

ФОРМАЛИЗАЦІЯ І ПРОБЛЕМА АДЕКВАТНОСТІ ЗНАКОВИХ СИСТЕМ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Ляшенко Д.Н.

Одесский национальный медицинский университет

В статье исследуется методологическая сущность формализации. Показана важность экспликации критериев соответствия формальных знаковых систем некоторой предметной области. Проанализированы на адекватность друг другу логические формализованные языки: язык логики предикатов и язык тернарного описания.

Ключевые слова: формализация, адекватность, логика предикатов, язык тернарного описания.

Когда рассуждения строятся исключительно на естественном языке, который всегда остается чрезмерно богатым и многозначным, то трудно избежать полисемии. Обычно, чтобы уйти от этой многозначности натурального языка в науке используют формализацию, которая, на первых порах, ограничивается лишь построением таблиц, схем, графиков, условных обозначений, а на высших своих уровнях может переходить в формализованное аксиоматическое исчисление. Формализация позволяет строить рассуждение более строго и точно, а также однозначно переводить результаты научных исследований на разные естественные языки.

Однако, как показывают различные исследования (см. например в [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]), отношение знаковых систем (как натуральных, так и искусственных) к предметной области ошибочно понимать в ключе инструментализма, где язык всего лишь средство для отображения неких объективных сущностей. Знаковые системы участвуют в сотворении мира, уже хотя бы в том смысле, что картина мира явление сугубо семиотическое. Например, само представление о дискретных вещах, которое предполагается многими формальными языками в качестве самоочевидного онтологического допущения, могло возникнуть лишь в рамках определенной семиотической системы.

В этой связи следует обратить особое внимание на исследование и разработку точной экспликации критериев соответствия знаковых систем универсуму рассуждения. Примерами таких критериев являются онтологические, гносеологические, методологические, логические, аксиологические, семиотические и т.п. предпосылки. Каждый из перечисленных критериев, в свою очередь, может дифференцироваться на виды.

Целью данной статьи является исследование (методологического) критерия адекватности формальной знаковой системы некоторой предметной области в качестве существенного условия для эффективного проведения формализации.

В литературе иногда различают понятия «формальный» и «формализованный» [4, с. 341]. Соответственно, под формализованным языком можно понимать систему знаков, позволяющую реализовывать синтаксическое манипулирование символами вместо мыслей, а под формальным языком – систему знаков, позволяющую осуществлять анализ структуры мысли в отвлечении от конкретного содержания. Стоит заметить, что все, что сказано на символическом формальном языке, может быть выражено и на естественном языке, но последний неизбежно несет в себе двусмысленности, что для строгого рационального дискурса является нежелательным. Формализация помогает недвусмысленно рассуждать о чем-либо в краткой и сжатой

форме. Как эксплицитная вербализация мыслей показывает все недостатки идей, которые в невыраженном виде казались вполне разумными, так и формализация рассуждения на натуральном языке может показать недостатки и достоинства рассуждения иначе неуловимые. Несмотря на то, что нельзя формализовать все, что может быть сказано на естественном языке, логическая структура рассуждения на натуральном языке вполне выразима формально, чем активно пользуется аналитическая философия [2], [7]. По поводу часто раздающихся упреков в том, что «формальная философия» слишком технична и сложна для понимания, можно согласиться с мнением Х. Патнэма. Он говорит, что люди, способные следить, не теряя нити мысли, за рассуждениями Платона или Канта не должны испытывать никаких особых затруднения и в «чтении» логической символики [9, с. 7]. Отсюда, кстати, достаточно просто сделать один любопытный вывод, используя одну из фигур условно-категорического силлогизма.

Многие формальные и формализованные языки опираются на принцип экстенциональности, философская суть которого заключается в категориальной редукции всего многообразия мира к дискретным вещам (телам). Иначе говоря, классические формальные средства содержат, в качестве онтологической предпосылки, представление о внеязыковой действительности, состоящей из дискретных объектов, которые можно посчитать или измерить.

Если представить формальные языки как «квасисвертку количества мест отношений естественного языка» [10], [11], это может означать, что формальный язык соотносится с миром не напрямую, а между формальным языком и миром находится естественный язык.

Действительно, если требуется формально описать какое-то явление с помощью языка логики предикатов, тогда, во-первых, нужно выразить это явление с помощью натурального языка, в семантическом поле которого начинается процесс формализации. Так как язык логики предикатов работает с тремя базовыми категориями: вещей, свойств и отношений, то описание явления на натуральном языке ограничивается использованием лишь этих трех категорий, то есть приписыванием вещам свойств или отношений. Учитывая, что язык логики предикатов в основном интерпретируют с помощью теории множеств, то вещи, свойства и отношения рассматриваются как множества, как вещи, которые обладают этими свойствами или находятся в этих отношениях. В этом собственно формальная суть экстенциональности: нуль-местный предикат выражает вещь, одно-местный – свойство, начиная с двух и более-местный – отношение.

