
I Конгресс Русского общества истории и философии науки. Материалы по логике
I Congress of Russian Society for History and Philosophy of Science.
Materials on logic

А.С. БОБРОВА

Чему учат диаграммы? Рассуждения и восприятие*

Ангелина Сергеевна Боброва

РГГУ.

Российская Федерация, 125993, ГСП-3, г. Москва, Миусская пл., д.6.

E-mail: angelina.bobrova@gmail.com

Аннотация: В статье речь пойдет о теории экзистенциальных графов Ч. Пирса (теории графов) и ее базовых единицах – диаграммах или графах. Теория графов – полноценная логическая система. Перед нами алгебра, построенная геометрическим образом. Теория включает в себя несколько разделов, которые примерно эквивалентны логике высказываний, логике предикатов первого порядка, модальным логикам. В центре моего внимания будет обсуждение не столько технических особенностей теории, сколько ее философских оснований. Философские идеи, на которых базируется теория графов, равно как и ее диаграмматический синтаксис, позволяют с несколько иной стороны взглянуть на задачи логики и ее предназначение. В статье графическая система Пирса будет рассмотрена через призму проблемы обмена информации и прироста нового знания. Особое внимание будет уделено вопросу продуктивности использования графического подхода в рамках курсов по логике. Я покажу, каким образом построение и восприятие диаграмм могут способствовать развитию у студентов базовых логических навыков. Теория экзистенциальных графов представляет собой реализацию утверждения, что логика является лишь иным названием для семиотики. Ее ключевыми знаками оказываются знаки-иконы. Именно иконой логических отношений и являются диаграммы, которые сами по себе остаются синтаксическими структурами. Их восприятие же определяется процедурами означивания и интерпретации (семантика экзистенциальных графов может задаваться в духе Тарского, теоретико-игрового подхода и т. д.). Работу с графами стоит рассматривать как эксперименты, напоминающие те, с которыми мы сталкиваемся в естественных науках. В ходе таких экспериментов мы способны не только выявлять необходимые следствия, имплицитно или эксплицитно заключенные

* Работа подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 16-36-00026 а1–ОГН. Статья представляет собой расширенную версию тезисов выступления на I Конгрессе РОИФН, опубликованных в электронном виде: *Боброва А.С. Чему учат диаграммы? Рассуждения и восприятие // История и философия науки в эпоху перемен: сб. науч. ст.: в 6 т. Т. 1. [Электронный ресурс]. М.: РОИФН, 2018. С. 94–97.*

в диаграммах, но и открывать новые знания, наблюдать за процессами обмена информацией. Одним словом, работа с графами позволяет перцептивно воспринимать природу высказываний, понятий, а также рассуждений. Последние задаются через представление о трансформации графа, то есть его видоизменения, регламентированного правилами.

Ключевые слова: теория экзистенциальных графов, диаграммы, Пирс, знак-икона, иконичность, логика и информация

Для цитирования: Боброва А.С. Чему учат диаграммы? Рассуждения и восприятие // Логические исследования / Logical Investigations. 2018. Т. 24. № 2. С. 70–77. DOI: 10.21146/2074-1472-2018-24-2-70-77

Теория экзистенциальных графов Ч. Пирса, или теория графов, стоит несколько в стороне от магистральной линии развития логики, определяемой вектором Фреге-Рассела. Однако сегодня теория уже не выглядит таким изгоем, каким она была на протяжении прошлого столетия. Перед нами самобытная логическая система, которую можно рассматривать как своеобразное развитие линии алгебры логики. Она состоит из нескольких разделов, которые по своим возможностям примерно эквивалентны логике высказываний, теории первого порядка, модальным логикам. Ее базовой единицей является граф (внешне он напоминает диаграммы в духе Л. Эйлера или Дж. Венна). Задача последнего состоит в наглядной фиксации логических отношений. Диаграммы открыты для трансформаций, возможности которых определяются тремя парами правил. Рассматриваемая теория открыта для различных семантических толкований (например, в духе А. Тарского, теоретико-игрового подхода). Все это позволяет говорить о том, что теория графов предлагает самостоятельное решение проблем, стоящих перед современными логическими системами: анализ логического следования, законов, вопроса разрешимости и т. д.

В центре моего внимания будет обсуждение не столько технических особенностей диаграмматического подхода, сколько оценка его философских оснований. Философские идеи, на которых базируется теория графов, равно как и ее графический синтаксис, позволяют с несколько иной стороны взглянуть на задачи логики и ее предназначение. Я остановлюсь на вопросах, которые касаются обсуждения проблем обмена информации и прироста нового знания. Как будет показано, анализ этих проблем затрагивает и проблему преподавания логики. Максимальная наглядность и относительная простота теории графов делает ее удобным инструментом для использования в педагогических целях [May, 2017, Sowa, 2001].

