

Л. Л. Леоненко

ОБ ЭКСПЛИКАЦИИ ПОНЯТИЯ «СИСТЕМНЫЙ ПАРАМЕТР» В ЯЗЫКЕ ТЕРНАРНОГО ОПИСАНИЯ

1. В 1984 году в ежегоднике "Системные исследования" были опубликованы статьи [1] и [2]. В [1] язык тернарного описания (ЯТО) был впервые детально сформулирован как формальная аксиоматическая система. В [2] эта система использовалась для формальных экспликаций понятий «атрибутивный системный параметр» и «системная закономерность» параметрической общей теории систем (ПОТС).

В так называемых "бразильских" статьях [3], где предлагалась новая аксиоматизация ЯТО, А.И. Уёмов кратко упомянул о том, что она также предназначена для формализации понятий ПОТС, и сослался при этом на статью [2]. Однако в более поздней серии статей для "International Journal of General Systems" [4] он предложил иную, по сравнению с [2], экспликацию понятия «системный параметр».

Доклад посвящен обсуждению различных *формальных экспликаций* понятия «системный параметр», предложенных в [2], [4] и некоторых других работах "школы Уёмова". Ниже предполагается, что читатель знаком с *содержанием* следующих понятий ПОТС: «система», «системный параметр», «системная закономерность».

2. Основные концепции ПОТС были сформулированы *до* появления ЯТО. Их исследованию были посвящены многочисленные работы А.И. Уёмова и его сотрудников [5; 6; 7]. Одними их важных результатов этих исследований были: *a)* описание нескольких десятков признаков, специфичных для *систем* – так называемых *значений* системных параметров (минимальность, гомогенность, центрированность, etc.); и *b)* выработка следующих *условий*, характеризующих понятие «атрибутивный системный параметр»:

1°) Атрибутивный системный параметр P – это конечный или бесконечный набор свойств P_1, \dots, P_i, \dots (значений параметра P) таких, что произвольная система обладает одним и только одним из свойств P_i .

2°) Число значений системного параметра P больше единицы.

3°) Если P_i – значение системного параметра P и объект D обладает свойством P_i , то D является системой.

4°) Каждое значение любого атрибутивного системного параметра представляет собой отношение между субстратом, структурой и концептом системы.

3. Условия 1° – 4° сами по себе *не предполагают* какого-либо определённого формального языка описания систем и их параметров. Исторически конкретные *значения* атрибутивных системных параметров формулировались вначале на натуральном языке. Например: «Минимальной системой будет называться система, которая уничтожается при уничтожении хотя бы одного любого её элемента» [5, с.29]. Поскольку предполагалось, что важной целью построения ПОТС является обнаружение *достоверных* системных закономерностей (связей между различными системными параметрами), очевидна необходимость какой-то формализации подобных определений.

В книге [8] в качестве средства такой формализации избран ЯТО. В частности, *значениям* атрибутивных системных параметров, содержательно описанным в [5; 6], в [8] сопоставляются *формулы* ЯТО. Поэтому, *если* признавать правомерными условия 1° – 4°, понятию «атрибутивный системный параметр» должно отвечать *множество* различных формул ЯТО.

Но возникает вопрос о *критериях*, которым должна удовлетворять заданная формула ЯТО, чтобы можно было считать её выражающей значение некоторого системного параметра (ЗСП). Имели место попытки сформулировать такие критерии. Обсудим некоторые из них, предварительно приняв ряд соглашений, касающихся используемой формулировки ЯТО.

Соглашения о нотации и терминологии. Ниже все формулы ЯТО приводятся в нотации, принятой в цикле статей [3]. В связи с этим могут возникать вопросы (например, в [3], в отличие от ряда других работ, не используются обратные йота-операторы; ЯТО *не* рассматривается как самоприменимый язык, etc.). Но, на мой взгляд, для обсуждаемой проблемы эти вопросы не первостепенны.

Ниже используется также применяемая в [3] терминология (в частности, термин «импликация» вместо «импликация»).

