

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ ТЕОРИЯ ДЛЯ ТЕОРЕТИКОВ

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ФОРМАЛИЗАЦИИ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ГУМАНИТАРНЫХ СИСТЕМ

В.В. Дробышев

*Зачем крутится ветр в овраге,
Подъемлет лист и пыль несёт,
Когда корабль в недвижной влаге
Его дыханья жадно ждёт?
Зачем от гор и мимо башен
Летит орёл, тяжёл и страшен,
На чахлый пенёк? Спроси его.
Зачем арапа своего
Младая любит Дездемона,
Как месяц любит ночи мглу?
Затем, что ветру и орлу
И сердцу девы нет закона.*

А.С. Пушкин

Работа профессора В.В. Гузеева, предложенная для обсуждения в качестве центральной статьи четвёртого выпуска научного альманаха «Исследования гуманитарных систем», на мой взгляд, весьма интересна в том смысле, что даёт хороший повод обсудить вопросы фундаментального характера, касающиеся методологии научного исследования. В наше прагматичное время такой повод появляется не часто, и я, пользуясь случаем, хочу поблагодарить автора центральной статьи и, конечно же, научного редактора и составителя сборника за предоставленную возможность высказаться на эту тему.

У меня, как специалиста, имеющего некоторый практический опыт использования методов формализа-

ции в генетике¹, возникло множество вопросов к автору обсуждаемой статьи по поводу предложенного им подхода к построению «аксиоматической теории образования». Однако, учитывая замечание научного редактора о том, что, задавая рамку дискуссии, он «не пытался ограничивать полёт мысли и фантазии» авторов, мне не хотелось бы углубляться в детали и заниматься, по сути, рецензированием статьи. Вместо этого я попытаюсь высказаться «по мотивам» работы В.В. Гузеева на достаточно общие темы, касающиеся логических, философских и методологических принципов использования формализации в гуманитарных и, отчасти, в естественных науках, тем более что такому формату изложения весьма способствуют вынесенные для обсуждения вопросы.

Под формализацией, здесь и далее, будем подразумевать отображение объектов некоторой предметной области с помощью символов какого-либо формального языка. В этом случае можно говорить о том, что представление указанной содержательной области осуществляется в виде формальной системы или формализованной теории. В зависимости от специфики используемого формального языка результаты формализации могут существенно различаться по степени своей адекватности отображаемой предметной области. В общем случае, формализация включает в себя следующие элементы: 1) введение терминов исходных понятий, а также терминов основных отношений между этими понятиями; 2) введение переменных и правил построения на их основе соответствующих формул; 3) введение принимаемых без доказательства формул-аксиом; 4) использование правил логического вывода, позволяющих из аксиом получать производные от них доказуемые формулы-теоремы. В

¹ Шпаков А.Э., Волчков Ю.А., Дробышев В.В. Структура изменчивости и генетическая детерминация фенологического типа растений (по результатам исследования табака) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2014. Т. 18. № 2. С. 416-427.

процессе определённой таким образом формализации, с одной стороны, осуществляется более точное и компактное отображение конкретных свойств и отношений, характеризующих ту или иную область исследования, а с другой стороны, используются дополнительные символические средства, позволяющие путем чисто формальных преобразований получать новые знания об исследуемой предметной области². Формализация предполагает усиление роли формальной логики как основания разрабатываемой теории, поскольку в случае формализованных теорий уже нельзя удовлетворяться интуитивным убеждением, что используемая аргументация согласуется с логическими правилами, усвоенными благодаря так или иначе приобретенной способности к правильному мышлению.

Один из методов формализации – **аксиоматический**. Он определяется как способ **дедуктивного** построения научной теории, при котором её основу составляют некоторые принятые без доказательства положения – аксиомы, а все остальные положения выводятся из них путем рассуждений, корректных относительно принимаемой этой теорией логики. Кроме указанной *дедуктивной* функции аксиоматического метода существует другая его функция – *эвристическая*, важность которой также несомненна, поскольку «посредством аксиоматического метода в пространство теоретического осмысления помещается принципиально новое, порой неожиданное, возможно даже парадоксальное с точки зрения здравого смысла и устоявшихся научных представлений содержание»³.

Попытки построить стройное здание теории на основе аксиоматического подхода в истории науки пред-

² Философия: Энциклопедический словарь. Под ред. А.А. Ивина. М.: Гардарики, 2004.

³ Общие проблемы философии науки. Словарь для аспирантов и соискателей. Екатеринбург, 2007. С. 5.

принимались неоднократно. Самой известной и, наверное, самой совершенной аксиоматической теорией, в плане своей завершенности, убедительности и эффективности, в течение многих веков была система геометрии, изложенная Евклидом в его «Началах». Собственно Евклида и следует считать автором или, скорее, изобретателем аксиоматического метода построения теории. Именно с тех незапамятных времен для многих поколений ученых и мыслителей аксиоматика – желанный, но, чаще всего, недостижимый идеал формулирования теорий.