1. Теорию графов можно рассматривать как техническую реализацию идеи Пирса о том, что логика есть иное название для семиотики, или науки о знаках. Знаки нужны для передачи мыслей, а потому они оказываются эффективным способом для работы с мыслями и отношениями между

ними. Логика не должна пониматься как проект по построению универсального языка или исчисления в духе Гильберта. Перед нами исчисление мыслей (логика занимается мыслями, но не мышлением).

2. Мысли передаются с помощью разного рода знаков, но особое место в данном случае отводится знакам-иконам [Shin, 2002, Stjernfelt, 2007]. Именно иконами являются диаграммы. Развивая задачи, поставленные перед логикой Новым временем, Пирс нарушает многолетнюю традицию, что мысли выразимы только в символах. Иконическая природа диаграмм позволяет увидеть нелинейный способ представления знаний или информации (тонкости их различения в данной ситуации можно опустить), а также оценить тот факт, что мысль не обязательно должна вербализоваться лингвистически [Hull, 2017]. Фиксируя логические отношения, графы не делают акцента на лингвистической стороне высказываний и понятий, что с несколько непривычной стороны открывает их природу.

3. Рассуждение (процесс перехода от одной формулы к другой) задается с помощью процедуры трансформации исходного графа. Трансформация, задаваемая правилами, воспринимается как его иконическое превращение. Теория графов предлагает смотреть на работу с диаграммами как на эксперимент. В результате даже дедукция начинает трактоваться шире привычного. Эта мысль закрепляется в дихотомии: дедукция королларная (corollarian) и теорематическая (theorematic). Пирс указывает на то, что диаграммы способны передавать не только формальную сторону дедукции (signs formaliter), но и ее сущностный или материальный аспект (signs materialiter). Перечисленные особенности подводят к важному открытию, которое философ определяет как «методевтику (methodeutic) необходимого рассуждения» [Peirce, 1931–1958, CP 4.613]. Одним словом, графы позволяют увидеть, как в рамках логики можно размышлять над природой открытия новых знаний [Hoffmann, 2010, Hoffmann, 2011, Pechlivandis, 2017].

4. Пирс переосмысляет кантовское разделение интуитивного и понятийного знаний. Интуитивное и понятийное оказываются не только зависимыми друг от друга, что имеет место и у Канта, а соединяются воедино: интуиция органично вписывается в процесс рассуждения [Paolucci, 2017], позволяя «необходимому рассуждению собирать информативные истины» [Hookway, 1985, Pietarinen, 2007, Pietarinen, 2006, Stjernfelt, 2007]. Соединение интуитивного и рационального аспектов в рассуждениях рассматривается сегодня и в когнитивных теориях. Правда, рациональные шаги в них не дополняются интуитивными, что имеет место у Пирса, а чаще встречается движение в обратном направлении: рационально обосновыва-

емые переходы вписываются в поток интуитивных выводов. Примером тут может стать аргументативная теория Спербера и Мерсье [Sperber, Mercier, 2017].

5. Диаграммы – синтаксические структуры, максимально зависимые от своей интерпретации. Особенности их построения и прочтения (в теории графов эти процессы разводятся) возвращают нас к идее диалога [Pietarinen, 2006]. Прочтение оказывается тесно связанным с исходными установками агентов: отношения, представленные в графах, регулируются привычками, законами, конвенциями, принимаемыми в той или иной репрезентационной системе [Peirce, 1931–1958, CP 4.418].

Таким образом, особенности графов открывают перед логикой новый ракурс для обсуждения процедур распространения и обмена информации, открытия нового знания, а также обоснования знания, уже имеющегося. Тем самым они дают основание для размышлений о когнитивном повороте в логике, о котором говорят в последние годы [Пиетаринен, 2014, Бентем ван, 2011]. Эти вопросы не теряют своей актуальности, а потому теория графов, будучи к тому же и весьма наглядной, может стать хорошим подспорьем для студентов, испытывающих известные трудности при знакомстве с формальным аппаратом современных логических систем.

