не скрывает, что саму идею моделей он заимствует у К. Крейка [Craik 1943], в небольшой работе которого была выдвинута гипотеза о наличии внутри организмов уменьшенных моделей реальности [Johnson-Laird 2004, 182]. У Пирса же он берет знаменитую триаду знаков (икона–индекс–символ) и ряд положений теории ЭГ. Среди знаков Джонсон-Лэрд выделяет иконы, то есть знаки, имеющие определенное сходство со своим объектом. По его мнению, особенности икон, а также их соотношение с символами, то есть со знаками, не имеющими сходства со своим объектом, и индексами – знаками, указывающими на объект, существенным образом проясняют природу ММ. Отстаивая важность иконичности, он также ссылается на Л. Витгенштейна, защищавшего «“картину” теории значений, вдохновением для которой послужило использование моделей автомобилей при реконструкции аварий»¹³ [Johnson-Laird 2004, 182].

Использование икон в теории ЭГ позволяет передавать структурное сходство знака со своим объектом. Помимо этого, иконы, что также вслед за Пирсом подхватывает Джонсон-Лэрд, способны предоставлять скрытую информацию, ибо «(2.279; 4.530)¹⁴ при изучении графа можно обнаружить истины, не ограничивающиеся теми высказываниями, которые были использованы при его построении» [Johnson-Laird 2002, 80]. Неоспорим потенциал икон в способности преодолевать рамки линейного представления ин-

¹³ Джонсон-Лэрд ссылается на метафоры 2.1, 2.12, 2.13, 2.15, 2.17 «Трактата» Витгенштейна [Johnson-Laird 2004, 182].

¹⁴ Таким способом Джонсон-Лэрд ссылается на собрание сочинений Пирса [Peirce 1931–1958].

формации: как и графы, модель нелинейна, она формируется в сознании «независимо от языка» [Johnson-Laird 2002, 82]. Наконец, Джонсону-Лэрду явно импонирует тот факт, что, работая над графами, Пирс размышляет не о «педагогических приложениях графов, а о том, каким способом они освещают ментальные процессы рассуждений» [Johnson-Laird 2002, 92]. Логика зачастую не уделяет внимания тому, что Пирса и в самом деле привлекало изучение фундаментальных операций соединения мыслей и построения рассуждений. Но такая особенность не могла не волновать Джонсона-Лэрда. Похоже, он стремится осмыслить эти операции и в рамках своей теории, хотя в определенном смысле, мне кажется, ММ ведут себя скорее в духе диаграмм Эйлера, нежели Пирса: «... в идеальной системе логическое следование из множества посылок может быть “считано” из представления этих посылок» [Johnson-Laird 2002, 81].

Интерес к природе икон во многом объясняет и интерес к теории ЭГ, хотя ошибочно утверждать (а это порой случается), что в теории ЭГ Джонсона-Лэрда привлекает лишь иконичность, нередко в таких случаях не совсем корректно интерпретируемая как наглядность. Теория ЭГ интересна своими «психологическими следствиями оригинальной системы» [Johnson-Laird 2002, 75]. При этом теории все же разделяет целая пропасть: ММ принадлежат к психологии, в то время как ЭГ – часть логики. Теория ЭГ ищет абстрактные правила соединения мыслей, называемых высказываниями, а ММ описывают положения дел. Как результат, теория ЭГ работает на уровне синтаксиса, допускающего в дальнейшем различные интерпретации (они всегда оказываются внешними), теория же ММ исходно опирается на выбранную семантику.

Несмотря на столь важные различия, влияние теории ЭГ, оказанное на теорию ММ, не исчерпало себя и сегодня. Изучение обеих теорий открывает перед нами новые исследовательские горизонты. Так, они, хотя и по-разному, проповедуют принцип экономии, который определяет отношение между затратами и стоимостью. Следуя принципу экономии исследования, Пирс минимизирует набор знаков и правил, делая прозрачным процесс вывода. Теория же ММ отталкивается от экономии, заявляя, что люди в принципе не строят модели ради моделей. В результате процедура получения заключения оказывается более лаконичной (сжатой), но опять же более прозрачной.

