

УДК 005; 303.732

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ, ОСНОВАННОЙ НА ПОДХОДЕ «УЗЕЛ-ФУНКЦИЯ-ОБЪЕКТ»

CONCEPT FORMALIZED THEORY SYSTEM BASED AN APPROACH «UNIT-FUNCTION-OBJECT»

С.И. Маторин, О.А. Зимовец, Н.В. Щербинина, Т.С. Сульженко
S.I. Matorin, O.A. Zimovets, N.V. Shcherbinina, T.S. Sul'zhenko

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, Белгород, ул. Победы, 85*

*Belgorod State National Research University,
85 Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia, matorin@bsu.edu.ru*

E-mail: matorin@bsu.edu.ru

Аннотация. Авторами разрабатывается системная теория, включающая классификацию (или концептуальную модель) основных понятий для решения содержательных и формальных задач. Предлагаемая категориальная концептуальная схема иерархии классов основана на семантической модели системы парных категорий. В разработанной иерархии для каждого классифицируемого компонента (как класса или понятия) присутствует не только его родовый признак (вышестоящий класс), но и понятие (класс), являющееся видовым отличием в содержании классифицируемого понятия, т.е. свойство компонента.

Resume. The authors have developed systems theory, including the classification (or conceptual model) the basic concepts for the solution of substantive and formal tasks. The proposed conceptual categorical class hierarchy diagram is based on the semantic model paired system of categories. In the developed hierarchy for each classified component (as a class or concept) is present not only its generic feature (superior class), but the concept (class), is a species difference in the content of the classified concepts, ie, component property.

Ключевые слова: Категориальная иерархия классов, «Узел-Функция-Объект», системная теория.
Keywords: Categorical class hierarchy, «Node - function - object», system theory.

Введение

С целью обоснования оригинальной методологии системно-объектного анализа и моделирования в терминах «Узел-Функция-Объект», авторами разрабатывается системная теория, опирающаяся на концепцию «системы как функционального объекта», которая позволяла бы максимально объективизировать результаты анализа, а также обеспечивала бы возможность оптимизации получаемых моделей. Ключевым моментом данной теории является потенциальная возможность и содержательного, и формального описания специфических не описываемых теоретико-множественными средствами системных свойств и отношений и, в первую очередь, «отношения поддержания функциональной способности целого».

Для обеспечения содержательного описания своей предметной области любая самостоятельная теория должна использовать собственную систему понятий и категорий, т.е. должна иметь особенный, специфический концептуальный аппарат в качестве инструмента своих исследований. Специфичность и взаимосвязанность понятийного аппарата являются одним из показателей эффективности и самостоятельности любой теории, что подтверждается мировым опытом научных исследований, а также данными и выводами теории познания, осуществляющей рефлексию над процессом научного исследования. Методами гносеологии установлено, что использование концептуального аппарата является обязательным и необходимым условием любого исследования. Всякое исследование, тем более связанное с формированием новой теории, должно поэтому начинаться с разработки и уточнения основных, базовых понятий данной теории.

Для обеспечения формального описания предметной области при решении своих задач разрабатываемая системная теория должна представлять собой формальную систему (или исчисление), т.е. использовать алфавит, включающий в себя знаки (символы), применяемые для записи по определенным правилам выражений (формул). При этом принято считать, что эти



знаки рассматриваются совершенно формально, без какой бы то ни было содержательной интерпретации. Интерпретацию формальная теория или система может получить (а может и не получить) уже после своего создания [Петров, 1977]. Однако, если термин «знак» использовать в смысле Г. Фреге (а не в смысле Д. Гильберта), то можно утверждать, что любой знак всегда представляет собой единство означающего и означаемого. Это значит, что знаки алфавита формальной системы, на самом деле, не могут не иметь сами по себе смысла, т.е. содержательной интерпретации, иначе они вообще не будут знаками. Действительно, в любой формальной системе имеются знаки, либо относящиеся к абстрактным понятиям очень большого объема (переменные, кванторы, функциональные блоки и т.д.), либо обозначающие конкретные собственно математические или логические операции (дифференцирование, конъюнкция, объединение и т.д.). Последнее обстоятельство и является основной проблемой затрудняющей описание традиционными формальными средствами специфических системных свойств и отношений ввиду их глубокого и разностороннего содержательного характера. Эта проблема, однако, может быть преодолена за счет использования алфавита, знакам которого заведомо приписывается определенный понятийный смысл по некоторому заранее оговоренному правилу в рамках определенной предметной области.