Таким образом, здесь имеется минимум три гносеологических разрыва. Разрыв между явлением и натуральным языком, разрыв между натуральным языком и формальным языком, разрыв между языком логики предикатов и теорией множеств. И это лишь минимальное количество разрывов, ведь сюда можно добавить и разрывы между «языком» мозга и «языком» психических структур, разрывы последних с внешним миром, натуральным языком. Основная проблема здесь в том как, собственно, преодолеваются данные разрывы. Часто на них не обращают никакого внимания. Но современная когнитивная наука показывает, что эти разрывы преодолеваются с помощью метафорической работы человеческой когнитивной системы [8, p. 100]. Происходит операция отображения (mapping) из одной области (source domain) в другую (target domain), в соответствии со структурой того или иного типа метафорической концептуализации: структурной, онтологической или реляционной [12].

С проблемой «гносеологических разрывов» тесно связана проблема интерпретации формальной знаковой системы на некоторой предметной области. Здесь нужно отметить, что любая знаковая система (даже самая абстрактная) имплицитно систему онтологических предпосылок, как бы заранее предусматривая, что может быть, а что не может быть охвачено данной знаковой системой. Это означает, что у каждой знаковой системы (даже у т.н. «неинтерпретированной») есть некоторая идеализированная предметная область, система идеальных объектов, которая выступает в качестве нормирующей парадигмы для возможных интерпретаций этой знаковой системы. В этом смысле иногда говорят о *непосредственном* предмете некоторой знаковой системы (например, теории) – системе идеальных объектов, и *опосредованном* предмете – конкретной области интерпретации [13, с. 168-172]. Очевидно, что любая наука (в том числе и эмпирическая) является наукой лишь тогда, когда у нее есть идеализированная модель, которая, по естественным причинам, предшествует конкретной интерпретации. В каком-то смысле знаковая система является прокрустовым ложем, которое «подравнивает» опытные данные под имплицитные и эксплицитные параметры онтологических (и других) допущений знаковой системы. Это очевидно на следующем простом примере. Если у нас есть язык, в котором есть термины только для индивидов (x, y, z) и свойств $P(x)$, но нет терминов для отношений $P(x, y)$, то выразить предложение «Вася пошел в кино» можно лишь как «Вася является пошедшим в кино».

Пошедший в кино (Вася) вместо идти в (Вася, кино).

И проблема не в том хорошо это или плохо, а в том, что иногда нужны знаковые системы с одним спектром возможностей, а иногда – с другим. Но каким образом узнать, какая знаковая система нужна в конкретной ситуации?

Из ряда возможных критериев, как формальных, так и неформальных, особое место занимает критерий адекватности. Именно с анализа данного критерия следует начинать исследование отношений семиотической системы к предметной области. Ведь если выяснится, что знаковая система не адекватна универсуму рассуждения, то рассмотрение каких-то других соотношений может быть

лишено смысла. Рассмотрим суть этого необходимого, но не достаточного критерия, опираясь на разработку Цофнаса А.Ю.

Развивая идею Аристотеля, о воздействии одной вещи на другую, которые должны быть одинаковы по роду, но различны по виду, Цофнас полагает, что система X (метод, воздействующий на объект) и Y (сам объект) является адекватной тогда, когда X и Y определены в одном и том же смысле, то есть у них совпадают концепты, но при этом X и Y расходятся по субстрату. Совпадение концептов – это релевантность. Расхождение по субстрату – это дивергентность. Таким образом, адекватность метода объекту исследования предполагает одновременно и релевантность, и дивергентность. Для наглядности приведем формулу адекватности на языке тернарного описания¹:

$$\begin{aligned} ((IA(\cdot IA, IIIA))Ad)_{df} ((IA(\cdot IA, IIIA)) \{IA(\cdot IA \bullet IIIA)\} \rightarrow \\ \rightarrow \{[a(\cdot IA)]t \bullet ([a(\cdot IIIA)IA']t)\}) \end{aligned}$$

Здесь записано следующее: «Любое отношение произвольных вещей является (по определению) адекватным в том случае, если их список обладает таким свойством: наличие этого отношения связанного списка этих вещей тем самым означает, что имеется и связанный список этих вещей, представленных как системы с одинаковым концептом, но различными субстратами» [15, с. 82]².

Mutatis Mutandis получается, что языковая система X (язык, теория, метод и т.п.) адекватна осваиваемой с ее помощью знаковой системе Y тогда, когда X релевантна системе Y по смыслу, но при этом дивергентна по средствам реализации (по означаемым и экстенционалам).