Это стремление к идеалу ее обошло и гуманитарные науки. В 1677 году вышло в свет известное философское произведение Бенедикта Спинозы «*Этика, доказанная в геометрическом порядке*» (*Ethica, ordine geometrico demonstrata*). Уже само название этого сочинения говорит о том, что Спиноза пытается строить свою метафизику как можно более геометрически, то есть аксиоматически, что предполагает: а) введение базовых терминов; б) формулировку основных аксиом; в) получение всех остальных положений (теорем) путём логических выводов. О том, откуда проистекает математический метод в «Этике» Спинозы, имеющий, по существу, характер онтологии, писал Гегель: «мы должны сказать о методе, которым пользуется Спиноза для изложения своей философии. Это – геометрический эвклидовский метод доказательства, в котором мы встречаем определения, объяснения, аксиомы и теоремы. Уже Декарт исходил из того взгляда, что философские положения следует трактовать и доказывать математически, что они должны обладать именно такой очевидностью, как математические теоремы. Математический метод считается за его очевидность более превосходным, чем все другие, и естественно, что пробуждающееся самостоятельное знание сначала набредает на эту

форму, в которой оно видело такой блестящий пример»⁴. Впрочем, применительно к «Этике», следует заметить, что она, ориентируясь на геометрический идеал, далеко не всегда полностью ему удовлетворяет, поскольку её аксиомы далеко не очевидны и приводят к множеству логических противоречий, а доказательства отдельных теорем не вполне убедительны. Именно поэтому, отдавая должное глубине философских мыслей Спинозы, изложенных в его «Этике», с точки зрения формально-логических требований её нельзя считать аксиоматической теорией.

Справедливости ради стоит отметить, что за две с лишним тысячи лет, прошедшие со времени написания Евклидом своих «Начал», аксиоматический метод не нашёл сколь-нибудь заметного применения и развития в качестве **методологического принципа** построения научных теорий. Хотя, с другой стороны, его эвристические возможности время от времени проявлялись в конкретных областях научного знания – в частности, в физике. В качестве наглядного примера можно привести «метод принципов» Исаака Ньютона, который он блестяще использовал в очень точном описании оптических явлений и теории тяготения, хотя и о природе света, и о природе гравитации в те времена ничего не было известно. Свой идеал физики («натуральной философии») Ньютон выразил следующим образом: «Вывести из явлений два или три общих принципа движения и затем изложить, как из

⁴ Гегель Г. В. Ф. Сочинения. Т. XI. Лекции по истории философии. М.-Л.: Соцэкгиз, 1935. С. 305. Следует отметить при этом, что сам Гегель был противником геометрического построения философии, квалифицируя *ordo geometricus* как чисто рассудочный метод, который не состояниии передать характерную для разума диалектику понятий: «Этот метод, однако, не годится для спекулятивного содержания и уместен лишь в конечных пунктах рассудка» (Там же). «У Спинозы, который больше других применял геометрический метод, и применял его именно для вывода *спекулятивных* понятий, формализм этого метода сразу бросается в глаза» (Гегель Г.В.Ф. Энциклопедия философских наук. Т. 1. М.: Мысль, 1974. С. 415).

этих ясных принципов вытекают свойства и действия всех вещественных предметов, вот что было бы очень большим шагом вперед в философии, хотя бы причины этих принципов и не были еще открыты»⁵. В этом контексте аксиомы («принципы») физической теории не требуют своего доказательства в рамках самой теории, а принимаются по внешним причинам, основанным на обобщении конкретных опытных фактов, что позволяет даже в отсутствии полного знания о сущности явления давать его точное теоретическое описание. Это очень важное свойство аксиоматического метода, которое мы подробнее рассмотрим чуть позже.

Как бы то ни было, приведённый пример, как и многие другие подобные опыты построения теорий, не сопровождались заметным уровнем методологической рефлексии, а сам аксиоматический метод не был ещё объектом теоретизирования. Для такого рода исследований было характерно **содержательное** аксиоматическое построение теории, при котором основное внимание уделялось определению и выбору **интуитивно очевидных** аксиом, истинность которых считалась само собой разумеющейся, что автоматически обеспечивало истинность всех теорем и их совместимость. Открытие в начале 19-го века Н.И. Лобачевским и, независимо от него, Я. Бойаи, неевклидовой геометрии кардинально изменило ситуацию и дало толчок к дальнейшему развитию аксиоматики. Сам факт открытия неевклидовой геометрии – наиболее яркий и показательный пример эвристической функции аксиоматического метода, о которой говорилось выше. Оказалось, что замена пятого постулата Евклида («постулата о параллельных») его отрицанием, позволяет построить **чисто логическим путем** геометрическую теорию, столь же стройную и богатую содержанием, как и

⁵ *Ньютон И.* Оптика, или трактат об отображениях, преломлениях, изгибаниях и цветах света. М.: Гостехиздат, 1954. С.304.