Дело в том, что, например, на естественном языке удастся описывать весьма содержательные объекты (строить содержательные высказывания) в значительной степени благодаря использованию существующей в этом языке исходной совокупности слов, которые имеют смысл (содержание) до построения из них какого-либо высказывания. Таким образом, можно ожидать повышения выразительных возможностей формальной системы (или исчисления), если алфавитные символы этой системы будут заранее иметь определенное содержание (смысл). При этом в некотором подмножестве естественного языка, в так называемом языке делового общения, в котором слова представляют собой в основном термины, имеющие понятийное содержание, исходная совокупность слов составляет иерархическую систему понятий (терминов), т.е. классификационную структуру [Matorin, 1998, 1]. При этом данная структура не жесткая, так как слова могут и добавляться, и удаляться из нее.

Таким образом, для того, чтобы некоторая формальная система была не только формальной, но и семантической необходимо задавать (определять) смысл алфавитных символов формальной системы с помощью классификационной схемы. Использование классификации для придания значкам формальной системы уникального предметно-ориентированного содержания превращает эту формальную систему в систему формально-семантическую [Matorin, 2001; Зимовец, 2012]. Для разрабатываемой теории это тем более актуально в связи с тем, что она охватывает оба известных пути проявления системности, т.е. внутренние системы (системы-явления, экземпляры) и внешние системы (системы-классы) [Шрейдер, 1982].

Следовательно, для решения и содержательных, и формальных задач разрабатываемая системная теория должна включать в себя, в первую очередь, классификацию (или концептуальную модель) основных понятий.

Основная часть

Категориальная классификация понятий системной теории

Сказанное выше обязывает определять основные понятия разрабатываемой системной теории, с помощью которых предлагается осуществлять построение данной теории, путем развертывания концептуальной классификационной схемы системных компонент и их свойств. В качестве основы (корня) такой классификации предлагается рассматривать категориальную иерархию классов, представленную на рисунке.

Данная категориальная концептуальная схема иерархии классов основана на предложенной в работе [Matorin, 1998, 2] *семантической модели системы парных категорий* в виде иерархической структуры системы категориальных понятий с одной вершиной, а также опыте построения концептуальных классификационных моделей для различных предметных областей. В результате ее развития и уточнения получена классификационная схема, учитывающая закономерности естественной классификации, обоснованные, например, в работе [Bondarenko, 2001]. Учет данных закономерностей означает представление обычной таксономии в виде *параметрической классификации*. Параметрической же считается классификация, в которой классифицируемые элементы систематизированы в соответствии с классификацией их свойств, являющейся частью общей иерархии классов [Забродин, 1981]. Практически это означает, что в данной иерархии для каждого классифицируемого компонента (как класса или понятия) присутствует не только его родовой признак (вышестоящий класс), но и понятие (класс), являющееся видовым отличием в содержании классифицируемого понятия, т.е. свойство компонента. На рисунке связь понятия с его видовым отличием (класса с его свойством) изображена пунктирной линией.

Рассмотрим предлагаемую иерархию подробнее.

