

8. Вайнберг Стивен. Мечты об окончательной теории: Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 256 с.

9. Лекторский В. А. Возможна ли интеграция естественных наук и наук о человеке? // Вопросы философии. – 2003. – № 3 [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=499&Itemid=55.

Леоненко Л. Л.

ОТНОСИТСЯ ЛИ АНАЛОГИЯ К СФЕРЕ ЛОГИКИ?

Этот вопрос возникает, когда процедура установления сходства модели и прототипа включает измерения интенсивности признаков, численные расчеты, не связанные прямо с какой-либо *логической* моделью области рассуждения, etc. [1; 2; 3; 4; 5; 6].

Практики скажут, что если компьютер проводит вывод успешно, не суть важно, называть его логическим либо нет.

Математики пользуются понятием изоморфизма, не слишком задумываясь о том, относится ли оно к сфере логики. Можно, в духе терпимости, считать, что признание конкретного вывода по аналогии логическим выводом зависит от меры использования в нем понятий, традиционно признаваемых логическими.

Если признавать “стержнем” вывода по аналогии тип используемой в нем процедуры сравнения *Ср* [7], то конкретный вывод должен считаться или не считаться “логическим” в зависимости от того, считается ли таковой эта процедура. Парадейгма и изоморфизм включаются в сферу логики “по традиции”. Что же касается, например, математической теории подобия, в которой сходство двух объектов означает одинаковость типа и близость решений дифференциальных уравнений, описывающих эти объекты, то ее нелогический характер кажется очевидным.

С другой стороны, если речь идет об установлении такой близости объектов, которая предполагает в определенном смысле близость *понятий* об этих объектах [8; 9; 10], оправданно считать, что мы находимся в сфере логики. Поэтому процедура *Ср* определения “расстояния” между моделью и прототипом путем подсчета их совпадающих атрибутов может быть признана логической, в отличие от процедуры подсчета “расстояния” между атрибутом роста в 180 и 181 сантиметр (сравн. [1, p.272]). Однако вторая процедура в кон-

кретном выводе может быть необходимой предпосылкой первой. Можно сказать, что в большинстве реальных выводов по аналогии этапу собственно логического вывода предшествует этап проверки истинности некоторых предложений с помощью *нелогических* средств.

В некоторых же важных случаях, независимо от характера сравниваемых модели *a* и прототипа *b*, сам алгоритм сравнения *Sp* никак нельзя отнести к “нелогическим” – как в экспертных системах, где необходимо следовать особым логическим правилам, включенным в базу знаний, чтобы оценить сходство *a* и *b*. (Заметьте, что если обратиться, например, к экспертным заключениям в области медицины, они могут трактоваться как проверка конформности системы наблюдаемых симптомов “понятию” о том или ином заболевании).

Вообще же говоря, признавая *тождество* логическим понятием (сравн. [4, с.63-64; 5, с.17]), довольно трудно отказать в таком же признании и *приближенному тождеству* – сходству. Соответственно, логическими могут быть и выводы, основанные на приближенном тождестве объектов. Но типы приближенности могут быть различными, соответственно различными окажутся алгоритмы сравнения *Sp*, а равно и допустимые правильные формы логических заключений, выводимых на основании сходства.

Последнее утверждение (основанное на признании разнообразия возможных “сходств”) можно подвергнуть сомнению. В самом деле, мы признаем предметы тождественными по разным основаниям, но тем не менее обычно принимаем классическую логику предикатов с единственным понятием равенства, базирующемся на постулатах $(\forall x)(x=x)$ и $(\forall x)(\forall y)\{(x=y) \supset (F(x,x) \supset F(x,y))\}$. Почему бы аналогичным образом не ввести “общее” отношение сходства, и на его базе строить “общую” теорию аналогии – которая, уже вне сомнений, будет относиться к сфере логики?