Что касается вышеупомянутых диаграмм Эйлера, то Джонсон-Лэрд пытается от них отмежеваться. Он указывает, что ММ ра-

ботаю с набором конкретных объектов, единичных случаев верований, которые предстают в модели в виде токенов¹⁵, в то время как в круговых схемах Эйлера речь идет о множествах. Но с токенами работают и ЭГ, хотя по своей природе они отличаются от токенов ММ. Графы фиксируют логические отношения, а не положения дел, то есть конкретный граф, размещенный на листе, является графом-примером или токеном какого-либо графа (типа), фиксирующего какое-либо логическое отношение: размещая на листе разрез с буквой А (токен), мы понимаем тип этого отношения, которое может быть проинтерпретировано как отрицание А (ил. 1).

Способность видеть за токенами типы в теории ММ, насколько мне известно, не разрабатывалась. Между тем обращение к ней позволило бы различить работу моделей на уровнях первой и второй систем мышления (этот вопрос оставляю для отдельной работы), уточнить условия появления некоторых типовых ошибок в рассуждениях, а также, что сейчас наиболее важно, увидеть оттенок нормативности, который задает тип знака для полноценного функционирования своего токена: токен лишь повторяет характеристики своего типа, без которого ему сложно будет функционировать в качестве знака. Признание зависимости токена от типа позволяет говорить о существовании некоего правила, регламентирующего ход рассуждений в ММ. Такое правило тоже можно назвать логическим.

Косвенно наличие такого логического правила подтверждает и спор о воплощенности или амодальности логических процедур. Размышляя о границах иконичности, Джонсон-Лэрд настаивает, что есть операции, которые ей не подвластны. Так, в теории ЭГ иконически непредставима дизъюнкция, хотя в теории ММ эта проблема вполне решаемая (в такой модели каждый дизъюнкт будет размещаться на отдельной строке). Однако ни ЭГ, ни ММ не способны иконически представить отрицание, что является аргументом против обязательной связи ментальных представлений с чувственностью (воплощенность сознания): «...теоретические аргументы и экспериментальные свидетельства предполагают, что когнитивная наука должна выкинуть амодальные репрезентации» [Markman, Dietrich 2000, 472]. Современные же исследования теории ЭГ говорят об обратном. Согласно замыслу Пирса, мысль должна не только провозглашаться, но и воплощаться (embodied) [Pietarinen 2021, 42]: «Мысль, имея природу Репрезентации, не может быть “представлена” сознанию. Мысль – это нечто, что должно быть осуществлено, и пока она не будет осуществлена, ее смысл

¹⁵ Различение «тип–токен» также было предложено Пирсом.

(meaning) не будет предоставлен даже ей самой» [Peirce 1967, 1971, R 478; Peirce 2019–2021, 2/2]. Будучи частью диалога, мысли «воплощаются в знаках» [Peirce 1967, 1971, R 298]. Подобные мысли-знаки, будучи воплощенными мыслями, окажутся знаками, коими они будут являться, не в силу чего-то, а просто из-за уверенности, что они будут истолкованы так-то и так-то [Peirce 1967, 1971, R 298; Pietarinen 2021, 42]. На этом основании в теории ЭГ вполне себе иконически представимо и отрицание, например булево (хотя и не только). Оно может пониматься как операция вырезания области с листа утверждений. Не сложнее решается проблема с дизъюнкцией, ибо она вовсе не нужна для интерпретации графов. Экономичность теории позволяет ограничиваться семантикой конъюнкции и негации. Приверженность к воплощенности позволяет говорить о естественности, а потому и фундаментальности, логического правила. Такое правило не задается формулами логических теорий, но именно оно обеспечивает возможность рассуждений. В следующем разделе я покажу, что его признание в рамках теории ММ не нарушает главные положения творения Джонсона-Лэрда.

Руководящий принцип в экзистенциальных графах и ментальных моделях

Согласно Джонсону-Лэрду, в ММ нет места логическим правилам. При этом убедительного объяснения, в силу чего в моделях возникает поддержка заключения, то есть почему мы в принципе должны его распознавать, а не довольствоваться наблюдением заданного положения дел, он не предлагает. Если у нас есть модель, и в одном случае мы переходим к заключению, а в другом – ограничиваемся ее наблюдением, скорее всего, существует нечто, кроме самой модели, что делает этот переход возможным. Допустим, люди не строят модели ради моделей (см. выше), а строят их с какой-то целью, но почему для ее достижения чаще всего необходимо выводить заключение?