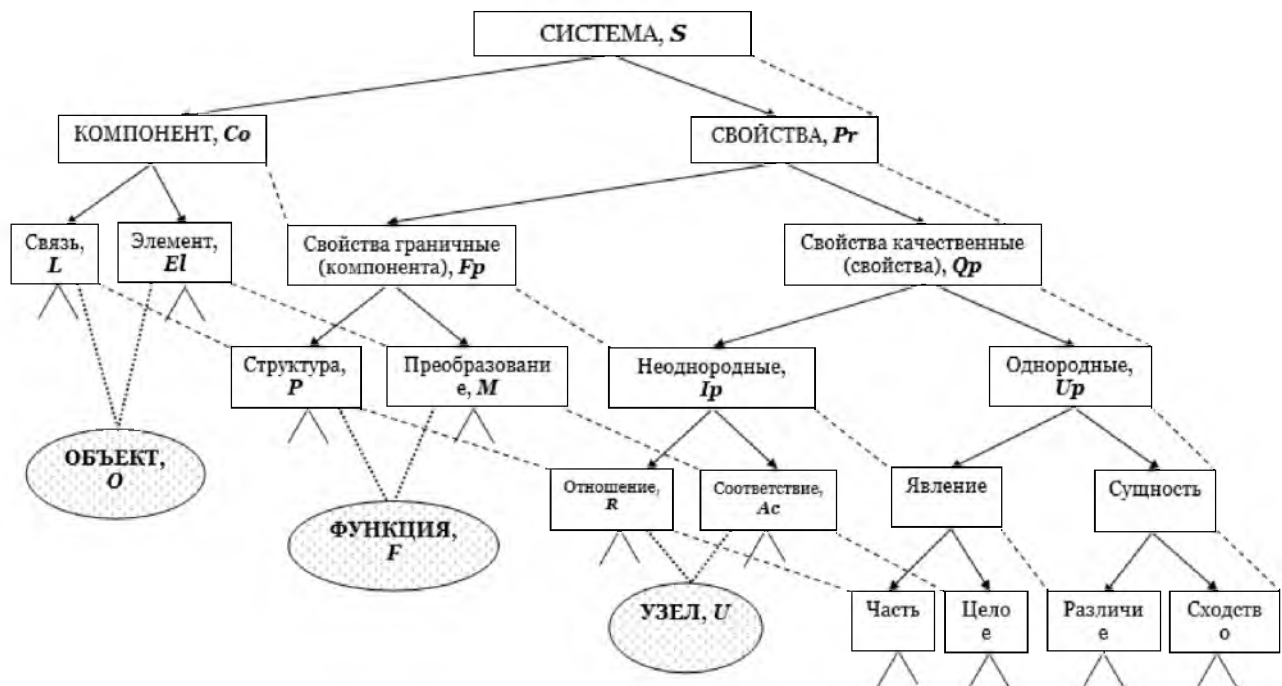


Рис. Категориальная иерархия классов
Fig. Categorical class hierarchy

В данной иерархии, корневой класс **Система** (единственная категория) разделен на подклассы **Компонент** и **Свойство**. Правомерность подобного рассмотрения обусловлена следующими обстоятельствами. Во-первых, в соответствии с работой [Мельников, 1978], наиболее сильно различающимися разновидностями свойств являются **Свойства граничные** (характеризующие пространственные и временные ограничения на определенные качественные свойства) и **Свойства качественные** (выявляющиеся в отвлечении от показателей, которые позволяют обнаруживать пространственно-временные характеристики внешнего мира). Во-вторых, современная логическая наука явления, обладающие границами, определяет как «*вещи*» (т.е. носители свойств, у нас: *компоненты*), а качествами – как «*свойства*». «Каждая вещь имеет пространственные характеристики, пространственные границы, чего нельзя сказать об отдельно взятом свойстве ... выражение “имеет пространственные границы” неприменимо к особенностям того или иного свойства вещи, благодаря которому одна вещь качественно отличается от другой» [Чухакин, 1973, с. 43]. Кроме того, по мнению ряда философов, в мышлении первоначально образовались категории, отражающие именно свойства и их носители [Диалектика, 1985]. Дополнительно следует отметить, что иерархия классов в популярной программной среде G2, предназначенной для разработки экспертных систем, обладает единственным корневым классом «*item-or-value*» («сущность и значение») с производными классами «*item*» и «*value*» [Попов, 1996].

Внутри класса **Компонент** выделены подклассы **Связь** и **Элемент** на том основании, что, с одной стороны, в качестве главных граничных свойств рассматриваются **Структура** (как более граничное свойство) и **Преобразование** (или «отображение», как менее граничное свойство и обобщение понятия «функция»), а, с другой стороны, связи – это как раз то, что определяет структуру системы, а элементы системы – это то, что обеспечивает преобразование связей как потоков в структуре системы [Мельников, 1978].

Применение метода системологического классификационного анализа для построения рассматриваемой иерархии классов приводит, в частности, к тому, что данная классификация, как **категориальная концептуальная модель** предметной области, позволяет однозначно определять (т.е. знать и понимать, в том числе компьютерной программе) термины, включенные в нее. Дело в том, что в соответствии со структурными свойствами естественной классификации содержание представленных на рисунке терминов (классов) может быть формально логически определено. Таким образом, учет в данной классификационной схеме закономерностей естественной классификации позволяет получить в ней для каждого компонента однозначное формально логическое определение через род и видовое отличие (см. таблицу).