Нужно, однако, отметить, что среди специалистов – как философов, так и логиков – есть разные мнения по поводу того, какими свойствами следует наделить упомянутое “общее” отношение сходства. «Конечно, хочется думать о сходствах как об “объективно данном”, чтобы на вопрос вида “Похоже ли *A* на *B* в отношении *P*?” всегда можно было дать ясный и определенный ответ», отмечает Макс Блэк, настроенный в этом отношении скептически [11, с.162]. Аналогичные замечания о “расплывчатости” понятия сходства, применяемого к *структурам* предметов, см. в [12; 13]. Иногда сходство

тракуется как понятие, производное, или по крайней мере рядоположенное, по отношению к аналогии (метафоре) [14, с.441-442,454; 15, с.18-19; 16, р.107]. Часто подвергается сомнению симметричность некоторых видов сходства [17; 18; 19, с.9; 20, с.105-107; 21; 22; 23, с.156-157]. В формализациях же обычно принимается, что сходство должно быть симметричным и рефлексивным, но (вообще говоря) не транзитивным. С другой стороны, в [24, с.226] транзитивность признается «естественным условием» сходства, и последнее, таким образом, считается отношением эквивалентности (сравн. Также [25]). А в так называемой теории взвешенного подобия текстов [26] функции, оценивающие сходство двух текстов, несимметричны.

Выдвигаются аргументы и против того, что с термином «сходство» во всех его употреблениях следует связывать родовое понятие «отношение». Мы обычно не сомневаемся в истинности импликации «Если x , y и z похожи, то x и y похожи». Но в ее консеквенте предикат сходства приписывается уже не трем (как в антецеденте) а двум объектам. Следует ли отсюда, что в данной импликации употребляются два *разных* понятия сходства? Часто отвечают: «Нет, не следует: “сходство” – это бинарный предикат $S(x,y)$, а “сходство x , y и z ” нужно трактовать как сокращение для $S(x,y)\&S(x,z)\&S(y,z)$ ». Однако такой ответ уже предполагает особую концепцию понятия «сходство», не всегда приемлемую. Пусть, скажем, x и y сходны тем, что работают в одном учреждении, т.е. S – это “сослуживцы”. Тогда при $S(x,y)\&S(x,z)\&S(y,z)$ может не иметь места $S(x,y,z)$ – если допускается совместительство, x , y и z могут быть сослуживцами попарно, но не все вместе. Если признать, что речь идет *об одном и том же сходстве*, то может возникнуть идея отказа от его трактовки как отношения – при обычном понимании «отношения» как многоместного предиката. О видах сходств, не являющихся предикатами с заданным числом мест, см., например: [27, с.78-79; 28, с.27-28], где предлагаются специальные модели для таких сходств. Модели совершенно иного типа можно строить в языке тернарного описания А.Уёмова, где пересматривается классический принцип, согласно которому арность отношения должна быть фиксированной.

Главным же препятствием построения теории аналогии на базе некоего “общего” понятия сходства я считаю то обстоятельство, что те выводы по аналогии, для которых можно утверждать их *высокую степень правдоподобия*, базируются как раз на *специализированных понятиях сходства* предметов. При этом сами предметы могут от-

личаться значительной степенью “общности”, абстрактности, идеализации. Так, вместо того, чтобы говорить о “текстах” в теории взвешенного подобия [26], можно без потери точности говорить о “иерархически организованных системах произвольных объектов с линейным порядком на каждом уровне иерархии”. В качестве таких систем можно представлять не только тексты, но и визуальные изображения, etc. Высокой степенью общности обладают и объекты аналогии в концепции В. Булитко, “сходство” которых трактуется как алгоритмическая сводимость [29]. Объектами “параметрических” аналогий по А. Уемову и И. Сараевой могут быть *произвольные* предметы, представленные особым формальным образом (в виде “систем”) [30]. В каждом из этих примеров *особая* трактовка сходства обеспечивает достоверность вывода (“практическую” или полную). Но, разумеется, алгоритмы сравнения *Ср* объектов аналогии в указанных случаях радикально различны.