геометрия Евклида. При этом интерпретация «воображаемой» геометрии отнюдь не претендовала на естественность и очевидность, а те аксиомы и постулаты, которые создавались, чтобы описать «единственно истинное» пространство, на самом деле описывают целый класс различных «неевклидовых» пространств. Однако новая система аксиом как дедуктивная система была непротиворечивой и логически безупречной, а потому полноценной в умозрительном смысле. Это открытие разрушило убеждение в абсолютной («интуитивно очевидной») истинности аксиом и основанных на них научных теорий. Аксиомы стали пониматься просто как исходные положения той или иной теории, вопрос же об их истинности (как и выбор в качестве аксиом) выходит за рамки аксиоматической теории как таковой и относится к её взаимоотношению с фактами, лежащими вне её. По существу, в начале 20-го века произошел переход от содержательной к **формальной аксиоматике**, который непосредственно связан с именем выдающегося немецкого математика Давида Гильберта. В своих «*Основаниях геометрии*» (*Grundlagentheorie der Geometrie*)⁶ Гильберт впервые рассмотрел аксиоматическую теорию как **формальную систему**, устанавливающую соотношения между её элементами и описывающую любые множества объектов, удовлетворяющих ей. В этом случае осуществляется абстрагирование от конкретного содержания понятий, входящих в систему аксиом, и от природы предметной области. В основу формальной аксиоматики кладётся некоторая система аксиом, затем из этих аксиом получают следствия, которые образуют теорию относительно **любой системы объектов**, удовлетворяющей положенным в основу аксиомам. Доказательство в такой теории представляет собой конечную последовательность высказываний (формул), каждое из которых либо является ак-

⁶ Гильберт Д. Основания геометрии. М.-Л.: Гостехиздат, 1948.

сиомой, либо выводится из одного или более предыдущих высказываний этой последовательности по логическим правилам вывода. Теоремой, или доказуемым высказыванием, в этом случае называется высказывание, являющееся последним высказыванием некоторого доказательства. Любая формальная аксиоматическая система должна удовлетворять следующим требованиям:

1. Аксиоматическая теория должна обладать формальной непротиворечивостью. Система аксиом должна быть свободна от противоречий. В противном случае из нее будет следовать любое возможное утверждение, и поэтому ее можно использовать для доказательства всего, чего угодно.

2. Аксиоматическая теория должна обладать дедуктивной полнотой. Система аксиом должна содержать (как аксиомы) или получать в качестве вывода (как теоремы) все истинные утверждения в области, которую должна охватывать данная теория. Дедуктивная полнота обеспечивает максимальную степень истинности теории.

3. Аксиоматическая теория должна обеспечивать независимость первичных понятий и аксиом. Основные понятия некоторой системы аксиом должны быть независимыми, то есть они не должны определяться друг через друга. Равно как и различные аксиомы теории не должны выводиться друг из друга.

Достижения Гильберта и его школы в развитии аксиоматической теории в виде формальной системы породили, в свое время, прочное убеждение в том, что для любой математической дисциплины можно указать перечень аксиом, достаточный для систематического построения всего множества её истинных предложений. Более того, разрабатывая свою программу формализации математики, Гильберт высказал надежду на то, что «в недалеком будущем» формальный аксиоматический метод

станет основным инструментом всякого теоретического исследования. При этом, под теоретическими исследованиями Гильберт имел в виду не только чистую математику, но и естественные науки, прежде всего физику (среди знаменитых двадцати трех фундаментальных проблем Гильберта шестая посвящена математическому изложению аксиом физики). Основная идея Гильберта – полная формализация языка науки, при которой её суждения рассматривались бы просто как последовательности знаков (формулы), не имеющие как таковые никакого содержательного смысла, который они приобретают лишь при некоторой конкретной интерпретации. В своем докладе «*Аксиоматическое мышление*», прочитанном в сентябре 1917 года в Цюрихе собранию Швейцарского математического общества, он заявил: «Я уверен: всё, что может быть объектом научного исследования в целом и постольку, поскольку оно созревает для оформления в теорию, прибегает к аксиоматическому методу и через него косвенно к математике. Обращаясь вперед, по направлению к более глубокому пласту аксиом в дополнительном понимании мы достигаем более глубокого проникновения в сущность научного мышления и ещё более ясно осознаём единство нашего знания. В свидетельствах аксиоматического метода, как представляется, математика призвана играть лидирующую роль в науке в целом»⁷.

Время показало, однако, что надежды Гильберта на полную аксиоматизацию математики, и, шире, теоретической науки в целом, оказались чрезмерно оптимистичными. В 1931 году вышла статья австрийского математика Курта Гёделя «*О формально неразрешимых предложениях «Principia Mathematica» и родственных систем*», в которой было доказано, что всякая естественная, непроти-

⁷ Гильберт Д. Аксиоматическое мышление // Методологический анализ оснований математики. М.: Наука. 1988. С. 104.

