

Нестерова М.О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ КОГНІТИВІСТИКИ****Анотація**

У статті розглянута основна методологічна проблема когнітивістики – складність і невизначеність її підходів. Міждисциплінарний статус когнітивістики ускладнює її власну методологію. Розглянуто основні підходи когнітивістики, зокрема, системний підхід, еволюційний та інформаційний підходи. У статті окреслено становлення холистичного підходу як загальної тенденції сучасної науки.

**Ключові слова:** когнітивістика, еволюційний підхід, інформаційний підхід, системний підхід, холистичний підхід.

Nesterova M.A.

Kiev National Taras Shevchenko University

**METHODOLOGICAL APPROACHES OF COGNITIVE SCIENCE****Summary**

The article considers the main methodological problems of cognitive science – the complexity and uncertainty of its approaches. The interdisciplinary status of cognitive science complicates its own methodology. Main approaches in cognitive science, in particular a systematic approach, evolutionary and informational approaches. The article outlines the development of a holistic approach as the general tendency of modern science.

**Keywords:** cognitive science, evolutionary approach, informational approach, holistic approach, systemic approach.

УДК 168.4+161.14

**К ВОПРОСУ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ УПОРЯДОЧЕННЫХ СИСТЕМ  
НА ЯЗЫКЕ ТЕРНАРНОГО ОПИСАНИЯ**

Райхерт К.В.

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

Основной целью представленного исследования является дать новое определение упорядоченной системы на языке тернарного описания. Автор рассматривает различные виды упорядоченных систем: нестрого упорядоченные, строго упорядоченные и предупорядоченные. Для одних из перечисленных видов впервые даются формально-логические определения на языке тернарного описания, а для других – уточнённые или новые интерпретации на языке тернарного описания. Формально-логически определяются принятые в математике и логике свойства упорядоченных систем: рефлексивность, антирефлексивность, транзитивность и антисимметричность, причём в двух версиях: в малоизвестной версии А. И. Уёмова и в версии автора данного исследования. В общей сложности представлено 12 новых формально-логических моделей на языке тернарного описания.

**Ключевые слова:** система, упорядоченность, предупорядок, атрибутивный системный параметр.

**Постановка проблемы.** Среди многообразия бинарных атрибутивных системных параметров в параметрической общей теории систем можно встретить «упорядоченность»: «Упорядоченными системами можно назвать такие системы, для которых существенен порядок их элементов. В противном случае мы будем иметь неупорядоченную систему» [8, с. 154]. Примером первого вида систем может служить натуральный ряд чисел, примером второго – толпа. Данная характеристика системного параметра «упорядоченность» была дана в 1978 году в работе «Системный подход и общая теория систем» А. И. Уёмова. В этой же работе А. И. Уёмов предложил формально-логическое определение положительного и отрицательного значений бинарного атрибутивного системного параметра «упорядоченность» для систем с атрибутивным концептом и реляционной структурой. Вот они:

$$\text{Упорядоченная система} =_{\text{df}} [(a(*A))]t \quad (1)$$

$$\text{Неупорядоченная система} =_{\text{df}} [(a(*A))]t' \quad (2)$$

Если посмотреть на формулу (1), то можно увидеть, что она полностью соответствует принятому в параметрической общей теории систем формально-логическому определению понятия «система с атрибутивным концептом и реляционной структурой» на языке тернарного описания:

$$\text{Система с атрибутивным концептом и реляционной структурой} =_{\text{df}} [(a(*A))]t \quad (3)$$

В таком случае можно поставить вопрос: «Если системы с атрибутивным концептом и реляционной структурой являются упорядоченными системами?» Если да, то что делать с неупорядоченными системами, которые не должны быть системами вообще. А. И. Уёмов сообщает, что «рассматриваемый системный параметр относится к концепту системы – к выбору  $t$ . Концепт включает в себя свойства, характеризующие отношения типа порядка, то есть в соответствии с принятой в современной логике их моделью – антирефлексивности, антисимметричности и транзитивности» [8, с. 154]. Это означает, что всё-таки упорядоченные системы обладают своей

спецификой, связанной со спецификой концепта системы. Однако почему эта специфика не отражена в формуле (1), ведь в случае значений других бинарных атрибутивных системных параметров в формально-логическом определении на языке тернарного описания их специфика (специфическое отличие) фиксируется?