В качестве примера покажем, что язык логики предикатов (ЛП) и язык тернарного описания (ЯТО) являются релевантными, и дивергентными по отношению друг к другу.

Логика предикатов возникла как средство формализации математики. То есть с помощью ЛП пытались исключить из математических рассуждений натуральный язык. Позже оказалось, что ЛП можно применять, с существенными ограничениями, везде, где используется естественный язык. Основные категории ЛП – это вещь, свойство и отношение, понимаемые в количественном (экстенциональном) смысле. Даже так называемые «интенциональные логики» сводимы к классической экстенциональной ЛП, то есть интенциональность этих логик, в некотором смысле, лишь дериват от экстенциональности первопорядковой логики. Это видно, например, из экспликации интенциональности в качестве свойств выражений в неэкстенциональных контекстах, то есть, в таких контекстах, в которых невозможно однозначно заменить часть сложного выражения на другое выражение, экстенционально совпадающее с заменяемой частью, с сохранением истинностного значения исходного выражения [7, 40], [17, 320].

С другой стороны, ЯТО возник для нужд формализации общей параметрической теории систем (ОПТС), но очень скоро было осознано самостоятельное значение этого логического языка. В качестве основных категорий ЯТО принимаются понятия вещи, свойства и отношения, интерпретируемые интенционально.

Сразу напрашивается интерпретация, которая создает непреодолимые границы между формализмами. Суть интерпретации в следующем. Если у ЯТО и ЛП, представленных в виде систем, со-

¹ О языке тернарного описания смотрите в [14]

² Об адекватности см. также [16]

впадают субстраты, но концепты (смыслы) различаются, то ЛП и ЯТО не релевантны и, следовательно, не адекватны друг другу. Такая позиция закрывает возможность адекватного взаимоотношения данных формализмов. То есть, если в качестве концепта выбрать интенциональность (для ЯТО) и экстенциональность (для ЛП) вещей, свойств и отношений, то ЯТО и ЛП не релевантны. Но явления не релевантные в одном смысле, могут быть релевантны в других смыслах.

Если в качестве концепта ЛП выбрать *t* – *отображать что-либо, выраженное в языке, с точностью до вещей, свойств и отношений*, то в качестве субстрата А мы получаем нульместные, одноместные, $n \geq 2$ -местные предикаты и, соответствующие означающие для обозначения этих категорий.

В таком случае, в качестве концепта для ЯТО можно также выбрать *t* – *отображать что-либо, выраженное в языке, с точностью до вещей, свойств и отношений*, а в качестве субстрата А – *вещи, свойства, отношения, в качественном смысле (и соответствующие означающие)*. То есть, по сути, при таком понимании концепты совпадают (с точностью до вещей, свойств и отношений), а субстраты различаются, потому что это совершенно разные *вещи, свойства и отношения*. При такой интерпретации можно сказать, что ЯТО и ЛП релевантны друг другу, так как рассматривают явления действительности в категориях вещей, свойств и отношений, но дивергентны, так как субстраты различаются. Это означает, что ЯТО и ЛП, в таком смысле, адекватны друг другу. Последнее положение открывает возможность перевода языков друг в друга, но только до вполне определенной степени, фиксированной в концепте – *выражать что-либо с точностью до*

вещей, свойств и отношений. Естественно, что при таком переводе существенно теряется специфика этих формализмов, но поэтому-то и нужны разные логические языки – адекватно отображать определенную специфику некоторой предметной области.

Если интерпретации категориальных оснований ЯТО и ЛП различаются, то их перевод на какой-то третий язык или перевод друг в друга даст лишь приблизительную картину и ЛП, и ЯТО. При всем при том нельзя однозначно сказать, что один язык «лучше» другого в некотором абсолютном смысле (так же как бессмысленно говорить, что русский язык как вещь-в-себе лучше английского, и наоборот). Для каких-то задач лучше использовать ЯТО, для других – ЛП. Однако, учитывая, что философское, и вообще гуманитарное, знание в основном интенционально («Упрощенно говоря, в философии нечего считать» [15, с. 43]) и лишь отдельные проблемы можно анализировать экстенционально, то для формального анализа философских проблем более релевантным будет именно интенциональный язык. Иначе говоря, для строгого анализа философских утверждений предпочтительнее формальный (и возможно формализованный) язык, позволяющий учесть больше содержательности (и даже неопределенности), а не редуцировать все свойства и отношения к количествам или множествам вещей.