Таблица
Table

Определения (дефиниции) понятий категориальной классификации
Definitions (definitions) concepts categorical classification

Понятие:	Родовой признак:	Видовое отличие:
Компонент	Система	Определяющаяся граничными свойствами
Свойство	Система	Определяющаяся качественными свойствами
Связь	Компонент системы	Определяющий структуру системы
Элемент	Компонент системы	Определяющий преобразование в системе

Категориальная классификационная структура может быть развернута (специализирована) до более конкретных классов путем деления на каждом уровне свойств на более граничные (располагающиеся слева) и на менее граничные (располагающиеся справа) в соответствии с принципиальным делением класса **Свойство** на **Св. граничные** и **Св. качественные**. При этом следует иметь в виду, что теоретически возможно иное деление свойств. Однако, по мнению авторов, по крайней мере на сегодняшний день, не существует других, хоть в какой-то степени, обоснованных вариантов, т.е. вариантов деления класса **Свойство**, обеспечивающих параметричность таксономической классификационной схемы.

Предложенная иерархия классов позволяет использовать при решении каждой конкретной задачи свой конкретный набор средств моделирования (элементов и связей, понятных как пользователю, так и компьютеру !!!). Например, для моделирования информационного бизнеса (организационных систем – средств массовой информации) можно разнообразить и уточнить до соответствующих конкретных классов классы информационных связей и элементов, а компоненты, связанные с веществом и энергией оставить в виде абстрактных классов; для моделирования энергетических предприятий необходимо конкретизировать виды энергетических компонент; для моделирования транспортных компаний – классы вещественных связей; для моделирования производства – классы элементов, моделирующие получение вещества соответствующего вида. Незыблемым остается лишь принцип, в соответствии с которым свойства элементов и связей, используемых для создания объектной модели организационной системы, определяются их параметрической таксономической классификацией, т.е. категориальной иерархией классов, учитывающей эти свойства. Это обеспечивает возможность обоснованной декомпозиции организационной системы (бизнес-системы), и даже возможность передачи, например, компьютерной информационной системе поддержки бизнеса (реинжиниринга бизнеса) формально-логических редакторских и контрольных функций при создании моделей и управлении ими.

Категориальная иерархия классов вместе с заложенными в нее принципами построения представляет собой понятийную (категориальную) «сетку» или «призму», через которую аналитик смотрит на моделируемую предметную область, что и обеспечивает основания для выявления определенных абстракций. Специализированная к заданной предметной области иерархия, кроме того, выполняет роль *библиотеки базовых классов* для решения основной задачи объектно-ориентированного анализа и проектирования, т.е. выявления необходимого набора абстракций предметной области. Кроме того, предложенная иерархия классов, как модель системно-функционального аспекта универсума, представляет собой модель онтологии высокого уровня, в которой представлены и систематизированы знания о реальной действительности. Можно утверждать, что представление и использование таких знаний в полной мере соответствует парадигме интеллектуального знаниеориентированного развития компьютерных информационных технологий.

Формализованное обоснование подхода «Узел-Функция-Объект» с помощью категориальной иерархии классов

Родо-видовые определения, получаемые из категориальной иерархии классов (см. таблицу) можно формализовать в виде короткая упорядоченной пары классов следующим образом:

$$Co = \langle S, Fp \rangle,$$

где **S** – класс **Система** и родовой признак класса **Co** **Компонент**; **Fp** – класс **Св. граничные** и видовое отличие класса **Co**. (Здесь и далее буквенные обозначения классов (систем-классов) будем писать курсивом прописными буквами, а экземпляров (систем-явлений) – обычным прямым шрифтом и строчными буквами.)

Таким образом, не имея, при данном подходе, возможности формально определить понятие «система» (как в теории множеств нет формального определения множества), будем формально говорить о компонентах, обладающих системными свойствами. Отмеченное

обстоятельство подчеркивает тот факт, что любая система всегда является подсистемой какой-либо суперсистемы или надсистемы. Аналогично можно определить все остальные понятия системных компонент, учтенные в категориальной иерархии классов.

Любое единичное понятие о конкретном объекте (внутренней системе или системе-явлении) как экземпляре класса **Компонент** также может быть определено через родовой класс (конкретный листовый класс, от которого объект наследует свои свойства) с учетом соответствующей конкретизации свойств. Это объясняется тем, что внутренняя система (система-явление) есть внешняя система или система-класс единичного объема. При этом обязательно будет наблюдаться явление множественного наследования, т.е. конкретный объект будет иметь не одно родо-видовое определение (наследовать не от одного класса). Во-первых, он будет наследовать от какого-либо видового (листового) класса (классов) **Связь**, так как обязательно будет связан с другими конкретными системами (объектами) в структуре надсистемы. Во-вторых, он будет наследовать от какого-либо видового (листового) класса (классов) **Элемент**, так как будет обладать определенной функцией (выполнять определенное преобразование) в надсистеме.