Об особенности строить выводы философы размышляют довольно давно. Так, о неизбежности принятия правила следовать правилу в рассуждениях пишет Витгенштейн. Речь идет о привычке, задающей нормы правильности данной процедуры. Пирс называет ее руководящим принципом. Этот принцип служит основой для построения рассуждений, определяет решения агентов и позволяет им приближаться к точному значению мыслей, делая «наши идеи ясными». Он подвержен ошибкам, но склонен к само-

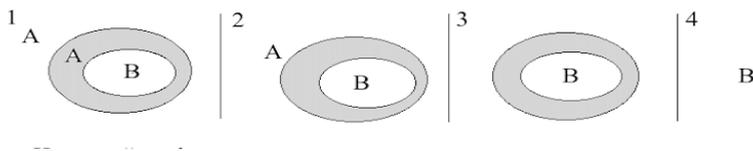
контролю, самоорганизации и самокоррекции [Pietarinen 2008]. И самое главное – принцип представляет собой руководство к действию, задающее закономерности. О нем уместнее говорить как о тенденции [Peirce 1931–1958, CP 1.409] или стратегии, нежели о правиле логической теории (скажем, произвольно взятом правиле натурального вывода).

Руководящий принцип вырастает из пирсовского прагматизма. Однако эту доктрину не стоит ограничивать философией. Ее можно рассматривать и как логический метод [Pietarinen 2021, 30], то есть руководящий принцип органично вписывается в логику. Чтобы передать (в том числе) его работу, на определенном этапе Пирс и отказывается от формул, обращаясь к диаграммам. Он строит теорию, минимальный набор средств которой позволяет ему проникать в самые основы рассуждений, а используемые знаки максимально точно передают принцип соединения одной мысли с другой: знаки стремятся «воплощать» мысль и показывать, как общая идея (граф-тип) скрывается за конкретным знаком (граф-токен). Работая с логическими отношениями, знаки-иконы теории ЭГ включают в себя элемент символизма. Диаграмма предполагает конвенцию, а конвенция, в свою очередь, задает правила, согласно которым знак может выражать то, что она выражает. Например, «линия тождества является символом, так как она основывается на конвенции... задающей правила, согласно которым она одновременно может выражать тождество, существование, предикацию и категоризацию. Но эти конвенции устанавливают правила для уже подходящего для этих целей знака» [Stjernfelt 2015, 51], то есть на базовом уровне они снова поддерживаются иконичностью. В случае линии тождества ее передает непрерывность соединения крайних точек. Таким образом, уникальная особенность теории ЭГ состоит в том, что выбор конвенции, то есть определение символической функции знака, задается знаком-иконой. Представляя себя, знак иконически представляет и свою символическую функцию, без которой он был бы невозможен. Диаграммы – «это знаки, в которых значение (signification) символа становится объектом иконы» [Pietarinen 2023, 753]. Под логическим уровнем не существует кода значения икон (внутреннего символического языка), что максимально отчетливо демонстрирует фундаментальность и естественность руководящего принципа, правила работы которого определяются подходящими для этих целей знаками и операциями с ними.

В теории ЭГ руководящий принцип предстает в дедуктивной, то есть самой строгой своей версии. Он демонстрируется через два

погруженных друг в друга разреза (ил. 1), читаемых имплицативно («если... то...»). Дедукция, цементируя связь посылок и заключения, отражает законы универсума и проявляет себя не столько в необходимом, сколько в непреодолимом влечении (compulsive) к заключению (подробнее см.: [Pietarinen 2021]): ни у кого не остается сомнений, что заключение следует из данных посылок. В теории ЭГ эту неизбежность описывает последовательность размещений и удалений, которые, если рассмотреть их через призму стратегии (в духе, скажем, теоретико-игровой интерпретации), соотносимы с предоставлением информации (построением гипотезы) и последующим избавлением от ее лишней части на пути к заключению. Такая процедура проецируема и на ММ: этап построения модели сменяется этапом усматривания в ней заключения, на котором невостребованная для построения заключения информация уходит на второй план.