Возможно, в 1978 году А. И. Уёмов ещё не мог представить готовую формулу упорядоченной системы, поэтому ограничился тем, что было указано выше. Тогда, может быть, он это сделал в поздних работах? В учебнике 2001 года, написанного совместно с А. Ю. Цофнасом и И. Н. Сараевой, А. И. Уёмов уже говорит не об упорядоченности как системном параметре, а о порядке и хаосе как о системах [7, с. 147-148]:

$$\text{Порядок}_1 =_{\text{df}} [(IA)\{((IA(*a))t)\}] \quad (4)$$

«Эта формула означает, что порядок представляет собой такой объект, который чему-то приписывается в качестве отношения и обладает заранее фиксированным свойством  $t$ » [7, с. 147]. Хаос оказывается результатом отрицания порядка как системы.

$$\text{Хаос}_1 =_{\text{df}} [(IA)\{((IA(*a))t)N\}] \quad (5)$$

$$\text{Порядок}_2 =_{\text{df}} [(IA)\{t((a*)IA)\}] \quad (6)$$

Здесь «реляционным концептом выступают связи, которым должны удовлетворять определённые концептом свойства» [7, с. 148].

$$\text{Хаос}_2 =_{\text{df}} [(IA)\{t((a*)IA)N\}] \quad (7)$$

Как можно видеть, формулы (4) – (7) сходны с формально-логическими определениями понятия «система» на языке тернарного описания, причём формулы (6) – (7) сходны с принятым в параметрической общей теории систем формально-логическим определением понятия «система с реляционным концептом и атрибутивной структурой» на языке тернарного описания:

$$\text{Система с реляционным концептом и атрибутивной структурой} =_{\text{df}} [t((A*)a)] \quad (8)$$

Формально-логические определения «порядка» и «хаоса» принципиально не прояснили ситуацию с формально-логическим определением на языке тернарного описания значений бинарного атрибутивного системного параметра «упорядоченность».

**Цель исследования:** дать новое определение упорядоченной системы на языке тернарного описания.

**Метод исследования:** формально-логический аппарат, разработанный специально для нужд параметрической общей теории систем, – язык тернарного описания, в данном случае: в версии, принятой в [7].

**Изложение основного материала.** В работе «Системный подход и общая теория систем» А. И. Уёмов показывает, что концепт упорядоченной системы должен содержать в себе свойства антирефлексивности, транзитивности и антисимметричности [8, с. 154]. По сути, то же самое он говорит и в отношении порядка как системы [7, с. 148]. Как можно видеть, наличие свойств антирефлексивности, транзитивности и антисимметричности в концепте упорядоченной системы – это принципиальный момент в представлении А. И. Уёмова об упорядоченной системе. В таком случае именно эти три свойства следует отразить в формально-логическом определении «упорядоченной системы» на языке тернарного описания.

Все три упомянутых свойства порядка в современной математической логике, во многом опирающиеся на теорию множеств, являются необходимыми условиями так называемого «строгаго, или антирефлексивного, частичного порядка». Для меня

здесь важно понятие «частичный порядок». В математической логике частичный порядок есть отношение, устанавливаемое в так называемом «частично упорядоченном множестве» [1, с. 23-28; 3, с. 70-78; 4, с. 31-41; 9, с. 13-16]. Частично упорядоченное множество есть математическое понятие, которое формализует интуитивные идеи упорядочивания, расположения в определённой последовательности. Другими словами, множество частично упорядочено, если указано, какие элементы следуют (больше и тому подобное) за какими. При этом в общем случае может оказаться так, что некоторые пары элементов не связаны отношением «следует за».

Отношения частичного порядка можно разделить на два вида: нестрогий, или рефлексивный, порядок и строгий, или антирефлексивный, порядок. Отношение, удовлетворяющее условиям рефлексивности, транзитивности и антисимметричности, называют «нестрогим», или «рефлексивным порядком». Отношение, удовлетворяющее условиям антирефлексивности, транзитивности и антисимметричности, называют «строгим», или «антирефлексивным порядком».