Таким образом, в общем случае, можно формализовать представление о конкретной системе **s** (системе-явлении) как функциональном объекте с помощью упорядоченного набора классов следующим образом:

$$s = \langle L, p \rangle \wedge \langle El, m \rangle = \langle L, p, El, m \rangle,$$

где класс **L** представляет конкретный вид или виды связей (листовой класс, конкретизированный от класса **Связь**), в которых участвует система-явление **s** (т.е. соответствующее множество элементарных компонент, образующих связующие потоки), а **p** – конкретная структура (как явление), заданная на множестве элементарных компонентах, образующих указанный вид связей (связующих потоков); **El** – конкретный вид или виды элементов, т.е. листовый класс, конкретизированный от класса **Элемент**, к которым относится система-явление **s**, а **m** – конкретная операция преобразования (как явление), заданная на множестве элементарных компонент, протекающих через систему **s** по входящим и выходящим связям.

Элементы кортежа, приведенного выше, могут быть определены в соответствии с категориальной иерархией классов следующим образом:

$$L = \langle Co, P \rangle; p = \langle P, r \rangle, \\ El = \langle Co, M \rangle; m = \langle M, ac \rangle,$$

где класс **L** представляет конкретный вид или виды связей, в которых участвует система-явление **s**; **Co** – класс системных компонент; **P** – класс **Структура**; **p** – конкретная структура (как явление, экземпляр), определенная на множестве элементарных компонентах, образующих указанные виды связей (связующие потоки); **r** – явление (экземпляр) класса **Отношение**; **El** – конкретный вид или виды элементов, к которым относится система-явление **s**; **M** – класс **Преобразование**; **ac** – конкретный экземпляр класса **Соответствие** как явление, заданное на множестве элементарных компонент, протекающих через систему **s** по входящим и выходящим связям.

Таким образом, исходный кортеж может быть приведен к следующему виду:

$$s = \langle Co, P, r, M, ac \rangle.$$

Учтем теперь, во-первых, что **r** и **ac** являются частями любого конкретного отдельно взятого перекрестка связей (входных и выходных потоков некоторой системы), так как такой перекресток определяет, с одной стороны, некоторое конкретное *соответствие* между входами и выходами системы, но, с другой стороны, как отдельно взятый перекресток, не определяет реальных связей (потоков), а только возможность (причем только интенцию) их установления, что и рассматривается как *отношение*, например в работе [Мельников, 1978].

Таким образом, можно записать, что $r \cup ac = u$. (Корректнее, конечно, $\{r\} \cup \{ac\} = \{u\}$, но в данном случае это не существенно.)

Во-вторых, **P** и **M** являются видами частей, обеспечивающих процесс функционирования системы, так как, с одной стороны, **M** определяет процесс преобразования, а, с другой стороны, **P** задает его структуру, что необходимо и достаточно для задания функции системы.

Таким образом, можно записать, что $P \cup M = F$.

В-третьих, класс **Co** состоит из подклассов **L** и **El**, представляющих собой и его виды и его части. При этом элементы и связи являются составными частями любой конкретной системы, как реально существующего объекта. Примечательно, что такое понимание хорошо согласуется, например, с понятием «образующей» в теории паттернов Гренандера [Гренандер, 1979].

Таким образом, можно записать, что $Co = L \cup El = O$.

Следовательно:

$$s = \langle O, F, u \rangle.$$

Таким образом, система, как функциональный объект, представляет собой сущность, характеризующуюся конкретным **узлом** (перекрестком связей) в структуре надсистемы, множеством (классом) **функций**, балансирующих данный узел путем преобразования входов в выходы, и множеством (классом) **объектов**, реализующих данные функции [Маторин, 2002].



Если ставить задачу создания формализованной дедуктивной теории, то необходимо основываться на определенных аксиомах. Рассмотрим один из возможных вариантов формального представления аксиом разрабатываемой теории, полученный путем аналитического описания категориальной иерархии классов с учетом выведенных понятий узел, функция и объект (см. рисунок).

Упомянутая иерархия классов может быть представлена, например, следующей парой аналитических выражений:

$$\exists! S = \{O, Pr\}; Pr = \{F, Qp\} \rightarrow O = \langle S, F \rangle \wedge Pr = \langle S, Qp \rangle,$$

где представлены следующие классы **S** – Система; **O** – функциональный **Объект**; **Pr** – Свойство; **F** – **Функция** (Граничное свойство); **Qp** – Качественное свойство.