воречивая формализация арифметики или любой другой математической теории, содержащей арифметику (например, теории множеств), неполна в том смысле, что указанная формализация содержит неразрешимые формулы, являющиеся одновременно недоказуемыми и непроверяемыми. Более того, каким бы конечным множеством дополнительных аксиом ни расширить формальную систему, в новой, усиленной таким образом системе неизбежно появятся свои неразрешимые формулы. Ещё один важный результат, полученный Гёделем, состоял в том, что если формализованная арифметика в действительности непротиворечива, то, хотя утверждение о её непротиворечивости выразимо на её собственном языке, доказательство этого утверждения невозможно провести средствами, формализуемыми в ней самой.

Несмотря на то, что теорема Гёделя о неполноте содержит утверждение о весьма специфическом и достаточно сложном комбинаторном объекте – формальном языке арифметики первого порядка, сама формулировка и доказательство Гёделя допускают целый ряд важных обобщений на общенаучном уровне, включающем в себя, в том числе, исследования систем в гуманитарных науках. В частности, из теоремы Гёделя вытекает следующее принципиальное утверждение: для дедуктивных теорий, точно описывающих поведение системы **любой природы**, не существует полного и конечного знания об этой системе.

Впрочем, доказанный факт невозможности полной формализации научного знания, вовсе не означает, что аксиоматический метод несостоятелен в методологическом смысле как способ построения научных теорий. Об этом очень хорошо сказал аргентинский физик и философ Марио Бунге в своей книге «Философия физики»: «Урок Гёделя в отношении построения теорий в двух словах можно выразить так: *Не может быть никакой со-*

вершенной системы аксиом. Все, к чему мы можем и должны стремиться, – это строить всё более лучшие системы аксиом. Итак, любая данная конкретная система аксиом ограничена, но в то же время не существует какого-либо априорного ограничения последовательности прогрессивно улучшающихся систем аксиом. Аксиоматика – несовершенный, но лучший из имеющихся в нашем распоряжении способ формулирования теории, поэтому отказ от аксиоматики по причине её ограниченности аналогичен призыву отказаться от продолжения человеческого рода из-за несовершенства его представителей. Мы уже не говорим о том, что несовершенство есть необходимое условие прогресса»⁸.

Таким образом, ответ на первый вопрос, вынесенный на обсуждение: *«Насколько обоснованно использование аксиоматического метода построения теории в гуманитарных науках и, в частности, в исследованиях гуманитарных систем?»*, в целом можно считать положительным в том смысле, что, очевидно, нет никаких принципиальных ограничений на использование этого метода при построении теорий, как в естественных, так и в гуманитарных науках. Однако при построении аксиоматической теории необходимо соблюдать предельную осторожность и корректность в методологическом аспекте. *«Война это не покер! Её нельзя объявлять когда вздумается!»* – перефразируя эту известную цитату из замечательного фильма Марка Захарова *«Тот самый Мюнхгаузен»*, можно сказать, что любой набор формализованных понятий и утверждений, нельзя сходу объявлять аксиоматической теорией.

К сожалению, именно такой методологической небрежностью «грешит», на мой взгляд, уважаемый автор обсуждаемой центральной статьи. Даже поверхностного взгляда на структуру рассматриваемой «формализован-

⁸ Бунге М. Философия физики. М.: Прогресс. 1975. С.187-188.

ной системы» достаточно для понимания того, что вряд ли можно называть «аксиоматической теорией» неупорядоченный набор из 25-ти явных определений (есть ещё множество неявных), 7-ми аксиом и всего 3-х теорем. И дело даже не в том, что указанный набор представляет собой скорее мозаику, чем связный комплекс понятий и утверждений, а потому практически не поддаётся анализу с точки зрения проверки на непротиворечивость, полноту и независимость. Главный вопрос состоит в том, к какому виду аксиоматики следует отнести построения автора – к содержательной или формальной? В случае если речь идет о содержательной аксиоматике, то в её основу в качестве аксиом должны быть положены некоторые интуитивно очевидные утверждения, истинность которых, как минимум, признаётся научным сообществом в рассматриваемой предметной области – в нашем случае в педагогике. Я не специалист в области педагогики, и поэтому полностью полагаюсь на учёное мнение и профессиональный опыт уважаемого автора, который в самом начале своей статьи утверждает, что *«по существу, почти вся педагогическая теория ныне представляет собой в большей или меньшей мере «наукоязычное» описание сложившейся практики. Кроме того, немалую нишу заняла псевдотеория, когда язык текстов понятен исключительно их авторам...»*. То есть, если я правильно понимаю автора, об очевидных общепризнанных истинах, которые можно было бы принять в качестве основополагающих аксиом, в педагогической теории говорить не приходится. А это, в свою очередь, означает, что вводить исходные понятия и аксиомы формализованной системы на основе конкретных фактических данных, взятых из реального педагогического опыта, также не представляется возможным. Следовательно, мы не можем считать предложенную автором формализованную систему содержательной аксиоматической теорией, поскольку в

данном случае не существует критериев определения истинности положенных в основу указанной системы аксиом.