Говоря о концепциях аналогий, связываемых с той или иной “теорией предметов” достаточной степени общности (как в вышеупомянутых трех примерах), можно отметить, что они, удовлетворяют ряду условий, характерных именно для *логических* структур: представляют собой «мысленные конструкторы, мысленные объединения объектов универсума рассмотрения на основе объективно присущих им признаков» [31, с.203]. При этом формальные свойства этих мысленных конструкторов определяют «допустимые правильные формы заключений» [31, с.203], – т.е., в данном случае, выводов по аналогии.

Таким образом, если иметь в виду общефилософскую проблему: «Зависят ли логические формы и законы и принимаемые способы рассуждения от характера объектов универсума рассмотрения?» [31, с.202], – то выводы по аналогии, на мой взгляд, свидетельствуют в пользу положительного ответа.

В другом плане вопрос о “взаимоотношениях” логических выводов и рассуждений по аналогии ставится в трудах ряда современных авторов следующим образом. «Перед тем, как какой-либо объект сможет быть формализован в степени, достаточной для применения к нему <средств формальной> логики, необходимо использовать аналогии для извлечения <релевантного> абстрактного представления <упомянутого объекта> из множества иррелевантных деталей» [32]. Это, пишут Джон Сова и Арун Маджамдар, имеет место для любых типов логического вывода. Например, пусть правило *modus*

modus ponens $p, p \rightarrow q \vdash q$ применяется к некоторым конкретным суждениям. «В большинстве приложений <этого правила> суждение p не является идентичным с p из аксиомы <modus ponens>, и необходимо выполнить отображение структур <суждений> для унификации этих двух p , прежде чем правило может быть применено» [32, sect.2]. Аналогично для индукции: если во всех случаях, когда имело место p , наблюдалось q , мы можем заключить, что p имплицитно q . «Но поскольку <в упомянутых случаях соответствующие> p и q редко являются <полностью> идентичными, используется форма аналогии, называемая *обобщением*, для получения наиболее общей импликации, инкорпорирующей все <наблюденные> случаи» [32]. Наконец, для абдукции: наблюдая q и зная, что p влечет q , мы заключаем, что именно p является причиной/объяснением q . Это заключение предполагает сравнение с другими возможными причинами q , и выбор p как наиболее “подходящей” из них, – что также есть форма аналогии [32]. Таким образом, «аналогия является необходимой предпосылкой <prerequisite> логических рассуждений» [32, sect.2]. (Замечу, что подобные аргументы выдвигались и ранее – см., напр., [33, pp. 74-76]). Сравнения, отображения и обобщения, необходимые для проведения аналогий, опираются на низкоуровневые процессы восприятия (low-level perception). Поэтому весьма желательно иметь систематическое описание, а буде возможно и формализацию, указанных процессов и предполагаемых ими видов сравнений, формирующих базис для общей теории аналогии [32, sect.1]. (Такова же и точка зрения Д. Хофштадтера – см. [34]).

В краткой форме вышеприведенный аргумент можно выразить так: мы не можем рассуждать, не сравнивая и не делая выводов из результатов сравнений. Следовательно, необходима некая теория таких выводов – “аналогика”, – и она является “предпосылочной” по отношению к формальной логике. Отдельные вопросы: насколько сама “аналогика” может быть формальной, каковы могут быть ее основные понятия, etc. Среди ученых, разделяющих тезис о “приоритете аналогии” в указанном здесь смысле, имеются разногласия по поводу этих вопросов. Так, подход к построению “аналогии” Дугласа Хофштадтера существенно отличается от подхода Джона Соуи и Аруна Маджамдара.

На мой взгляд, указанный аргумент можно оспорить, прибегнув к следующей аналогии. Мы не можем рассуждать, не опираясь на тождество или различия некоторых объектов нашего рассуждения.