и

$$U \subset Qp \rightarrow F = \langle Pr, U \rangle.$$

где **U** – проточный **Узел**.

Эти выражения означают, что иерархия классов «Узлы–Функции–Объекты» представляет собой результат деления предельно широкого класса (предельно абстрактного понятия!) **S** на два класса **O** и **Pr**, один из которых (в данном случае второй класс – **Pr**) представим в виде двух подклассов **F** и **Qp** таких, что первый подкласс предельно широкого класса **O** является кортежем, состоящим из предельного класса и класса **F**, а второй подкласс предельно широкого класса **Pr** является кортежем из предельного класса и класса **Qp**. Кроме того, класс **Qp**, в свою очередь, обладает подклассом **U** таким, что класс **F**, в свою очередь, является кортежем из второго подкласса предельного класса и класса **U**.

По сути дела данные выражения которые можно рассматривать как аксиомы разрабатываемой системной теории, позволяют задать правила для формально-логического (родовидового) определения символов системных объектов и их свойств, т.е. алгоритмическим образом (*конструктивно*) определить их семантику. Наличие алгоритма, позволяющего задавать семантику символов формальной системы, в соответствии с известной классификацией языков и теорий [Петров, 1977] позволяет утверждать, что данная формальная теория (система) должна рассматриваться как *формально-содержательная конструктивная система*.

При этом, исходя из аксиом, видно, что

$$O = \langle S, F \rangle,$$

т.е. **Объект** есть **Система**, определяющаяся **Функцией**;

$$F = \langle Pr, U \rangle,$$

т.е. **Функция** есть **Свойство**, определяющееся **Узлом**.

Содержательная формулировка основных концептуальных положений разрабатываемой системной теории

Рассмотрим вариант формулировки таких концептуальных положений, которые будут ориентиром всех дальнейших теоретических построений.

Учитывая принципиальные отличия системного подхода от теоретико-множественного и необходимость проведения операций синтеза и анализа объектов именно как систем, целесообразно рассматривать две группы исходных положений. Первая группа характеризует систему (систему-явление) в целом («снаружи», как элемент в структуре надсистемы) с точки зрения внешней детерминанты и позволяет проводить операции объединения, стыковки и сборки (синтезирования) из систем более целостных образований. Вторая группа характеризует систему (систему-явление) «изнутри», как совокупность взаимосвязанных подсистем, с точки зрения внутренней детерминанты и позволяет проводить операции членения, декомпозиции, выделения частей (субстанции и структуры) системы.

Учитывая введенные при описании категориальной иерархии классов понятия, эти исходные концептуальные положения могут быть представлены в виде следующих определений.

Определение 1.

Будем называть объект системой (говорить, что **система задана как функциональный объект**), если имеет место следующее:

1.1. Заданы окрестностные условия объекта, определяемого как система, в виде множества связей (внешних, функциональных), которые имеют общий **узел** (пересекаются в одной точке) в структуре объекта, рассматриваемого как надсистема, и которые обеспечивают (поддерживают) функционирование надсистемы, т.е. определены с точки зрения надсистемы.

1.2. Задана **функциональность** объекта, рассматриваемого как система, у которого в соответствии с заданными функциональными связями (п.1.1.) имеются входы и выходы, относительно которых определено, какие конкретно входы преобразуются в результате его функционирования в какие конкретно выходы и каким образом (по какому правилу).

1.3. Заданы характеристики **объекта**, реализующего функциональность, заданную в п.1.2, и занимающего узел, заданный в п.1.1.

Определение 2.

Будем говорить, что **система задана и определена с точностью до подсистем**, если кроме сказанного выше имеет место еще и следующее:

2.1. Задано множество объектов-подсистем (функциональных), удовлетворяющих условиям п.1.1., п.1.2. и 1.3., относительно которых объект, заданный по определению №1., рассматривается как надсистема. Пересечение же множеств объектов, определяющих окрестностные условия каждой подсистемы, является пустым множеством.

2.2. Объединение множеств связей (функциональных) подсистем поддерживает функционирование системы в надсистеме и включает в себя множество функциональных связей системы, заданной по определению №1.

Аналогично, если каждая подсистема будет задана и определена с точностью до ее подсистем, то система окажется заданной и определенной с точностью до подподсистем и т.д.