4. Перейдем к обсуждению формальных экспликаций понятий «системный параметр» и «значение системного параметра». В книге [8] А.И. Уёмов предлагает следующее определение:

Def_[8]. «Значение атрибутивного системного параметра формально можно определить как свойство, выражаемое любой ППФ <правильно построенной формулой – ЛЛ> нашего формального языка, имплицитующей определение системы» [8, с.152].

В адрес этого определения можно высказать следующие критические замечания:

Note 1. В работах [7] и [6] приводились аргументы в пользу того, что значение атрибутивного системного параметра есть отношение второго порядка между дескрипторами системы. Однако при этом не обсуждался вопрос о том, *любое* ли отношение второго порядка между ними может рассматриваться как ЗСП. По моему мнению, ЗСП не могут являться такими отношениями второго порядка, которые непосредственно вытекают из свойств и отношений первого порядка.

В книге [8, с.152] говорится, что в определении **Def_[8]** «implicite содержится и выражение системного параметра через отношение второго порядка, ибо только с помощью отношения второго порядка и выражается определение понятия системы». Это значит, что "имплицитные" отношения допускаются в [8] в качестве ЗСП. В результате, пользуясь определением **Def_[8]**, мы вынуждены считать значениями системных параметров такие формулы ЯТО, которые не соответствуют содержанию этого понятия. Например:

Ex.1.1 Во всех работах по ПОТС, предшествующих [8], системный параметр понимается как основание для классификации систем, и поэтому не рассматривается вырожденный случай монарного параметра, имеющего только одно значение. Об этом говорится и в [8, с.145 и с.151]. Однако если принять определение **Def_[8]**, то само определение системы должно быть значением некоторого системного параметра, поскольку $\{[a (*a)] t\} \rightarrow \{[a (*a)] t\}$. Но очевидно, что формула $\{[a (*a)] t\}$ выражает монарный параметр, так как она имплицитруется любой формулой, представляющей систему.

Ex.1.2 Рассмотрим одно конкретное значение системного параметра – полностью авторегенеративную по субстрату систему (ПАргСбС). В [8, с.159] ПАргСбС определяется так (напомню, используется нотация из [3]):

$$\{ (1A) \text{ ПАргСбС } \} =_{\text{def}} \{ [a (*1A)] t \} \cdot \{ \overset{\cup}{1A} \rightarrow 1A \}$$

Легко видеть, что дефиниенс здесь удовлетворяет определению **Def_[8]**. Мы, однако, можем определить "авторегенеративную вещь" следующим образом:

$$\{ (1A) \text{ "Авторегенеративная вещь" } \} =_{\text{def}} \{ (1A) \{ \overset{\cup}{1A} \rightarrow 1A \} \}$$

В этом определении содержится ровно столько же информации, относящейся непосредственно к понятию регенеративности, сколько и в предыдущем. Но из его дефиниенса не следует дефиниенс определения системы. Поэтому получается, что можно говорить об авторегенеративности, не имея в виду системы, что противоречит трактовке системного параметра «как такой характеристики объекта, которая предполагает его системное представление» [8, с.152].

Разумеется, можно попытаться уточнить определение ПАргСбС, например, так:

$$\{ (1A) \text{ ПАргСбС } \} =_{\text{def}} \{ [1a (*1A)] t \} \cdot \{ \{ [1a (*1A)] t \} \rightarrow \{ \overset{\cup}{1A} \rightarrow 1A \} \}$$

Теперь авторегенеративность вещи 1A есть следствие того, что 1A представлена в виде системы. Но это как раз и означает, что условие "и имплицитует определение си-

стемы" недостаточно для квалификации формулы \mathcal{A} как выражающей значение системного параметра – ведь выше *оба* определения ПАрГСБС имплицируют его.