Но в то же время, представленная автором система не удовлетворяет и основным критериям формальной аксиоматической теории, поскольку: а) оперирует, в основном, понятиями, не допускающими однозначного толкования, поскольку они выражены на естественном, а не формальном языке; б) указанные понятия не обладают достаточной степенью общности для того, чтобы абстрагироваться от их конкретного содержания и от природы рассматриваемой предметной области. При этом тот факт, что автор в своих рассуждениях апеллирует к нечётким множествам и нечёткой логике не спасает ситуацию, а лишь слегка вуалирует её.

Таким образом, с достаточным на то основанием мы можем утверждать, что предложенная В.В. Гузеевым в обсуждаемой статье «теория образования» не является аксиоматической теорией, хотя в некотором смысле её можно считать «формализованной системой», а значит, мы вправе попытаться дать ответ на второй вопрос, вынесенный на обсуждение: *«Несёт ли в себе ли предложенный автором аксиоматический (следует читать «формализованный» – В.Д.) подход к построению теории образования, помимо дедуктивной, эвристическую функцию?»*

Ответ на этот вопрос, после сказанного выше, на первый взгляд может показаться достаточно неожиданным – да, возможно, несёт. Но здесь следует иметь в виду, что поскольку указанная формализованная система не соответствует основным требованиям, предъявляемым к аксиоматической теории, то её *дедуктивная функция* крайне размыта, или отсутствует вообще. А в этом случае вся «эвристичность» сводится, в итоге, к построению некоторой «воображаемой теории образования» и, как следствие, «воображаемой педагогики», которые, при со-

ответствующей интерпретации могут, возможно, описать (но не объяснить!) некоторые феномены из реальной практики, но не могут быть приняты в качестве «хорошей теории», пригодной, в том числе, для решения заявленной амбициозной задачи *«построения педагогической деятельности, результаты которой статистически значимо не зависят от личности исполнителя, то есть педагога и его индивидуальных особенностей»* (цитирую автора обсуждаемой статьи). Возможно ли решение этой задачи в принципе? На мой взгляд, в полной мере невозможно. Но к частичному её решению следует стремиться всегда, поскольку только высокий уровень профессионализма, основанный на хорошем теоретическом базисе, в сочетании с личностью педагога, могут дать результат, близкий к идеалу.

Но вернёмся, всё-таки, к проблеме использования методов формализации в гуманитарных науках, и рассмотрим её в аспекте третьего вопроса, вынесенного на обсуждение: *«Можно ли согласиться с мнением автора об ограниченности применения канторовской теории множеств и формальной аристотелевской логики в рациональном описании реального мира, в том числе, в его гуманитарном аспекте? Может ли, в частности, указанная ограниченность являться основной причиной «бессодержательности существующих теорий образования»?*

Позволю себе, в этой связи, привести достаточно длинную цитату: «Наука, используя определенный методологический инструментарий, стремится *рационализировать* изучаемые фрагменты реальности, дать их образ в виде некой связной логической системы. Но не всё в реальности допускает такую рационализацию, что и создает *внешние границы* для науки... *Искусство науки* в том и состоит, собственно говоря, чтобы, *не переходя этих границ*, объяснить всё, что может быть объяснено, рационализировать всё по природе рационализуемое, не соблазня-

ясь на невозможное. Однако фундаментальные научные теории вынуждены подходить к этим границам, и тогда наука являет нам захватывающую драму человеческого познания, в дерзновениях, прельщениях и крушениях которой <...> мы учимся лучше различать: что мы действительно знаем, во что мы верим, а чего нам просто очень хочется. <...> Утеря чувства границ всегда приводила и приводит науку к утопическим проектам, которые суть своеобразный род мечтаний, замыкающих человека в некоторую «виртуальную» реальность. Эта виртуальная реальность ложного проекта, нередко, тем герметичней отгораживает человека от истинной реальности, чем более состоятельной с абстрактно-логической точки зрения выглядит соответствующая научная теория»⁹ [9].

В этом контексте, попытки расширить (или сломать?) границы рационального описания в тех областях гуманитарного знания, которые сложно поддаются рационализации, отказом от формальной аристотелевской логики и канторовской теории множеств, точнее – заменой их разнообразными «обобщениями», несут в себе серьезную опасность создания сомнительных в методологическом аспекте теорий, имитирующих реальность, но не объясняющих её.

Это замечание напрямую относится и к концепции нечётких множеств Л. Заде, на основе которой автор обсуждаемой статьи пытается строить свою формализованную систему. Теорию нечётких множеств действительно можно считать в определённом смысле обобщением стандартной (канторовской) теории множеств, но это обобщение «вширь», а не «вглубь», путём расширения характеристической функции принадлежности элемента множеству на весь интервал $[0; 1]$. Нечёткая логика – это обобщение традиционной аристотелевской логики на

⁹ Катасонов В.Н. Лестница на небо (генезис теории множеств Г.Кантора и проблема границ науки) // Границы науки. Сб. М.: ИФРАН, 2000. С. 8-9.