Таким образом, можно сказать, что положение 1.1 требует задания системы (как явления) с точки зрения ее качественных свойств или с точки зрения внешней детерминанты D^{ex} , а положение 1.2 – с точки зрения ее граничных свойств или внутренней детерминанты D^{in} .

Следовательно, данные положения конкретизируют, в частности, представление системы как средства решения проблем [Оптнер, 1969]. Дело в том, что определение в соответствии с положением 1.1 узла, в котором должна находиться система, есть ни что иное, как конкретизация проблемы, которую должна решать система. Определение же, в соответствии с положением 1.2, ее функциональности есть, по сути дела, определение средства решения проблемы, характеризующейся узлом.

Кроме того, данные положения полностью соответствуют системному подходу предложенному в работе [Гиг, 1981], уточняя и конкретизируя его. Системный подход представляется в данной работе как такой «принцип исследования, при котором рассматривается система в целом, а не ее отдельные подсистемы. Его задачей является оптимизация системы в целом, а не улучшение эффективности отдельных подсистем» [там же, с. 28]. Одним из основных положений такого подхода «является отказ от изучения задач системы без рассмотрения ее взаимосвязей с более широкой системой, в которую она входит» [там же, с. 48].

Представленный концептуальный аппарат имеет также ряд общих понятий с *теорией живых систем* Миллера [Miller, 1975]. По крайней мере, он обладает такими же чертами, какие отмечены автором работы [Гиг, 1981] по отношению к теории Миллера. При этом данная теория рассматривается в качестве примера одной из немногих действительно системных теорий. Эти черты состоят в следующем [там же, с. 99-100]:

- Система в целом и ее отдельные части описываются на одном языке.
- Может быть получен исчерпывающий список компонентов системы, причем в списке отражаются и их взаимосвязи, а не только констатируется наличие данного компонента.
- Подход позволяет рассмотреть и оценить все процессы в целом, а не исследовать по частям.

Заключение

Сказанное выше позволяет утверждать, что предлагаемая концепция системной теории полезна и перспективна для анализа и проектирования, в первую очередь, организационных систем, как систем неотъемлемой составной частью которых является человек.

Основная проблема формализации предлагаемого системного подхода состоит в том, что для описания отношения поддержания функциональной способности целого (основного отношения, обеспечивающего подлинную системность системного подхода) не достаточно традиционных математических средств (теории множеств, теории отношений, теории моделей, теории категорий, теории предикатов и т.д.), необходимо учитывать еще и содержание функциональных элементов и связей (как потоков) между ними, т.е. их свойства.

Учет свойств элементов и связей и, таким образом, описание отношения поддержания функциональной способности целого может быть осуществлено путем использования алфавита, которой определяется с помощью концептуальной классификационной модели, учитывающей закономерности естественной классификации. Данный эффект достигается за счет того, что такая концептуальная модель, как параметрическая классификация, даже с учетом ее специализации



под конкретную предметную область остается концептуальной и не превращается в жесткую формальную схему. Если же концептуальную модель описывать чисто формальными средствами, она, естественно, теряет свое содержание, восстанавливаемое только путем интерпретации, которая в общем случае не однозначна и не объективна (например [Плесневич, 1998]).

Представленные понятия и положения представляют собой содержательную часть концептуального аппарата разрабатываемой теории, обосновывающей методологию системно-объектного анализа и моделирования в терминах «Узел-Функция-Объект», с применением которого будет разрабатываться формализованное представление данной теории.

Работа поддержана грантом РФФИ 16-07-00193а.