Это, однако, не всегда означает необходимость *теории* тождества. «Равенство, которое мы в речевом обиходе выражаем фразами типа “*a* представляет собой тот же самый объект, что и *b*”, при внешнем рассмотрении имеет вид предиката с двумя субъектами. Но по содержанию оно соответствует чему-то такому, что в известном смысле предшествует определению какого бы то ни было предиката, а именно – возможности различения элементов индивидуальной области» [35, с.209] («в стиле» Д. Хофштадтера и Дж. Совы можно было бы дополнить: указанное различие базируется на низкоуровневых перцептуальных процессах). Когда же необходимость в формализации тождества возникает, соответствующая теория – а иногда и теории – встраиваются в логику, а не выступают предпосылками для нее. Логико-алгебраические методы традиционно применяются для формализации как “абсолютного” тождества (идентичности), так и разнообразных его “ослаблений”, связанных с понятиями неразличимости, взаимозаменяемости *salva veritate*, etc. – см., напр., [36, с.418 и след.], [37, 1989], [38, 2006]. Можно, между прочим, трактовать эти “ослабления” как формализации особых видов *сходства* объектов (эти виды, как правило, являются конгруэнциями, т.е. – в отличие от многих других сходств – эквивалентностями).

Поэтому я думаю, что более вероятной перспективой для “аналогии” может быть развитие *многообразия* теорий сходства, использующих формальные средства и логики, и математики, и различных прикладных дисциплин.

Это, на мой взгляд, подтверждают и те попытки построения основ “аналогии”, которые предприняты в ряде современных работ. Так, в цитированной выше статье Дж. Совы и А. Маджамдара [32] предлагается теория сходства произвольных *понятий*, базирующаяся на особом формальном аппарате их представления (концептуальных графах). *Иная* теория сходства понятий, применяющая сходный формализм, предложена Г. Спанудакисом и П. Константинопулосом [8]. Использование сходных формализмов позволяет в этом случае надеяться на интеграцию указанных двух теорий. Такая надежда ослабевает, когда в качестве средства описаний понятий применяется принципиально отличный формализм – как, например, язык тернарного описания А. Уеова. Но в любом случае, анализируя сходства понятий, мы не покидаем пределы логики.

Вне-логические понятия и формализмы могут потребоваться в случаях исследования отношений сходства в специфических пред-

метных областях (о чем уже шла речь в предыдущем разделе). Так, Дуглас Хофштадтер исследует аналогии посредством построения особой теории сходства *символьных строк* [34]. Другая теория сходства таких строк – а правильное, теория их *другого сходства* – изложена в [26]. Математические средства указанных двух теорий существенно различны. Однако эти различия связаны с особым характером процедур $Sp(a,b)$ численной оценки сходства символьных строк a и b . Что же касается самих выводов на основе полученных оценок сходства, то они вполне соответствуют предложенной в [7] общей схеме вывода по аналогии.

Таким образом, на мой взгляд, нет оснований для описанного выше противопоставления логики и “аналогики”. Исследования перцептуальных процессов, в ходе которых формируются разновидности понятий сходства, могут выступать предпосылкой той или иной концепции аналогии, но вполне допустимы и концепции, исходящие из некоторого фиксированного множества видов сходств (и не ставящие вопроса о том, как это множество получено). Исследования различных видов аналогий могут опираться как на логические, так и на вне-логические формальные средства; но случаи привлечения последних вполне аналогичны использованию вне-логических понятий в конкретных – например, математических – выводах. Если (и пока) основными вопросами теории какого-либо вида аналогии являются вопросы *правильности* (достоверности, правдоподобия) получаемых выводов, эта теория – раздел логики.

Литература

1. Niiniluoto I. Analogy and Similarity in Scientific Reasoning // Analogical Reasoning. – Synthese library, v.197. – 1988. – Pp.271–298.
2. Winston P.H. Learning and Reasoning by Analogy // Comm. ACM, v.23, No.12, pp.689-703.
3. Russell S. Analogy by Similarity. // Analogical Reasoning. – Synthese library, v.197. – 1988. – Pp.251-269.
4. Карпенко А.С. Современные исследования в философской логике // Вопросы философии, 2003, № 9, с. 54 – 75.
5. Карпенко А.С. Современное состояние исследований в философской логике // Online Journal “Logical Studies”, No.11 (2003); <http://www.logic.ru/Russian/LogStud>
6. Драгалина-Черная Е.Г. Границы логики: новые критерии демаркации // Современная логика: Материалы X Общеросс. науч. конф. – СПб: СПбГУ, 2008, с. 25–27.