случай, когда истинность рассматривается как лингвистическая переменная, принимающая значения из множества слов или словосочетаний некоторого естественного или формального языка¹⁰. Важно понимать при этом, что теория нечётких множеств и нечёткая логика всего лишь **моделируют** уникальную способность человеческого мозга рассуждать и принимать решения в условиях неопределённости и неполного знания. И именно в этом состоит их основная функция и практическая ценность, о которых прямо говорил создатель теории нечётких множеств и нечёткой логики американский математик Лотфи Заде: «Нам нужна новая точка зрения, новый комплекс понятий и методов, в которых нечёткость принимается как универсальная реальность человеческого существования. <...> Мы должны разработать новые методы обращения с нечёткостями в систематическом (совсем необязательно количественном) смысле. Такие методы могут открыть много новых границ в психологии, социологии, политических науках, философии, физиологии, экономике, лингвистике, операционных исследованиях, науке управления и других областях и обеспечить основу для проектирования систем, разум которых значительно превосходит тот искусственный интеллект, который мы можем себе представить»¹¹.

Введение нечётких множеств, и использование логики с нечёткими значениями истинности и нечёткими правилами вывода, без сомнения может повысить (и действительно повышает) эффективность *искусственных систем, имитирующих* человеческое поведение и человеческое мышление. Но как всякая имитация она никогда, и ни при каких обстоятельствах не способна «заменить» оригинал. И уж тем более подобные обобщения

¹⁰Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.

¹¹Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. М.: Радио и связь. 1982. С. 7.

нельзя принимать в качестве базовых методологических принципов построения научных теорий, поскольку если истинность будет представлена в виде лингвистической переменной, значения которой образуют «термножество T (Истинность) = истинный + не истинный + очень истинный + полностью истинный + более или менее истинный + совершенно истинный + существенно истинный + ... + ложный + очень ложный + ни истинный, ни ложный + ... »¹², то ни о каком **рациональном** познании уже не может быть и речи.

Методологическим фундаментом рационального описания мира была и остаётся формальная аристотелевская логика и, если научная теория поддается формализации, канторовская теория множеств, являющаяся базисом большинства математических дисциплин, поскольку «почти каждое математическое понятие можно определить, хотя и окольным путем, с помощью основных понятий множества и принадлежности к нему»¹³. Другое дело, что именно в гуманитарных науках мы, очевидно, вплотную подходим к тем «внешним границам», за которыми рациональное описание (в виде «прямой» или «непосредственной» формализации предметной области с помощью абстрактных форм, применяемых в современной математике) теряет свою эффективность, или становится вовсе невозможным. Можно ли расширить эти границы, чтобы попытаться «рационализировать всё по природе рационализуемое, не соблазняясь на невозможное»? На мой взгляд, это возможно сделать исключительно в рамках **междисциплинарной системной методологии**, которая имеет собственный развитый формализм и позволяет создавать обобщенные теории систем разного типа.

¹² Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.

¹³ Бунге М. Философия физики. М.: Прогресс. 1975. С.187-188.

Здесь очень важно отметить следующий принципиальный момент. Современную математику часто определяют как науку, изучающую абстрактные формы вообще, иначе называемые математическими структурами. Говоря о математических структурах, группа математиков, работающих под псевдонимом *Николя Бурбаки*, отмечает: «Общей чертой различных понятий, объединенных этим родовым названием, является то, что они применимы к множеству элементов, природа которых не определена. Чтобы определить структуру, задают одно или несколько отношений, в которых находятся его элементы <...> затем постулируют, что данное отношение или данные отношения удовлетворяют некоторым условиям (которые перечисляют и которые являются аксиомами рассматриваемой структуры). Построить аксиоматическую теорию данной структуры - это значит вывести логические следствия из аксиом структуры, отказавшись от каких-либо других предположений относительно рассматриваемых элементов (в частности от всяких гипотез относительно их «природы»)»¹⁴. В этом контексте понятие **«система»**, лежащее в основе системной методологии, обладает важнейшей характеристикой математической структуры, как её трактуют Н. Бурбаки – **это понятие применимо к множествам объектов, природа которых не определена**. Таким образом, при изучении сложных гуманитарных систем мы можем использовать **формализм «второго порядка»**, когда результаты, полученные в общей теории систем и её обобщениях, применяются для описания и прогнозирования поведения исследуемых гуманитарных систем в рамках соответствующих интерпретаций.

Обращаясь к системной методологии важно понимать, что между объектами, к которым мы применяем понятие система, существует фундаментальное различие, которое можно положить в основу **объективной типо-**

¹⁴ Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М.: ИИЛ, 1963. С. 251.

логии систем. Это различие касается интерпретации понятия **целостности**, как системообразующего фактора в отношении к конкретной системе или к конкретному типу систем. Исходя из упомянутого различия, представляется целесообразным ввести следующую дихотомию: **естественные системы – параметрические системы**. Для первого типа систем целостность **реальна (субстанциональна)**, для второго – **условна (конвенциональна)**, поскольку её следует рассматривать как верхнюю ступень иерархии отношений между выделенными элементами системы¹⁵. Разумеется, любую естественную систему всегда можно интерпретировать как параметрическую, что, собственно говоря, и происходит, когда к изучению естественных систем применяются методы традиционного системного анализа. Но в этом случае, предмет исследования – не сам изучаемый объект, а некоторый набор сколь угодно большого (но при этом ограниченного) числа взаимосвязанных параметров, в общем случае изменяющихся во времени, выделенных или заданных на этом объекте (по терминологии Дж. Клира¹⁶). В отличие от параметрических систем, естественные системы не обладают никакими априорно заданными параметрами – любые параметры проявляются исключительно в процессе измерения, в зависимости от выбранной методологии исследования системы. Строго говоря, никакой выделенный на объекте конечный набор измеряемых параметров не может исчерпывающим образом описать естественную систему, то есть объект в его субстанциональной целостности.