Как было сказано выше, исследование на адекватность формальной знаковой системы некоторой предметной области является необходимым, но недостаточным критерием формализации (и интерпретации) универсума рассуждения, поэтому к перспективам дальнейших исследований принадлежит продолжение работы по строгой экспликации указанных (и др.) критериев соответствия знаковых систем некоторой предметной области.

Список литературы:

1. Бирюков Б.В., Тростников В.Н. Жар холодных чисел и пафос бесстрастной логики: формализация мышления от античных времен до эпохи кибернетики / Б.В. Бирюков, В.Н. Тростников. – 3-е изд. – М.: УРСС, 2004. – 232 с.
2. Боброва Л.А. Новый проект аналитической философии: аналитический обзор / Л.А. Боброва. – М.: ИНИОН РАН, 2013. – 72 с.
3. Никифоров А.Л. Структура и смысл жизненного мира человека / А.Л. Никифоров. – М.: Альфа-М, 2012. – 280 с.
4. Смирнов В.А. Роль символизации и формализации в научном познании / В.А. Смирнов // Логико-философские труды В.А. Смирнова. – М.: УРСС, 2010. – С. 339-344
5. Ajdukiewicz K. On the applicability of pure logic to philosophical problems / K. Ajdukiewicz // The scientific world-perspective and other essays, 1931-1963. – Dordrecht: D. Reidel Pub. Co., 1978. – Pp. 90-94
6. Bach E. Informal lectures on formal semantics / E. Bach. – N.-Y.: State University of New York Press, 1989. – xii + 150 p
7. Kung G. Ontology and logistic analysis of language: an enquiry into the contemporary views on universals / G. Kung. – Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1967. – xii + 211 p.
8. Lakoff G., Johnson M. Philosophy in the flesh: the embodied mind and its challenge to western thought / G. Lakoff, M. Johnson. – New-York: Basic books, 1999. – xiv+624 p.
9. Целищев В.В. Философия математики: часть 1 / В.В. Целищев. – Новосибирск: Наука, 2002. – 212 с.
10. Сумарокова Л.Н. Системность языка: ее аспекты и уровни / Л.Н. Сумарокова // Параметрическая общая теория систем и ее применения: Сб. трудов, посвященный 80 – летию проф. А.И. Уёмова / Под ред. А.Ю. Цофнаса. – Одесса: Астропринт, 2008. – С. 89-106
11. Уёмов А.И. Проблема эквивалентности логических структур/ А.И. Уёмов // Формальная логика и методология науки. – М.: Наука, 1964. – С. 52-64.
12. Lakoff G., Johnson M. Metaphors we live by / G. Lakoff, M. Johnson. – Chicago: The University of Ch. Press, 1980. – 242 p.
13. Петров Ю.А. Математическая логика и материалистическая диалектика: проблемы логико-философских оснований и обоснования теорий / Ю.А. Петров. – М.: МГУ, 1974. – 192 с.
14. Uyemov A. The Ternary Description Language as a Formalism for the Parametric General Systems Theory: Part I / A. Uyemov // International Journal of General Systems. – 1999. – Issue 4-5 (Vol. 28). – P. 351-366
15. Цофнас А.Ю. Теория систем и теория познания / А.Ю. Цофнас. – Одесса: АстроПринт, 1999. – 308 с
16. Леоненко Л.Л., Цофнас А.Ю. Об адекватности логического анализа философскому рассуждению // Вопросы философии / Л.Л. Леоненко, А.Ю. Цофнас. – 2004. – № 5. – С. 85-98
17. Ajdukiewicz K. Intensional expressions // The scientific world-perspective and other essays, 1931-1963 / K. Ajdukiewicz. – Dordrecht: D. Reidel Pub. Co., 1978. – Pp. 320-347

Ляшенко Д.М.

Одеський національний медичний університет

ФОРМАЛІЗАЦІЯ І ПРОБЛЕМА АДЕКВАТНОСТІ ЗНАКОВИХ СИСТЕМ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Анотація

У статті досліджується методологічна сутність формалізації. Показана важливість експлікації критеріїв відповідності формальних знакових систем деякій предметній області. Проаналізовані на адекватність одна одній логічні формалізовані мови: мова логіки предикатів та мова тернарного опису.

Ключові слова: формалізація, адекватність, логіка предикатів, мова тернарного опису.

Lyashenko D.N.

Odessa National Medical University

FORMALIZATION AND A PROBLEM OF ADEQUACY OF SIGN SYSTEMS TO A UNIVERSE OF DISCOURSE

Summary

The article is devoted to the methodological investigation of the essence of formalization. It is shown the importance of investigation of the criteria of adequacy of means of formalization to the subject matter of formalization. The formalized logical languages of predicate logic and of ternary description language have been analyzed on the adequacy to each other.

Keywords: formalization, adequacy, predicate logic, ternary description language.