Список литературы References

- Ван Гиг Дж. 1981. Прикладная общая теория систем. Пер с англ. М., Мир, Т.1, 336. (Van Gigch. 1978. Applied General Systems Theory. Harpercollins College Div, 602).
- Gig. Dzh. Van. Prikladnaya obshchaya teoriya sistem. Per s angl. T.1. M.: Mir, 1981. 336. ((Van Gigch. 1978. Applied General Systems Theory. Harpercollins College Div, 602).
- Гренандер У. 1979. Лекции по теории образов. Синтез образов. Пер с англ. М., Мир, 384. (U. Grenander. 1978. Pattern Analysis. Lectures in Pattern Theory Volume II. Springer-Verlag. New York Heidelberg Berlin, 384.).
- Grenander U. 1979. Leksii po Teorii obrazov. 1 Sintez obrazov. Per s angl. M., Mir, 384. (U. Grenander. 1978. Pattern Analysis. Lectures in Pattern Theory Volume II. Springer-Verlag. New York Heidelberg Berlin, 384.).
- Диалектика процесса познания. Под ред. М.Н. Алексеева и А.М. Коршунова. М.: Изд-во МГУ, 1985. Dialektika protsessa poznaniya. Pod red. M.N. Alekseyeva i A.M. Korshunova. M.: Izd-vo MGU, 1985.
- Забродин В.Н. 1981. О критериях естественности классификации. НТИ, сер.2, №8, 112. Zabrodin V.N. 1981. O kriteriyakh yestestvennosti klassifikatsii. NPI. ser.2, №8,112.
- Зимовец О.А., Маторин С.И. 2012. Формально-семантическое описание графоаналитических моделей административных процедур. Научные ведомости БелГУ. Сер. Информатика, 22(126): 129–136. Zimovets O.A., Matorin S.I. 2012. Formal'no-semanticheskoye opisaniye grafoanaliticheskikh modeley administrativnykh protsedur. Nauchnyye vedomosti BelGU. Ser. Informatika. 22(126): 129–136.
- Мельников Г.П. 1978. Системология и языковые аспекты кибернетики. М.: Сов. радио, 368. Mel'nikov G.P. Sistemologiya i yazykovyye aspekty kibernetiki. M.: Sov. radio, 368.
- Оптнер Станфорд Л. 1969. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. Пер. с англ. М., Советское радио, 216. (Stanford L. Optner. 1965. Systems analysis for business and industrial problem solving. Englewood Cliffs: Prentice-Hall).
- Optner Stanford L. Sistemnyy analiz dlya resheniya delovykh i promyshlennykh problem. Per. s angl. M., Sovetskoye radio, 216. (Stanford L. Optner. 1965. Systems analysis for business and industrial problem solving. Englewood Cliffs: Prentice-Hall).
- Петров Ю.А. 1977. Методологические вопросы анализа научного знания. М., «Высш. школа, 224. Petrov YU.A. 1977. Metodologicheskiye voprosy analiza nauchnogo znaniya. M., Vyssh. shkola, 224.
- Попов Э.В., Фоминых И.Б., Кисель Е.Б., Шапот М.Д. 1996. Статические и динамические экспертные системы. М., Финансы и статистика, 320. Popov E.V., Fominykh I.B., Kisel' Ye.B., Shapot M.D. 1996. Sticheskiye i dinamicheskiye ekspertnyye sistemy. Moscow, Finansy i statistika, 320.
- Плесневич Г.С. 1998. Логика моделей «классы - бинарные отношения». Известия РАН. Теория и системы управления. №5: 69-80. Plesnevich G.S. 1998. Logika modeley «klassy - binarnyye otnosheniya». Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya. № 5: 69-80.
- Чупахин И.Я. 1973. Методологические проблемы теории понятий. Л.: Изд-во ЛГУ, 104. Chupakhin I.YA. 1979. Metodologicheskiye problemy teorii ponyatiy. L.: Izd - vo LGU, 104.
- Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. 1982. Системы и модели. М.: Радио и связь, 152. Shreyder YU.A., Sharov A.A. 1982. Sistemy i modeli. M.: Radio i svyaz', 152.
- Bondarenko M.F., Elchaninov D.B., Solov'eva E.A. and Matorin S.I. 2001. Systemological and Mathematical Foundations of a Natural Classification. International Journal on Information Theories & Applications. Sofia: FOI-COMMERCE. V.8. No.3: 151-157.
- Matorin S.I. 1998. Modelling Intelligent Understanding Of The Language Of Business Communication. Automatic Document and Mathematical Linguistics. New York: Allerton Press, Inc., V.31. No.2: 47-58.
- Matorin S.I. 1998. Systems-Theoretic Investigation Of The Structure Of Categories. Automatic Document and Mathematical Linguistics. New York: Allerton Press, Inc. V.31. No.2: 4-9.
- Matorin S.I. 2001. A New Method Of Systemological Analysis Coordinated With The Object-Oriented Design Procedure. Cybernetics and Systems Analysis. Plenum Publishing Corporation, 37. № 4: 562-572.
- Matorin S.I. 2002. A New Method Of Systemological Analysis Coordinated With The Object-Oriented Design Procedure. Cybernetics and Systems Analysis. Plenum Publishing Corporation, 38. № 1: 100-109.
- Miller J.G. 1975. The Nature of Living Systems. Behavioral Science. V.20. No.6: 345-365.