¹⁵ Типичный пример параметрической системы – приведённое в статье В.В. Гузеева определение: «Системой называется множество, на котором ... определены некоторые отношения, среди которых можно выделить отношение, включающее все элементы данного множества».

¹⁶ *Клир Дж.* Системология. Автоматизация решения системных задач. - М.: Радио и связь, 1990.

У нас есть все основания предполагать, что разработка методологии изучения естественных систем в их целостности, то есть включение **феномена целостности** в указанную методологию, позволит решить ряд фундаментальных задач, связанных с **идентификацией** естественных (в том числе, гуманитарных) систем, их классификацией и прогнозированием поведения любых их компонентов, выделенных в контексте конкретного исследования. Тем самым «целостность» из полуинтуитивной и неконструктивной формы может принять чёткие очертания строгого научного понятия, доступного эмпирическому изучению и теоретическому исследованию.

Прежде чем приступить к постановке фундаментальных задач, связанных с изучением естественных систем, необходимо чётко определить концептуальную основу, в рамках которой эти задачи могут быть рассмотрены. В качестве базовой парадигмы мы примем обобщенную теорию систем, основным предметом исследования которой будут не структура и свойства составляющих систему элементов и даже не свойства отношений между ними, а феномен целостности, определяющий любые измеряемые свойства естественной системы.

Для реализации заявленных целей необходимо определить некоторые основные понятия, которые будут использоваться в наших дальнейших рассуждениях. В этом смысле одним из основополагающих понятий является понятие **объекта**.

Будем называть объектом часть мира, выделенную как единое целое в течение определенного отрезка времени¹⁷. Выделенный таким образом целостный объект сам по себе не обладает какими-либо априорно заданными характеристиками (параметрами, признаками) – эти характеристики есть результат «вырывания» некоторых свойств объекта из контекста его целостно-

¹⁷ Там же.

сти, и проявляются они в процессе измерения. При этом очевидно, что никакой набор такого рода параметров не может исчерпывающим образом характеризовать объект в его целостности.

Методологию традиционного системного подхода кратко можно обозначить следующим образом: при изучении объекта отбирается ограниченное число его характеристических свойств, наилучшим образом, с точки зрения решаемой задачи, описывающих данный объект как предмет исследования. После того как такой отбор сделан, определяется процедура измерения каждого свойства, которая, в свою очередь, задает абстрактную переменную, представляющую нам образ (отображение) соответствующего свойства. В этом случае можно говорить о том, что на исследуемом объекте система задается набором соответствующих свойств объекта и назначением каждому из них, с помощью процедуры измерения, определённой переменной. Таким образом, система всегда рассматривается не как реальная вещь, а как абстрактное отражение некоторого конечного набора свойств исследуемого объекта¹⁸. По выражению известного английского психиатра и специалиста по кибернетике Уильяма Росс Эшби **«система – это не предмет, а список переменных»**. Совершенно очевидно при этом, что для одного и того же объекта можно выбрать практически неограниченное множество таких списков. Фиксируя и конкретизируя определённым образом тот или иной список переменных, мы определяем понятие состояния системы (но не объекта!). Таким образом, традиционная концепция системного подхода позволяет изучать некоторые обобщённые состояния параметрической системы *заданной на объекте* и, в общем случае, динамику их изменений, но не целостный объект¹⁹.

¹⁸ Там же.

¹⁹ Весьма определённо высказался по этому поводу один из основоположни-

Это, однако, отнюдь не означает невозможность формализации понятия объекта в его целостности, но такая формализация должна осуществляться «сверху», а не «снизу» через понятие состояния как фиксированного списка переменных системы, заданной на объекте.

Тот факт, что система, заданная на объекте (в нашем случае - параметрическая система), не тождественна самому объекту (т.е. естественной системе) несложно доказать средствами формального языка.

Введем следующие формальные обозначения:

Ω – объект;

$\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_i$ – произвольный список переменных (параметров), описывающих состояние системы, заданной на объекте Ω ;

$i = 1, 2, \dots, N$;

$\Omega (\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_i)$ – состояние системы, заданной на объекте Ω в момент времени t ;

$\Omega' (\psi'_1, \psi'_2, \dots, \psi'_i)$ – состояние системы, заданной на объекте Ω в момент времени t' .

Преобразование (отображение) $\Omega (\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_i) \rightarrow \Omega' (\psi'_1, \psi'_2, \dots, \psi'_i)$ есть изменение состояния системы, заданной на объекте Ω , за промежуток времени $\Delta t = t' - t$.