Подобное предположение высказывает Б. ван Хойфельн, рассматривающий теорию ЭГ как теорию, интегрирующую в себе ментальную логику и теорию ММ: эти теории – «две разные перспективы одного и того же процесса» [van Heuveln 2006, 154]. Отгалкиваясь от пирсовского понимания дедукции (чередa размещений и удалений), он показывает, в каком смысле граф сопоставим модели: на листе размещается положение дел, а последовательность размещений и удалений ведет к заключению. Одна схема (граф) соответствует ряду моделей, но появление новых данных элиминирует неактуальные. Например, у нас есть утверждение «Если будет хорошая погода, поедем на дачу», которое может порождать несколько моделей (ил. 5, 6). Появление же данных о хорошей погоде убирает лишние: рабочей оказывается модель, где мы едем на дачу. В терминах теории ЭГ процесс представлен на ил. 8.



Ил. 8. Рассуждение «если будет хорошая погода, поедем на дачу; погода хорошая, значит едем на дачу», где А – «погода хорошая», а В – «едем на дачу» (схема создана автором статьи)

Опираясь на правила теории ЭГ, по рисунку легко проследить работу правила *modus ponens*. Но тут и возникают вопросы: ММ, в отличие от ментальной логики, не принимают логических правил.

Кроме того, не совсем понятно, о каком соединении ряда моделей в одном графе может идти речь.

Идея ван Хойфельна может вполне обоснованно подвергаться критике. Однако провальной она мне не кажется. Так, само требование отличать правила работы ментальной логики от правил теории ММ далеко не бесспорно¹⁶. Но даже если с ним и соглашаться, теорию ЭГ все равно можно адаптировать для объяснения получения заключений в теории ММ. Для этого, возможно, стоит ввести некоторые уточнения. Прежде всего важно принять синтаксические различия теорий ЭГ и ММ, которые объясняются их задачами: графы отображают логические процедуры, а модели – заданное положение дел. С одной стороны, теория ЭГ оказывается более абстрактной относительно ММ, но, с другой стороны, она открыта к различным интерпретациям. В этом смысле она может быть адаптирована и под нужды теории ММ. Приведенный выше пример (ил. 8) можно рассматривать как токен процедуры вывода, сопоставимой с построением модели, соответствующей В («едем на дачу»). Теория ММ не позволяет увидеть правило, регламентирующее усматривание заключения. Перенос же на нее идеи «кинофильмов мысли», то есть вынужденной смены картинок, с этой задачей справляется. В таком случае мы будем иметь дело не со статическими, но с динамическими моделями, что в большей степени соответствует процессу рассуждения.

Чтобы увидеть возможность совместной работы ЭГ и ММ, графы важно рассматривать не как линейно упорядоченную последовательность картинок, а как двумерную трансформацию, где последующее изображение, подобно кинофильму, вырастает из предыдущего. Формат статьи, к сожалению, такую смену изображений показать не позволяет. Аналогичным образом и логические теории для построения выводов вынуждены задавать конкретные правила, так как они ставят перед собой цель не показать, каким образом фундаментальное логическое правило вырастает из знаков, его воплощающих, а предложить имитацию его работы в заданных границах. В результате в логике мы опираемся на правила логических теорий, которыми руководит то самое логическое правило, не имеющее линейного вида даже, казалось бы, очевидного *modus ponens*. В теории ММ, пока речь не пойдет о вычислимости, мы можем им и ограничиться. Что касается теории ЭГ, ее уместно рассматривать как максимально удобного посредника, позволяющего это продемонстрировать.

¹⁶ О том, что теория ММ как репрезентационная теория особо не отличается от теории ментальной логики, и в [Stenning, Yule 1997].

Синтаксическая природа и динамический (двумерный) принцип работы теории ЭГ элегантно решают проблему с множеством семантических моделей, которые имеют место в теории ММ. Мы не можем увидеть множество моделей условного высказывания (ил. 8), скрывающихся в одной синтаксической схеме (допустим, друг под другом). Но появление новых данных (о хорошей погоде) даст единственную модель, из которой вырастет единственно допустимое заключение о поездке на дачу.