Note 2. Определение $Def_{[8]}$ говорит лишь о том, что характеризуемый этим значением объект должен быть системой. То же, что любая система должна обладать тем или иным значением системного параметра (сравн. [8, с.144-145]), не отражено в этом определении. Вряд ли возможно и доказательство этого факта, поскольку, основываясь на определении $Def_{[8]}$, нельзя установить, какие из двух различных ЗСП относятся к одному и тому же, а какие – к разным параметрам.

В работах [8] и [4], где предлагались формализации *бинарных* системных параметров, эта проблема разрешалась путем использования особых операций "ЯТО-отрицания". Но такой подход неприменим к параметрам, не являющимся бинарными.

5. Статья [2] содержит две части. Первую написал я, и в ней предпринята попытка, исходя из требований 1° – 4°, сформулировать критерии:

А) того, что заданная формула ЯТО выражает некоторое ЗСП;

В) того, что заданное множество формул ЯТО выражает некоторый системный параметр.

Вторая часть статьи [2] написана И.Н. Сараевой и посвящена формальной экспликации в ЯТО понятия «системная закономерность».

Статья [2] доступна, поэтому я не буду приводить здесь подробностей. Но отмечу, что сформулированные в [2] критерии считаю сейчас "заслуживающими модернизации".

6. Обратимся теперь к циклу статей [4], в которых А.И. Уёмов использует иные, сравнительно с [2], критерии выражения ЗСП формулами ЯТО.

А.И. Уёмов отмечает, что задание ЗСП – то же самое, что выделение некоторого *класса* систем. Предлагается следующая схема [4, part II, p.135]:

$(m)\text{System of a definite class} =_{def}$

$$=_{def} ([R(*m)]P \cdot \{(P)a \vee (P/R)a \vee (R/P)a \vee (R/m)a \vee (m/R)a\} \quad (\text{SDC})$$

Здесь m – субстрат, R – структура и P – концепт системы. В фигурных скобках – дизъюнкция возможных *типов* ЗСП. Словами суть схемы (SDC) применительно к обсуждаемой проблеме можно передать так:

$Def_{[4]}$. Формула ЯТО \mathcal{A} задает класс систем (т.е. выражает ЗСП), если она есть, – или эквивалентна, – связанному списку, один из компонентов которого – дефиниенс определения системы, а второй – произвольная формула, выражающая либо свойство концепта $((P)a)$, либо отношение концепта к структуре $((P/R)a)$; либо отношение структуры к концепту $((R/P)a)$; либо отношение структуры к субстрату $((R/m)a)$; либо отношение субстрата к структуре $((m/R)a)$.

К определению $Def_{[4]}$ можно предъявить замечания, аналогичные высказанным выше замечаниям к $Def_{[8]}$. В [4] нигде не обсуждается вопрос о том, *любая* ли формула ЯТО – пусть и *выражающая* свойство концепта либо отношение дескрипторов системы – может замещать дизъюнкты схемы SDC. Таким образом, схема SDC формально допускает использование в качестве ЗСП *имплицитные* свойства и отношения, которые *не выделяют* класса систем, отличного от множества *всех* систем, так что нарушаются требования 1° и 2°. Нетрудно построить и формулы, удовлетворяющие $Def_{[4]}$, но нарушающие требования 3° и 4°.

Можно возразить, что требования 1° – 4° не являются божьими заповедями, и их можно пересматривать. Полностью согласен. Беда в том, что нигде в известных мне работах они *не* пересматривались, и в случаях их нарушения никаких аргументов в пользу такого пересмотра не приводилось.

7. Отдельное замечание – по поводу того, что согласно (SDC) свойство концепта как такового задает ЗСП. Вот как обосновывает это А.И. Уёмов: «*Fundamenta divisionis* для системной классификации суть характеристики системных дескрипторов. Среди дескрипторов $\langle \dots \rangle$ только концепту присуще самостоятельное значение. Его свойства мо-

гут указываться без какого-либо отношения к структуре и субстрату» [4, part II, p.135]. Далее следует пример: «В качестве примера концептуально-точечной системы можно взять натуральный ряд чисел, концепт которого не может иметь градаций <cannot be more or less>. Отношения же вроде “умнее”, “красивее” не удовлетворяют концепту полной или строгой упорядоченности. Здесь может иметь место лишь частичная упорядоченность, допускающая некоторые отклонения от строгого порядка» [4, part II, p.144].