Поскольку значения $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_i$ в общем случае меняются во времени, то выполняется неравенство: $\Omega (\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_i) \neq \Omega' (\psi'_1, \psi'_2, \dots, \psi'_i)$. В то же время целостный объект Ω , в процессе своего существования, **тождественен самому себе**, т.е. выполняется тождество $\Omega = \Omega'$. Таким образом, **любая параметрическая система, заданная на объекте Ω , не адекватна самому объекту, и не может исчерпывающим образом описывать объект.**

При этом инвариант преобразования $\Omega (\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_i) \rightarrow \Omega' (\psi'_1, \psi'_2, \dots, \psi'_i)$ формально характеризует целост-

ков современной теории измерений И. Пфанцагль: «предмет измерения составляют свойства, а не сами объекты» (Пфанцагль И. Теория измерений. М.: Мир, 1976. С. 12.

ность объекта Ω . В этом случае **естественную систему формально мы можем определить как объект, для которого выполняется условие самождественности.**

Здесь уместно привести цитату из книги чешского математика Петра Вopenка «Альтернативная теория множеств», в которой изложен новый взгляд на ряд фундаментальных вопросов мировоззренческого и методологического характера: «Уяснение самождественности какого-то явления, т.е. понимание того, что в разных обстоятельствах мы имеем дело с тем же самым явлением, принадлежит к наиболее примечательным, но и трудно определимым способностям нашего восприятия мира. <...> В нашем мировосприятии понимание самождественности играет ключевую роль. На него опирается наша уверенность, что мир вообще может быть отправным пунктом нашего познания как в своем постоянстве, так и в изменениях. Ведь меняться может лишь то, что при этом остается самим собой, т.е. в чем-то главном не изменяется. Этот принцип тождества сообщает членораздельность нашему знанию о мире, что дает возможность вычленить из него прочную структуру, на которую можно опираться в дальнейших исследованиях»²⁰. Это действительно очень важная методологическая установка, которая вполне согласуется с предлагаемой нами концепцией.

Пока мы не можем делать какие-то определённые заключения (качественные и количественные) о «природе» (или фундаментальной сущности) указанного выше инварианта, однако уже из приведенных формальных рассуждений вытекает очень важное следствие: **целостность объекта, с учетом его самождественности, можно «улавливать», формализовать и продуктивно изучать только в его развитии во времени.**

Объём статьи не даёт нам возможности более под-

²⁰ Вopenка П. Альтернативная теория множеств: Новый взгляд на бесконечность. Новосибирск: Изд-во Ин-та математики, 2004.

робно развить эту тему, но, тем не менее, хотелось бы вкратце отметить пути возможного практического применения предлагаемой концепции **феноменологии целостности естественных систем**. В частности, проецируя указанную концепцию на некоторые положения статьи В.В. Гузеева, можно получить довольно интересные «пересечения». Например, если мы примем в качестве исходного, положение о том, что любая параметрическая система, заданная на объекте, не адекватна самому объекту, и не может исчерпывающим образом описывать объект (естественную систему), то прямым следствием этого положения будет сформулированная в указанной статье «теорема о состоянии»: *«Не существует никакого набора параметров, которым можно было бы точно описать состояние [естественной – В.Д.] гуманитарной системы в какой-либо момент времени»*. Более того, из этого же положения выводится и собственно «первый принцип неопределенности для гуманитарных систем», сформулированный в работе В.В. Гузеева: *«Элементный, а, следовательно, и подсистемный, состав гуманитарной системы ни в какой момент времени не может быть указан точно»*. Но при этом важно отметить, что указанные принцип и теорема являются не следствием «особенностей нечётких множеств и присущей человеку субъективности», как утверждает автор, а обусловлены фундаментальным свойством естественных систем.

Что касается «второго принципа неопределённости для гуманитарных систем» (*«Момент появления гуманитарной системы не может быть указан точно»*), то, на мой взгляд, он нуждается в существенном уточнении, поскольку потенциально содержит в себе парадокс, в стиле известной апории Зенона об Ахиллесе и черепахе. Это особенно заметно, если внимательно проследить за соответствующим рассуждением автора в указанной работе: *«В начальной стадии базовое множество не является*

системой. С появлением «человеческого фактора» постепенно разворачивается деятельность, которая в качестве системообразующего начала цементирует множество в систему. Наконец, наступает время, когда существование гуманитарной системы не вызывает никаких сомнений. Только назвать точно день и час, когда базовое множество превратилось в гуманитарную систему, невозможно». В рамках предлагаемой концепции, уточнённая формулировка «второго принципа неопределённости» могла бы выглядеть следующим образом: **«Моментом появления гуманитарной системы является момент её перехода из параметрической системы в естественную. Но в силу ограничений, накладываемых первым принципом неопределённости, точно указать этот момент невозможно».**

Заканчиваю свой скромный труд с надеждой продолжить обсуждение подобных вопросов в очередных выпусках сборника «Исследования гуманитарных систем».