Логическое правило, или руководящий принцип (в терминах Пирса), работает естественно и строго, но описывать его на языке крайне сложно, так как от языка оно не зависит. Логические теории научились отображать его дедуктивную версию с помощью конкретных правил, но, чтобы следовать за рассуждением в обыденной жизни, прибегать к языку излишне. Одну из успешных попыток передать работу этого правила предпринимает теория ЭГ. Она не задумывалась Пирсом как исчисление, нацеленное исключительно на вычисление результата, а была, скорее, стремлением осуществить максимально точный анализ логических структур. Этим и объясняется ее необычный вид. Теория ЭГ задумывалась с целью «предложить (1) настолько простой метод, насколько это возможно... чтобы передать высказывания (2) настолько иконически или диаграмматически и (3) аналитически, насколько это возможно» [Peirce 1967, 1971, MS 300]. Вероятно, поэтому теория ЭГ и привлекла внимание Джонсона-Лэрда, который, правда, не обратил внимания на отличие формул и правил логических теорий от глубинного логического правила.

Вывод

Логика не способна моделировать психологическую сторону рассуждений, а потому в психологических описаниях всегда будет фрагмент, ей неподвластный. Несмотря на это, психологическая теория ММ и логическая теория ЭГ нашли поле для совместной работы. Хотя последняя не стала для первой единственной опорой, влияние, оказанное ею, было бесспорным. Теории роднят опора на иконичность и экономию исследования, предпочтение единичной репрезентации множествам (обе они работают с отдельными примерами, но не с множествами в духе диаграмм Эйлера) и стремление смоделировать способ соединения мыслей. Графы, как и модели, способны преодолевать ограничение линейности языка. Они задают логическую репрезентацию процессов работы с информа-

цией, то есть одновременно служат логическим и когнитивным целям. Правда, всегда стоит помнить о границах теории ЭГ.

Идеи теории ЭГ и сегодня полезны при изучении спорных или не до конца проясненных аспектов теории ММ. Я остановилась на одном из них. Хотя теория ММ и выступает против присутствия в ней правил логических теорий, она не предлагает убедительного альтернативного объяснения, почему ММ вынуждает делать шаг от посылок к заключению. В статье была выдвинута гипотеза, что процесс получения заключений в ММ регламентирует логическое правило, представляющее собой фундаментальный, не передаваемый в языке природный принцип. У Пирса он получил название руководящего. В этом смысле логическое правило следует отличать от правил логических теорий, то есть ключевой отказ теории ММ от правил в духе *modus ponens* остается в силе. Теория же ЭГ стремится передать работу этого правила (прежде всего в его дедуктивной версии): мы размещаем (систематизируем) информацию на листе утверждений, чтобы найти интересующий результат, убрав всю лишнюю информацию. Минимальные средства позволяют теории ЭГ показать, насколько простыми в своем основании могут быть логические операции, а потому насколько естественно стоит за ними правило, диктуемое символизмом знака, вырастающего из своей иконической репрезентации. ЭГ работают по принципу кинофильма, где одно изображение заменяется другим. Привнеся такую динамику в ММ, мы увидим работу упомянутого логического правила и в них.

Для теории ММ теория ЭГ способна предложить не только решение проблемы следования правилу, которая была мною выбрана лишь потому, что является одинаково актуальной как для психологии, так и для логики. Полезной она оказывается и для анализа дихотомии воплощенной или амодальной репрезентации, а также для прояснения сложных аспектов работы двух систем рассуждения. Однако обе проблемы заслуживают отдельного внимания, так как предполагают обращение не только к теории ЭГ, но и к диаграмматическим разработкам, которые Пирс относил к ее дотеоретическому уровню.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Боброва 2017 – Боброва А. С. Логическая теория, построенная геометрическим образом // *Логико-философские штудии: ежегодник Ассоциации логиков Санкт-Петербурга*. СПб.: С.-Петербург. филос. о-во, 2017. Т. 15, № 1. С. 28–43.