7. *Леоненко Л. Л.* Выводы по аналогии: итоги и перспективы. // *Логика: перспективы развития.* – К.: Изд.-полигр. центр «Киевский ун-т», 2006. – С. 124 – 134.

8. *Spanoudakis G., Constantopoulos P.* Elaborating Analogies from Conceptual Models // *International Journal of Intelligent Systems*, 1996, Vol. 11, No. 11, pp. 917–974.

9. *Blank D.S.* Learning to see analogies: a connectionist exploration. Ph.D. thesis. – Bloomington, Indiana University, 1997. – 174 p.

10. *Sowa J.F., Majumdar A.K.* Analogical Reasoning // *Conceptual Structures for Knowledge Creation and Communication*, LNAI 2746, Springer-Verlag, 2003, pp. 16–36.

11. *Блэк М.* Метафора. // *Теория метафоры.* М: Прогресс, 1990, с. 153–172.

12. *Weisenfeld J.S.* Valid reasoning by analogy. // *Philosophy of science.* – East Landing, 1984. – Vol. 51, No 1, pp. 137 – 149.

13. *Goldstone R.L.* Mainstream and Avant-garde Similarity // <http://cognitron.psych.indiana.edu/rgoldsto/belgica.html>

14. *Рукёр Поль.* Живая метафора. // *Теория метафоры.* М: Прогресс, 1990, с. 435 – 455.

15. *Арутюнова Н.Д.* Метафора и дискурс. // *Теория метафоры.* М: Прогресс, 1990, с. 5 – 32.

16. *Gentner D.* Analogy // *W. Bechtel & G. Graham (Eds.). A companion to cognitive science.* – Oxford: Blackwell, 1998, pp. 107–113.

17. *Tversky A.* Features of similarity. // *Psychological Review*, 1977, Vol. 84(4), p. 327–352.

18. *Гусакова С.М., Финн В.К.* Сходства и правдоподобный вывод // *Изв. АН СССР. Техн. кибернет.*, 1987, № 5, с.42 – 63.

19. *Арутюнова Н.Д.* Тождество и подобие. // *Тождество и подобие. Сравнение и идентификация.* М.: Ин-т языкознания АН СССР, 1990, с. 7 – 32.

20. *Лауфер Н.И.* От образа к подобию. // *Тождество и подобие. Сравнение и идентификация.* М: Ин-т языкознания АН СССР, 1990, с. 98 – 109.

21. *Ортони Э.* Роль сходства в уподоблении и метафоре. // *Теория метафоры.* М: Прогресс, 1990, с. 219–235.

22. *Миллер Дж. А.* Образы и модели, уподобления и метафоры. // *Теория метафоры.* М: Прогресс, 1990, с. 236–283.

23. *Лакофф Д.* Когнитивное моделирование. // *Язык и интеллект.* М: Прогресс, 1995, с. 142–183

24. *Шапиро С.И.* Мышление человека и переработка информации ЭВМ. – М.: Сов. радио, 1980. – 288 с.

25. *Мальцев П.А.* Моделирование и анализ фактов и связей между ними // *Natural and Artificial Intelligence*. – Sofia (Bulgaria): ITNEA, 2010, p. 194 – 199.

26. *Leonenko L.* Analogies Between Texts: Mathematical Models and Applications // *Information Models of Knowledge*. – Kiev–Sofia: ITNEA, 2010, pp. 128 – 134.

27. *Финн В.К.* Правдоподобные рассуждения в интеллектуальных системах типа ДСМ // *Итоги науки и техн. Сер. Информатика*. Т.15. М.: ВИНТИ, 1991, с. 54–101.