Литература

- Бентем ван, 2011 – *Бентем ван Й.* Логика и рассуждение: много ли значат факты? // *Вопр. философии.* 2011. № 12. С. 63–77.
- Пиетаринен, 2014 – *Пиетаринен А.-В.* Экзистенциальные графы. К вопросу о диаграмматической логике познания // *Логико-философские штудии.* 2014. Вып. 12. С. 39–64.
- Hoffmann, 2010 – *Hoffmann M.H.G.* Diagrams as Scaffolds for Creativity // *AAAIWS'10-07 Proceedings of the 7th AAAI Conference on Visual Representations and Reasoning.* 2010. P. 42–49. URL: <http://aaai.org/ocs/index.php/WS/AAAIW10/paper/view/2027> (дата обращения: 17.08.2017).
- Hoffmann, 2011 – *Hoffmann M.H.G.* Cognitive conditions of diagrammatic reasoning // *Semiotica.* 2011. Vol. 186 (1/4). P. 189–212.
- Hookway, 1985 – *Hookway C.* Peirce. L.: Routledge and Kegan Paul, 1985. 301 p.
- Hull, 2017 – *Hull K.* The iconic Peirce: Geometry, Spatial Intuition, and Visual Imagination // *Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic / K.A. Hull, R.K. Atkins (ed.).* N. Y.: Routledge, 2017. P. 147–173.
- May, 2017 – *May M.* Graphs as Images vs. Graphs as Diagrams: a Problem at the Intersection of Semiotics and Didactics // *Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic / K.A. Hull, R.K. Atkins (ed.).* N. Y.: Routledge, 2017. P. 107–118.

- Paolucci, 2017 – *Paolucci C.* Semiotics, Schemata, Diagrams, and Graphs: A New Form of Diagrammatic Kantism by Peirce // Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic / Kathleen A. Hull, Richard Kenneth Atkins (ed.). N. Y.: Routledge, 2017. P. 74–85.
- Pechlivandis, 2017 – *Pechlivandis C.A.* What Is Behind the Logic of Scientific Discovery? Aristotle and Charles S. Peirce on Imagination // Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic / Kathleen A. Hull, Richard Kenneth Atkins (ed.). N. Y.: Routledge, 2017. P. 132–146.
- Peirce, 1931–1958 – *Peirce C.S.* Collected Papers. Vols. 1–8. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1931–1958. [Цитируется как CP с последующим указанием через точку номера тома и номера параграфа.]
- Pietarinen, 2007 – *Pietarinen A.-V.* Getting Closer to Iconic Logic // Computation, Information, Cognition: The Nexus and the Liminal. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2007. P. 53–74.
- Pietarinen, 2006 – *Pietarinen A.-V.* Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication. Dordrecht: Springer, 2006. 510 p.
- Shin, 2002 – *Shin S.-J.* The Iconic Logic of Peirce’s Graphs. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002. 220 p.
- Sowa, 2001 – *Sowa J.* Existential Graphs: MS 514 by Charles Sanders Peirce with commentary by John F. Sowa. 2001. URL: <http://users.bestweb.net/~sowa/peirce/ms514.htm> (дата обращения: 17.08.2017).
- Sperber, Mercier, 2017 – *Sperber D., Mercier H.* The Enigma of Reason. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2017. 396 p.
- Stjernfelt, 2007 – *Stjernfelt F.* Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics. Dordrecht: Springer, 2007. 507 p.

ANGELINA S. BOBROVA

What do diagrams teach? Reasoning and perception

Angelina S. Bobrova

Russian State University for the Humanities,
6 Miusskaya sq., Moscow, GSP-3, 125993, Russian Federation.
E-mail: angelina.bobrova@gmail.com

Abstract: My paper concerns Peirce's Existential Graph Theory (Graph theory) and its basic units that are diagrams or graphs. Graph theory is a valued logical system. It is algebra demonstrated in geometrical order. The theory is divided into several parts. They approximately correspond to propositional logic, first order logic, and modal logic. I will discuss the philosophical peculiarities of the theory rather than the technical ones. Philosophical ideas of this diagrammatic approach and its graphical syntax open new prospects for looking at the objective of logic. Graph philosophy will be scrutinized through the lens of information exchange and the growth of new knowledge. Special attention will be paid to the conceptual grounds to apply graph theory in practice. I will argue that diagram construction and perception can develop students' logical skills. The existential graph theory realizes Peirce's claim that logic is another name for semiotic. It deals with signs. Diagrams are signs (icons). These syntactical structures can be supplemented with interpretation (the theory accepts Tarski style semantics, game-theory semantics, etc.). A work with graphs is a graphical equivalent to scientific experiments. In the course of such experiments, we are not only able to discover necessary conclusions, which are implicitly or explicitly given in graphs, but also discover new knowledge and to observe the processes of information exchange. In short, graph theory allows us to perceive the nature of propositions, concepts and reasoning. The latter is treated as graph transformations (modifications regulated with the rules).