- Боброва 2018 – Боброва А. С. Чему учат диаграммы? Рассуждения и восприятие // Логические исследования. 2018. Т. 24, № 2. С. 70–76.
- Боброва 2020 – Боброва А. С. «Логика будущего», какой ее видел Ч. С. Пирс (первые тома Пирсианы) // Эпистемология и философия науки. 2020. Т. 57, № 3. С. 176–189.
- Пирс 2000 – Пирс Ч. С. Избранные произведения / пер. с англ. К. Голубович, К. Чухрукидзе, Т. М. Дмитриев. М.: Логос, 2000. (Университетская библиотека. Феноменология. Герменевтика. Философия языка).
- Bar-Hillel 1980 – Bar-Hillel M. The Base-Rate Fallacy in Probability Judgments // Acta Psychologica. 1980. Vol. 44 (3). P. 211–233.
- Braine, O'Brien 1998 – Mental Logic / M. D. S. Braine, D. P. O'Brien (eds.). Mahwah, 1998.
- Craik 1943 – Craik K. The Nature of Explanation. Cambridge: Cambridge University Press, 1943.
- Hilpinen 1982 – Hilpinen R. On C. S. Peirce's Theory of the Proposition: Peirce as a Precursor of Game-Theoretical Semantics // The Monist. 1982. Vol. 65, is. 2. P. 182–188.
- Johnson-Laird 1970 – Johnson-Laird P. N. The Perception and Memory of Sentences // New Horizons in Linguistics / J. Lyons (ed.). Harmondsworth: Penguin, 1970. P. 261–270.
- Johnson-Laird 1983 – Johnson-Laird P. N. Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- Johnson-Laird 1994 – Johnson-Laird P. N. Mental Models and Probabilistic Thinking // Cognition. 1994. Vol. 50. P. 189–209.
- Johnson-Laird 2002 – Johnson-Laird P. N. Peirce, Logic Diagrams, and the Elementary Operations of Reasoning // Thinking and Reasoning. 2002. Vol. 8 (1). P. 69–95.
- Johnson-Laird 2004 – Johnson-Laird P. N. The History of Mental Models // Psychology of Reasoning: Theoretical and Historical Perspectives / K. Manktelow, M. C. Chung (eds.). New York: Psychology Press, 2004. P. 179–212.
- Johnson-Laird 2006 – Johnson-Laird P. N. How We Reason. New York: Oxford University Press, 2006.
- Johnson-Laird 2010 – Johnson-Laird P. N. Against Logical Form // Psychologica Belgica. 2010. Vol. 50. P. 193–221.
- Johnson-Laird 2013a – Johnson-Laird P. N. Inference with Mental Models // The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning / K. Holyoak, R. Morrison (eds.). Oxford: Oxford University Press, 2013. P. 134–154. (Oxford Library of Psychology).

- Johnson-Laird 2013b – *Johnson-Laird P. N.* Mental Models and Cognitive Change // *Journal of Cognitive Psychology*. 2013. Vol. 25, is. 2. P. 131–138.
- Johnson-Laird, Byrne 2002 – *Johnson-Laird P. N., Byrne R. M. J.* Conditionals: A theory of meaning, pragmatics, and inference // *Psychological Review*. 2002. Vol. 109. P. 646–678.
- Ma, Pietarinen 2022 – *Ma M., Pietarinen A.-V.* Peirce’s Dragon-Head Logic (R 501, 1901) // *Arch. Hist. Exact Sci.* 2022. Vol. 76. P. 261–317.
- Markman, Dietrich 2000 – *Markman A. B., Dietrich E.* Extending the Classical View of Representation // *Trends in Cognitive Science*. 2000. Vol. 4. P. 470–475.
- Peirce 1931–1958 – *Peirce C. S.* Collected Papers. Cambridge, 1931–1958. Vols. 1–8¹⁷.
- Peirce 1967, 1971 – *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. And in *The Peirce Papers: A supplementary catalogue*, Transactions of the C. S. Peirce Society 7 (1971). P. 37–57¹⁸.
- Peirce 2019–2021 – *Peirce C. S.* Logic of the Future. Peirce’s Writings on Existential Graphs: 3 vols. Edited by A.-V. Pietarinen. Berlin, 2019–2021¹⁹.
- Pietarinen 2006 – *Pietarinen A.-V.* Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication. Dordrecht: Springer, 2006.
- Pietarinen 2008 – *Pietarinen A.-V.* The Proof of Pragmatism: Comments on Christopher Hookway // *Cognitio*. 2008. Vol. 9, is. 1. P. 85–92.
- Pietarinen 2015 – *Pietarinen A.-V.* Two Papers on Existential Graphs by Charles Peirce // *Synthese*. 2015. Vol. 192. P. 881–922.
- Pietarinen 2021 – *Pietarinen A.-V.* Pragmaticism as a Logical Study of Consciousness // *Cognitive Semiotics*. 2021. Vol. 14 (1). P. 29–46.
- Pietarinen 2023 – *Pietarinen A.-V.* Peirce’s Diagrammatic Reasoning and Abduction // *Handbook of Abductive Cognition*. Springer / L. Magnani (ed.). Cham: Springer, 2023. P. 741–759.
- 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. New York: Routledge, 2017. Vol. 10. P. 174–196.