28. *Кузнецов С.О.* ДСМ-метод как система автоматического обучения // *Итоги науки и техн. Сер. Информатика*. Т.15. М.: ВИНТИ, 1991, с. 17–53.

29. *Булитко В.К.* Моделирование процессов функционирования производственных и экономико-экологических систем. – Киев: Наукова думка, 1986. – 184 с.

30. *Уемов А.И., Сараева И.Н.* Метод аналогий как основа прогнозирования развития социально-экономических систем. – Одесса: Ин-т проблем рынка и экономико-экологич. исследований АН Украины, 1992. – 98 с.

31. *Смирнова Е.Д.* К вопросу обоснования логических систем. // *Логика и В.Е.К.: Сб. научн. тр. К 90-летию со дня рождения проф. Войшвилло Е. К.* – М.: Современные тетради, 2003. – с. 201 – 211.

32. *Sowa J.F., Majumdar A.K.* Analogical Reasoning // *Conceptual Structures for Knowledge Creation and Communication*, LNAI 2746, Springer-Verlag, 2003, pp. 16–36

33. *Hesse M.* Models and Analogies in Science – Indiana: Univ. of Notre Dame Press, 1966. – 184 p.

34. *Hofstadter D., Mitchell M.* The Copycat Project: A Model of Mental Fluidity and Analogy-Making // *K. Holyoak and J. Barnden (eds.) Advances in Connectionist and Neural Computation Theory*. Vol. 2: Analogical Connections. – Norwood NJ: Ablex Publ. Corporation, 1994, pp. 31-112

35. *Гильберт Д., Бернайс П.* Основания математики. Логические исчисления и формализация арифметики. – М.: Наука, 1979. – 560 с.

36. *Тондл Л.* Проблемы семантики. – М.: Прогресс, 1975. – 484 с.

37. *Blok W., Pigozzi D.* Algebraizable Logics // *Memoirs of the American Mathematical Society*, vol.77, No. 396, 1989, v+78 p.

38. *Jansana R.* Propositional Consequence Relations and Algebraic Logic // Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2006; <http://meinong.stanford.edu/entries/consequence-algebraic>

Ляшенко Д. Н.

СИСТЕМНАЯ НЕ/СОИЗМЕРИМОСТЬ

В методологии естественных наук существует проблема соизмеримости парадигм концептуальных каркасов, теорий и т.п. Эта проблема перекликается с вопросом сравнимости или сопоставимости понятий в логике. Если понятия сравнимы (имеют общий род), то они могут быть сопоставимыми или несопоставимыми. Понятия могут совпадать, находиться в родовидовых отношениях, пересекаться, противоречить, быть противоположными, соподчиненными. Первые три случая относятся к сопоставимости, следующие три к несопоставимости. Однако если отсутствует общий род, то говорят, что понятия не имеют никаких отношений. Чтобы сравнить такие понятия требуется привести их к общему роду.

Собственно проблема несоизмеримости заключается в том, что утверждается принцип плюральности разных систем в отношении так называемого принципа соответствия. Согласно этому принципу, одни системы можно дедуцировать из других, так как они лишь частные (асимптотические) случаи этих систем (например, ньютоновская механика – это частный случай релятивистской механики). На самом деле, в случае релятивистской и ньютоновской механик, речь идет о соответствии лишь математической семантики, а не физической. То есть, разные теории (парадигмы, языковые каркасы и т.п.) далеко не всегда находятся в дедуктивной связи друг с другом, так как представляют собой замкнутые системы с различными субстратами. Если бы системы знания были логически связаны, то из отрицания «ложной» системы (гипотезы флогистона, например) можно было бы дедуцировать «истинную» (кислородную теорию). Поэтому парадигмы не состоят в дедуктивных (структурных) отношениях друг с другом (не перетекают и не вытекают друг из друга), а являются экстенционально несопоставимыми.

Большинству предложенных решений проблемы соизмеримости в той или иной степени присуща одна специфическая черта, которая, связана с ценностно-смысловой ориентацией западноевропейской цивилизации на категорию количества в противовес качеству.