Keywords: existential graph theory, diagrams, Peirce, icon, iconicity, logic and information

For citation: Bobrova A.S. "Chemu uchat diagrammy? Rassuzhdeniya i vospriyatie" [What do diagrams teach? Reasoning and perception], *Logicheskie Issledovaniya / Logical Investigations*, 2018, Vol. 24, No. 2, pp. 70–77. DOI: 10.21146/2074-1472-2018-24-2-70-77 (In Russian)

Acknowledgements. The paper is supported by Russian Humanitarian Research Foundation, project № 16-36-00026 a1–OGN. The paper is an expanded version of the abstract, published in the I Congress of RSHPS Proceedings in electronic form: Bobrova A.S. "Chemu uchat diagrammy? Rassuzhdeniya i vospriyatie" [What do diagrams teach? Reasoning and perception], in: *Istoriya i filosofiya nauki v epokhu peremen* [History and philosophy of science in the era of change]. 6 Vols. Vol. 1. Moscow: RSHPS Publ., 2018, pp. 94–97. (In Russian)

References

- Benthem, 2011 – Benthem, J. van. “Logika i rassuzhdeniya: mnogo li znachat fakti?” [Logic and Reasoning: Do the Facts Matter?], *Voprosi filosofii* [Problems of Philosophy], 2011, No. 12, pp. 63–77. (In Russian)
- Hoffmann, 2010 – Hoffmann, M.H.G. “Diagrams as Scaffolds for Creativity”, in: *AAAIWS’10-07 Proceedings of the 7th AAAI Conference on Visual Representations and Reasoning*. 2010, pp. 42-49. [<http://aaai.org/ocs/index.php/WS/AAAIW10/paper/view/2027>, accessed on 17.08.2017].
- Hoffmann, 2011 – Hoffmann, M.H.G. “Cognitive conditions of diagrammatic reasoning”, *Semiotica*, 2011, Vol. 186 (1/4), pp. 189–212.
- Hookway, 1985 – Hookway, C. *Peirce*. London: Routledge and Kegan Paul, 1985. 301 pp.
- Hull, 2017 – Hull, K. “The iconic Peirce: Geometry, Spatial Intuition, and Visual Imagination”, in: *Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic*, K.A. Hull, R.K. Atkins (ed.). New York: Routledge, 2017, pp. 147–173.
- May, 2017 – May, M. “Graphs as Images vs. Graphs as Diagrams: a Problem at the Intersection of Semiotics and Didactics”, in: *Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic*, K.A. Hull, R.K. Atkins (ed.). New York: Routledge, 2017, pp. 107–118.
- Paolucci, 2017 – Paolucci, C. “Semiotics, Schemata, Diagrams, and Graphs: A New Form of Diagrammatic Kantism by Peirce”, in: *Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic*, K.A. Hull, R.K. Atkins (ed.). New York: Routledge, 2017, pp. 74–85.
- Pechlivandis, 2017 – Pechlivandis, C.A. “What Is Behind the Logic of Scientific Discovery? Aristotle and Charles S. Peirce on Imagination”, in: *Peirce on Perception and Reasoning: From Icons to Logic*, Kathleen A. Hull, Richard Kenneth Atkins (ed.). New York: Routledge, 2017, pp. 132–146.
- Peirce, 1931–1958 – Peirce, C.S. *Collected Papers*. Vols. 1–8. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1931–1958. [Cited as CP followed by volume number, and paragraph number.]
- Pietarinen, 2006 – Pietarinen, A.-V. *Signs of Logic. Peircean Themes on the Philosophy of Language, Games, and Communication*. Dordrecht: Springer, 2006. 510 pp.
- Pietarinen, 2007 – Pietarinen, A.-V. “Getting Closer to Iconic Logic”, in: *Computation, Information, Cognition: The Nexus and the Liminal*. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing, 2007, pp. 53–74.
- Pietarinen, 2014 – Pietarinen, A.-V. “Eksistenzial’nie graphi. K voprosu o diagrammaticheskoy logike”, [Existential Graphs: What the Diagrammatic Logic of Cognition Might Look Like], *Logico-philosophckie shtudii* [Logical and Philosophical Studies], 2014, Vol. 12, pp. 39–64. (In Russian)
- Shin, 2002 – Shin, S.-J. *The Iconic Logic of Peirce’s Graphs*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2002. 220 pp.

-
- Sowa, 2001 – Sowa, J. “Existential Graphs: MS 514 by Charles Sanders Peirce with commentary by John F. Sowa”. 2001. [<http://users.bestweb.net/~sowa/peirce/ms514.htm>, accessed on 17.08.2017].
- Sperber, Mercier, 2017 – Sperber, D., Mercier, H. *The Enigma of Reason*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2017. 396 pp.
- Stjernfelt, 2007 – Stjernfelt, F. *Diagrammatology: An Investigation on the Borderlines of Phenomenology, Ontology, and Semiotics*. Dordrecht: Springer, 2007. 507 pp.