Исходя из такого разделения отношений частичного порядка, можно говорить о двух видах упорядоченных систем – нестрого упорядоченных и строго упорядоченных. Сначала я зафиксирую формально-логическую модель нестрога упорядоченной системы с атрибутивным концептом и реляционной структурой. В данной модели должен быть отображён тот аспект, что концепт системы включает в себя свойства рефлексивности, транзитивности и антисимметричности.

В теории множеств бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется рефлексивным, если всякий элемент этого множества находится в отношении  $R$  с самим собой. Бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется транзитивным, если для любых трёх элементов множества  $a, b, c$  выполнение отношений  $aRb$  и  $bRc$  влечёт выполнение отношения  $aRc$ . Бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется симметричным, если для каждой пары элементов множества  $a, b$  выполнение отношения  $aRb$  влечёт выполнение отношения  $bRa$ . Бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется антисимметричным, если для каждой пары элементов множества  $a, b$  выполнение отношений  $aRb$  и  $bRa$  влечёт  $a=b$ .

Здесь необходимо отметить сразу, что, несмотря на то, что в, скажем так, «официально опубликованных работах» А. И. Уёмов не дал формально-логическое определение симметричности, рефлексивности и транзитивности и их противоположностям на языке тернарного описания, в своих лекциях по основам системных исследований, прочитанных на философском факультете Одесского национального университета имени И. И. Мечникова, он это сделал. Итак, вот эти определения, взятые мной из моего же конспекта лекций по основам системных исследований за 2003 год:

- 1) рефлексивность:  $ia\ ia$ ;
- 2) антирефлексивность:  $(ia\ ia)N$ ;
- 3) симметричность:  $ia\ ia \Rightarrow ia\ ia$ ;
- 4) антисимметричность:  $(ia\ ia \Rightarrow ia\ ia)N$ ;
- 5) транзитивность:  $\{ia\ ia\}\{ia\ ia\} \rightarrow ia\ ia$ ;
- 6) антитранзитивность:  $\{ia\ ia\}\{ia\ ia\} \rightarrow ia\ ia)N$ .

В своей кандидатской диссертации я воспользовался приведёнными выше определениями для построения формально-логических моделей упорядоченной системы на языке тернарного описания [6, с. 117-122, 146-150]. В результате я получил следующую формально-логическую модель:

Нестрого упорядоченная система с атрибутивным концептом и реляционной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(*IA)])\}t\} \cdot t \supset \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \rightarrow ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua \Rightarrow ua \cdot ua\}N\}}] \quad (9)$$

Формально-логическая модель строго упорядоченной системы с атрибутивным концептом и реляционной структурой будет похожа на формально-логическую модель нестрого упорядоченной системы, только вместо свойства рефлексивности в формуле будет зафиксировано свойство антирефлексивности:

Строго упорядоченная система с атрибутивным концептом и реляционной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(*IA)])\}t\} \cdot t \supset \{(ua \cdot ua)N\} \cdot \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \rightarrow ua \cdot ua\} \cdot \{(ua \cdot ua \Rightarrow ua \cdot ua)N\}}] \quad (10)$$

Также были определены формально-логические модели для систем с реляционным концептом и атрибутивной структурой:

Нестрого упорядоченная система с реляционным концептом и атрибутивной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([IA^*]a)\} \cdot t \supset \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \rightarrow ua \cdot ua\} \cdot \{(ua \cdot ua \Rightarrow ua \cdot ua)N\}}] \quad (11)$$

Строго упорядоченная система с реляционным концептом и атрибутивной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([IA^*]a)\} \cdot t \supset \{(ua \cdot ua)N\} \cdot \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \rightarrow ua \cdot ua\} \cdot \{(ua \cdot ua \Rightarrow ua \cdot ua)N\}}] \quad (12)$$

Далее если в математике, особенно в теории категорий [2, с. 41], заходит речь о порядке, то неизбежно возникает вопрос о так называемом «предпорядке»: «Предпорядок – это множество объектов, наделённое рефлексивным и транзитивным бинарным отношением» [5, с. 22]. На основании сказанного можно допустить существование предупорядоченных систем, в которых концепт включает в себя только свойства рефлексивности и транзитивности. На языке тернарного описания формально-логическая модель такой системы будет выглядеть так:

Предупорядоченная система с атрибутивным концептом и реляционной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(*IA)])\}t\} \cdot t \supset \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \rightarrow ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\}}] \quad (13)$$

Предупорядоченная система с реляционным концептом и атрибутивной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([IA^*]a)\} \cdot t \supset \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\} \rightarrow ua \cdot ua\} \cdot \{ua \cdot ua\}}] \quad (14)$$

Между тем А. И. Уёмов в процессе формализации свойств симметричности, рефлексивности и транзитивности с помощью языка тернарного описания не учёл, что сами эти свойства мыслятся в контексте бинарных отношений. Этот момент не был отражён в формально-логических моделях. Этот же момент вынуждает меня по-иному взглянуть на формально-логическую интерпретацию системного параметра «упорядоченность» средствами языка тернарного описания.

В теории множеств бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется рефлексивным, если всякий элемент этого множества находится в отношении  $R$  с самим собой. Этот момент можно зафиксировать на языке тернарного описания следующим образом:  $ia(ua) \rightarrow ia(ua)$ . Антирефлексивность соответственно будет:  $ia(ua) \rightarrow ia(ua)N$ .

Бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется транзитивным, если для любых трёх элементов множества  $a, b, c$  выполнение отношений  $aRb$  и  $bRc$  влечёт выполнение отношения

$aRc$ . Формально это можно зафиксировать так:  $ia(ua \cdot ua) \cdot ia(ua \cdot ua) \rightarrow ia(ua \cdot ua)$ .

Бинарное отношение  $R$  на множестве  $X$  называется антисимметричным, если для каждой пары элементов множества  $a, b$  выполнение отношений  $aRb$  и  $bRa$  влечёт  $a=b$ . Формально это можно зафиксировать так:  $ia(ua \cdot ua) \cdot ia(ua \cdot ua) \rightarrow ua \Leftrightarrow ua$ .

Отсюда:

Нестрого упорядоченная система с атрибутивным концептом и реляционной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(*IA)])\}t\} \cdot t \Rightarrow \{ua(ua) \rightarrow ua(ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua(ua \cdot ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua \Leftrightarrow ua\}}] \quad (15)$$

Строго упорядоченная система с атрибутивным концептом и реляционной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(*IA)])\}t\} \cdot t \Rightarrow \{(ua(ua) \rightarrow ua(ua))N\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua(ua \cdot ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua \Leftrightarrow ua\}}] \quad (16)$$

Предупорядоченная система с атрибутивным концептом и реляционной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(*IA)])\}t\} \cdot t \Rightarrow \{ua(ua) \rightarrow ua(ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua(ua \cdot ua)\}}] \quad (17)$$

Нестрого упорядоченная система с реляционным концептом и атрибутивной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(IA^*)a]\}t\} \cdot t \Rightarrow \{ua(ua) \rightarrow ua(ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua(ua \cdot ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua \Leftrightarrow ua\}}] \quad (18)$$

Строго упорядоченная система с реляционным концептом и атрибутивной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(IA^*)a]\}t\} \cdot t \Rightarrow \{(ua(ua) \rightarrow ua(ua))N\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua(ua \cdot ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua \Leftrightarrow ua\}}] \quad (19)$$

Предупорядоченная система с реляционным концептом и атрибутивной структурой =  

$$=_{df} [(IA)\{t\{([a(IA^*)a]\}t\} \cdot t \Rightarrow \{ua(ua) \rightarrow ua(ua)\} \cdot \{ua(ua \cdot ua) \cdot ua(ua \cdot ua) \rightarrow ua(ua \cdot ua)\}}] \quad (20)$$

Я должен сказать, что А. И. Уёмов был склонен считать упорядоченными системами только те, в которых концепт включает в себя свойства строгого (антирефлексивного) порядка; все остальные – нестрого упорядоченные и предупорядоченные – следует рассматривать, как неупорядоченные: «Между крайними типами систем может иметь место ряд промежуточных случаев, когда система, сама по себе неупорядоченная, получает частичное (случайное, временное) упорядочение» [8, с. 154].