¹⁷ Цитируется как CP с последующим указанием номера тома и абзаца.

¹⁸ Цитируется с указанием номера рукописи, как обозначено в издании. Ссылку на это издание часто указывают: R или MS.

¹⁹ Ссылку на это издание часто указывают: LoF с последующим указанием номера тома и раздела.

- Stenning, Yule 1997 – *Stenning K., Yule P.* Image and Language in Human Reasoning: a Syllogistic Illustration // *Cognitive Psychology*. 1997. Vol. 34. P. 109–159.
- Stjernfelt 2015 – *Stjernfelt F.* Iconicity of Logic – and the Roots of the “Iconicity” Concept // *Iconicity of Language and Logic: East Meets West* / M. K. Hiraga, W. J. Herlowsky, K. Shinohara, K. Akita (eds.). Amsterdam: John Benjamins Publishing Company, 2015. P. 35–56.
- van Heuveln 2006 – *van Heuveln B.* Using Existential Graphs to Integrate Mental Logic Theory and Mental Model Theory // *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*. 2006. Vol. 18, is. 2. P. 149–155.
- Wason 1968 – *Wason P. C.* Reasoning about a Rule // *Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1968. Vol. 20. P. 273–281.
- Zeman 1964 – *Zeman J.* The Graphical Logic of C. S. Peirce: Diss. University of Chicago, 1964.

REFERENCES

- Bar-Hillel, M. (1980). The Base-Rate Fallacy in Probability Judgments. *Acta Psychologica*, 44(3), 211–233.
- Bobrova, A. S. (2017). Logical theory, demonstrated in geometrical order. *Logiko-filosofskie shtudii. Ezhegodnik Assotsiatsii logikov Sankt-Peterburga*, 15(1), 28–43. (In Russian).
- Bobrova, A. S. (2018). What do diagrams teach? Reasoning and perception. *Logicheskie issledovaniya*, 24(2), 70–76. (In Russian). <https://doi.org/10.21146/2074-1472-2018-24-2-70-77>
- Bobrova, A. S. (2020). “Logic of the Future”, as C.S. Peirce understood it (first volumes of Peirceana). *Epistemologiya i filosofiya nauki*, 57(3), 176–189. (In Russian). <https://doi.org/10.5840/eps202057349>
- Braine, M. D. S., & O'Brien, D. P. (Eds.). (1998). *Mental Logic*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Craik, K. (1943). *The Nature of Explanation*. Cambridge University Press.
- Hilpinen, R. (1982). On C. S. Peirce’s Theory of the Proposition: Peirce as a Precursor of Game-Theoretical Semantics. *The Monist*, 65(2), 182–188.
- Johnson-Laird, P. N. (1970). The Perception and Memory of Sentences. In J. Lyons (Ed.), *New Horizons in Linguistics* (pp. 261–270). Penguin Books
- Johnson-Laird, P. N. (1983). *Mental Models. Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness*. Harvard University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (1994). Mental Models and Probabilistic Thinking, *Cognition*, 50, 189–209.