Действительно, натуральный ряд относится к классу "вполне упорядоченных" систем, и "вполне упорядоченность" – точечное свойство. Но верно ли, что если некоторое точечное свойство чему-то приписывается, то *eo ipso* это "что-то" рассматривается как система?

Согласно условию 3°, если некоторое свойство P есть значение системного параметра, и объект D обладает свойством P , то D является системой. Возьмем следующее свойство: $P \equiv$ "шведский". По-видимому, оно точечное. Пусть P приписано некоторой вещи D . В *некоторых* случаях D при этом действительно будет системой: "шведский стол", "шведская стенка", "шведская семья". Спорный случай: "шведская спичка". Но как быть со "шведским послом" или "шведским сыром"?

8. Я думаю, что понятия «значение системного параметра» и «системный параметр» – как атрибутивный, так и реляционный, – нуждаются в уточнении их формальных экспликаций. Эти уточнения могут потребовать *пересмотра* некоторых из условий 1° – 4°. В заключение я приведу пример, свидетельствующий, на мой взгляд "в пользу" ослабления условий 1° и 2°.

Ex.2.1 Формальное определение "изоморфизма" выглядит следующим образом [9, с.134]:

$$\text{Изоморфизм} =_{\text{def}} [([\iota A (*a)]) \{ [(\iota A) t] (*\iota A, \iota A') \}]$$

Неформальное объяснение этого определения: здесь определено «значение бинарного реляционного системного параметра, а именно, различие субстратов при тождестве структур. Это отношение является более или менее точной экспликацией отношения изоморфизма» [9, с.135-136].

Не спора о «более или менее», отмечу: здесь речь идет о двух системах – обозначим их через $\iota_1 A$ и $\iota_2 A$ – с одинаковым концептом t , одинаковыми структурами ιA и различными субстратами ιA и $\iota A'$. Таким образом, приведенное определение можно преобразовать к виду:

$$\text{Изоморфизм} (*\iota_1 A \cdot \iota_2 A) =_{\text{def}} \{ [\iota A (*\iota_1 \{ \iota A \})] t \} \cdot \{ [\iota A (*\iota_2 \{ \iota A' \})] t \}$$

Такое преобразование мне нужно потому, что я хочу поставить вопрос о *бинарности* данного параметра. Отношение, альтернативное описанному выше "изоморфизму", можно, по-видимому, определить, пользуясь операцией отличения (см. [8, с.73] и [3, part III, p.177]):

$$\text{Неизоморфизм}_1 (*\iota_1 A \cdot \iota_2 A) =_{\text{def}} \{ [\iota A (*\iota_1 \{ \iota A \})] t \} \cdot \{ [\iota A' (*\iota_2 \{ \iota A' \})] t \}$$

Но ведь "неизоморфизмом" можно назвать и другое отношение:

$$\text{Неизоморфизм}_2 (*\iota_1 A \cdot \iota_2 A) =_{\text{def}} \{ [\iota A (*\iota_1 \{ \iota A \})] t \} \cdot \{ [\overset{\circ}{\iota} A' (*\iota_2 \{ \iota A' \})] t \},$$

определенное с помощью понятия диспарата (см. [8, с.78] и [3, part III, p.185]). Не-

ясно, какое из этих определений лучше. Первое из них, в силу импликации $\overset{\circ}{i} \rightarrow i'$ [8, с.193; 4, part III, p.609], выводимо из второго, и, казалось бы, поэтому предпочтительнее. Но нужно учесть, что структуры ιA и $\overset{\circ}{\iota} A'$, в чем-то отличаясь друг от друга, одновременно могут в чем-то являться одинаковыми – например, принадлежать одному и тому же *классу* отношений. (Скажем, у обеих рассматриваемых систем структурой может быть отношение "сослуживцы", но с разным числом коррелятов этого отношения). Формально это означает, что допустимо навешивание *одного и того же* йота-оператора ι_0 на объекты ιA и $\overset{\circ}{\iota} A'$ – откуда следует, что две системы со структурами $\iota_0 \{ \iota A \}$ и $\iota_0 \{ \overset{\circ}{\iota} A' \}$ *могут* оказаться "изоморфными" по приведенному выше определению.