**Выводы.** Итак, в ходе исследования были получены следующие результаты:

1) формально-логические модели нестрого упорядоченных систем с атрибутивным концептом и реляционной структурой и систем с реляционным концептом и атрибутивной структурой;

2) формально-логические модели строго упорядоченных систем с атрибутивным концептом и реляционной структурой и систем с реляционным концептом и атрибутивной структурой;

3) формально-логические модели предупорядоченных систем с атрибутивным концептом и реляционной структурой и систем с реляционным концептом и атрибутивной структурой;

Формализация на языке тернарного описания различных видов упорядоченных систем открывает новые возможности для системно-параметрического анализа иерархических и гетерархических систем.

**Список литературы:**

1. Александров П. С. Введение в теорию множеств и общую топологию / Павел Сергеевич Александров. – М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1977. – 368 с.
2. Голдблатт Р. Топосы: категорный анализ логики / Роберт Голдблатт; пер. с англ. В. Н. Гришина и В. В. Шокурова под ред. Д. А. Бочвара. – М.: Мир, 1983. – 488 с.
3. Ершов Ю. Л., Палютин Е. А. Математическая логика: учебное пособие для вузов / Юрий Леонидович Ершов, Евгений Андреевич Палютин. – М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1987. – 336 с.
4. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа / Андрей Николаевич Колмогоров, Сергей Васильевич Фомин. – М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства Наука, 1976. – 543 с.
5. Маклейн С. Категории для работающего математика: пер. с англ. / Саундерс Маклейн. – М.: Физматлит, 2004. – 352 с.
6. Райхерт К. В. Філософсько-методологічні засади двоїстого системно-параметричного моделювання [Текст]: дис. ... канд. філос. наук: 09.00.02 / Костянтин Вільгельмович Райхерт; Одес. нац. ун-т. ім. І. І. Мечникова. – О., 2013. – 177 с.
7. Уёмов А., Сараева И., Цофнас А. Общая теория систем для гуманитариев: учебное пособие / Авенир Уёмов, Ирина Сараева, Арнольд Цофнас; под общ. ред. А. И. Уёмова. – Warszawa: Wydawnictwo Universitas Rediviva, 2001. – 338 с.
8. Уёмов А. И. Системный подход и общая теория систем / Авенир Иванович Уёмов. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.
9. Фукс Л. Частично упорядоченные алгебраические системы / Ласло Фукс; пер. с англ. И. В. Стеллецкого под ред. А. Г. Куроша. – М.: Мир, 1965. – 342 с.

**Райхерт К.В.**

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

## ДО ПИТАННЯ ПРО ВИЗНАЧЕННЯ ВПОРЯДКОВАНИХ СИСТЕМ МОВОЮ ТЕРНАРНОГО ОПИСУ

**Анотація**

Головною метою запропонованого дослідження є дати нове визначення упорядкованої системи мовою тернарного опису. Автор розглядає різні види упорядкованих систем: нестрого впорядковані, строго впорядковані та передупорядковані. Для одних із перелічених видів вперше даються формально-логічні визначення мовою тернарного опису, для інших – уточнені та нові інтерпретації мовою тернарного опису. Формально-логічно визначаються властивості впорядкованих систем, які прийняті в математиці та логіці: рефлексивність, антирефлексивність, транзитивність і антисиметричність, причому в двох версіях: у маловідомій версії, запропонованій А. І. Уйомовим, та в версії автора цього дослідження. Взагалі в роботі запропоновано 12 нових формально-логічних моделей мовою тернарного опису.

**Ключові слова:** система, упорядкованість, передпорядок, атрибутивний системний параметр.

**Rayhert K.W.**

Odessa National University named after I.I. Mechnikov

## ON THE DEFINITION OF THE ORDERED SYSTEMS IN THE TERNARY DESCRIPTION LANGUAGE

**Summary**

The main purpose of the submitted paper is to redefine the ordered system in the ternary description language. The author examines different types of the ordered systems: not-strictly ordered system, strictly ordered system, and pre-ordered system. For some of these types the first formal logical definitions in the ternary description language are given; and for some of these types the corrected and redefined formal logical definitions in the ternary description language are given. The properties of the ordered systems accepted in mathematics and logic: reflexiveness, anti-reflexiveness, transitivity, anti-symmetry are defined in the ternary description language. In toto 12 new formal logical models are presented in the paper.

**Keywords:** system, order, pre-order, attributive system parameter.