- Johnson-Laird, P. N. (2002). Peirce, Logic Diagrams, and the Elementary Operations of Reasoning. *Thinking and Reasoning*, 8(1), 69–95.
- Johnson-Laird, P. N. (2004). The History of Mental Models. In K. Manktelow, & M. C. Chung (Eds.), *Psychology of Reasoning: Theoretical and Historical Perspectives* (pp. 179–212). Psychology Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2006). *How We Reason*. Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2010). Against Logical Form. *Psychologica Belgica*, 50, 193–221.
- Johnson-Laird, P. N. (2013a). Inference with Mental Models. In K. Holyoak, & R. Morrison (Eds.), *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning* (pp. 134–154). Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P. N. (2013b). Mental Models and Cognitive Change. *Journal of Cognitive Psychology*, 25(2), 131–138.
- Johnson-Laird, P. N., & Byrne, R. M. J. (2002). Conditionals: A theory of meaning, pragmatics, and inference. *Psychological Review*, 109, 646–678.
- Ma, M., & Pietarinen, A.-V. (2022). Peirce's Dragon-Head Logic (R 501, 1901). *Arch. Hist. Exact Sci.*, 76, 261–317.
- Markman, A. B., & Dietrich, E. (2000). Extending the Classical View of Representation. *Trends in Cognitive Science*, 4, 470–475.
- Peirce, C. S. (1931–1958). *Collected Papers*. Vols. 1–8. Cambridge University Press.
- Peirce, C. S. (1967, 1971). *Manuscripts in the Houghton Library of Harvard University*. Identified by Richard Robin, *Annotated Catalogue of the Papers of Charles S. Peirce*, Amherst: University of Massachusetts Press, 1967, and *The Peirce Papers: A supplementary catalogue*. *Transactions of the C. S. Peirce Society*, 7, 37–57.
- Peirce, C. S. (2000). *Selected works*. Logos. (In Russian).
- Peirce, C. S. (2019–2021). *Logic of the Future. Peirce's Writings on Existential Graphs*. In 3 vols. Edited by A.-V. Pietarinen. Mouton De Gruyter.
- Pietarinen, A.-V. (2006). *Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication*. Springer.
- Pietarinen, A.-V. (2008). The Proof of Pragmatism: Comments on Christopher Hookway. *Cognitio*, 9(1), 85–92.
- Pietarinen, A.-V. (2015). Two Papers on Existential Graphs by Charles Peirce. *Synthese*, 192, 881–922.
- Pietarinen, A.-V. (2021). Pragmaticism as a Logical Study of Consciousness. *Cognitive Semiotics*, 14(1), 29–46.
- Pietarinen, A.-V. (2023). Peirce's Diagrammatic Reasoning and Abduction. In L. Magnani (Ed.), *Handbook of Abductive Cognition* (pp. 741–759). Springer.

- Pietarinen, A.-V., & Bellucci, F. (2017). Two Dogmas of Diagrammatic Reasoning. A View from Existential Graphs. In K. A. Hull, & R. K. Atkins (Eds.). *Peirce on Perception and Reasoning. From Icons to Logic* (Routledge Studies in American Philosophy. Vol. 10) (pp. 174–196). Routledge.
- Stenning, K., & Yule, P. (1997). Image and Language in Human Reasoning: a Syllogistic Illustration. *Cognitive Psychology*, 34, 109–159.
- Stjernfelt, F. (2015). Iconicity of Logic – and the Roots of the “Iconicity” Concept. In M. K. Hiraga, W. J. Herlofsky, K. Shinohara, & K. Akita (Eds.), *Iconicity of Language and Logic: East Meets West* (pp. 35–56). Benjamins.
- Van Heuveln, B. (2006). Using Existential Graphs to Integrate Mental Logic Theory and Mental Model Theory. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 18(2), 149–155.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a Rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273–281.
- Zeman, J. (1964). *The Graphical Logic of C. S. Peirce*. Diss. University of Chicago.

Ματєριαλ ποσтуπил в редакцию 05.10.2023

Ματєριαλ ποσтуπил в редакцию после рецензирования 28.02.2024