С другой стороны, в силу определения диспарата навешивание одинаковых йота операторов на объекты iA и $i\dot{A}$ приводит к противоречию. Следовательно, системы, находящиеся в отношении "неизоморфизм₂", не могут одновременно быть "изоморфными". И в ряде случаев удобно противопоставить "изоморфизму" именно такую альтернативу.

Поэтому правомерно считать, что каждое из определений понятий "неизоморфизм₁" и "неизоморфизм₂" соответствует определенному пониманию отношения "неизоморфизм", и, следовательно, определенной альтернативе значению системного параметра "изоморфизм". Альтернативным "изоморфизму" будет и следующее отношение :

$$\text{Неизоморфизм}_3(*i_1A \cdot i_2A) =_{def} \{ [iA(*i_1\{uA\})] t \} \cdot \{ [LiA(*i_2\{uA'\})] t \}$$

"Неизоморфизм₃", будучи альтернативным "изоморфизму", всегда является вместе с тем "изоморфизмом", поскольку $LiA \Rightarrow iA$ (см. [8, с.193; 4, part III, p.610]).

На мой взгляд, при формализации системных параметров (как реляционных, так и атрибутивных) в ЯТО деление их на бинарные, многозначные, линейные и т.п. *не имеет смысла, если не зафиксировано отношение*, в котором значения параметров считаются *альтернативными друг другу*.

Если, допустим, альтернативным заданному ЗСП считать просто *отрицание* формулы ЯТО, выражающей это ЗСП; – как это принято в [8, с.144-146; 4, part II, p.136], то параметр, понимаемый как "набор значений", будет, конечно, бинарным.

С другой стороны, можно формально определить понятие "*тип* системного параметра" (здесь для этого мало места) и считать альтернативными значению параметра "изоморфизм" *всевозможные* формулы, получаемые путем постановок в схему, задающие такой тип, такой "параметр" будет бесконечнозначным.

Литература:

1. Уемов А.И. Основы формального аппарата параметрической общей теории систем. // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1984, М.: Наука, 1984, с.152–180.
2. Леоненко Л.Л., Сараева И.Н. О применении языка тернарного описания к моделированию значений системных параметров и установлению общесистемных закономерностей. // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1984, М.: Наука, 1984, с.181-193.
3. Uyemov A.I. The language of ternary description as a deviant logic // Boletim da Sociedade Paranaense de Matematica. – 1995, Vol.15, No.1-2, p.25-35; 1997, Vol.17, No.1-2, p.71-81; 1998, Vol.18, No.1-2, p.173-190.
4. Uyemov A.I. The ternary description language as a formalism for the parametric general systems theory: Parts I, II, III // Int. J. of General systems, 1999 Vol. 28(4-5), p.351–366; 2002, Vol. 31 (2), p. 131–151; 2003, Vol. 32 (6), p. 583–623.
5. Проблемы формального анализа систем. М.: Высш. шк., 1968. – 170 с.
6. Логика и методология системных исследований. Киев — Одесса. Вища школа, 1977. – 256 с.
7. Уемов А.И. Логический анализ системного подхода к объектам и его место среди других методов исследования. // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1969, М.: Наука, 1969, с.80–96.
8. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.
9. Уёмов А.И., Сараева И.Н., Цофнас А.Ю. Общая теория систем для гуманитариев. – Wydawnictwo "Universitas Rediviva", 2001. – 276 с.