

## ЭЙКОМОРФОЛОГИЯ. ОНТОЛОГИЗАЦИЯ И АНАЛИЗ РОДОВ СТРУКТУР ГОМЕОСТАТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Албегов Е. В., Бутенко Д. В., Бутенко Л. Н.

*ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия (400005, г. Волгоград, пр. Ленина, 28)*

Данная работа посвящена описанию второго этапа исследования на концептуальном уровне гомеостатических сетевых структур – «Эйкоморфологии», а именно описанию процесса онтологизации абстрактных морфологических моделей гомеостатических сетей класса «Эйкосов», представленных в понятиях теории множеств и гомеостатики. Онтологизация (объективизация) набора гомеостатических сетевых систем проводится на основе подхода, развиваемого в рамках науки классиологии, изучающей теорию классификации и классифицирования, являющейся наукой о классификации объектов любой природы. В качестве классифицирующего метода из всего методологического массива выбран формальный математический аппарат классификационной системы. Результатом работы классификационной машины является двумерная полярношкаловая таблица, формирование которой описано в данной статье, содержащая упорядоченное конечное множество гомеостатических сетевых паттернов, анализ некоторых из которых позволил определить и описать некоторые существующие реальные системы с позиций гомеостатического подхода, а также спроектировать новые.

Ключевые слова: классификационная система, классификационная машина, множество, гомеостатический сетевой паттерн, гомеостатическая сеть.

## EIKOMORPHOLOGY. THE ONTOLOGIZATION AND ANALYSIS OF STRUCTURES SPECIES OF HOMEOSTATIC NETWORKS

Albegov E. V., Butenko D. V., Butenko L. N.

*Volgograd state technical university, Volgograd, Russia (400131, Volgograd, avenue of Lenin, 28)*

The paper is devoted to the description of the second stage of conceptual investigation of homeostatic network structures – the «Eikomorphology», notably to the process description of abstract morphological models of homeostatic networks of the «Eikos» class ontologization, presented in terms of Set Theory and Homeostatics, The ontologization (objectification) of set of homeostatic network systems is based on an approach developed in the science that studies the theory of classification and classifying, which is the study of classification of objects of any nature. As a classifying method of the whole methodological array the formal mathematical apparatus of the classification system was selected. The result of the classification machine is a two-dimensional table with polar scales, generation of which is described in the article, containing an ordered finite set of homeostatic network patterns, analysis of some of which allows to identify and describe some of the existing real systems with the positions of the homeostatic approach and to design the new ones.

Key words: classification system, classification machine, set, homeostatic network pattern, homeostatic network.

### Введение

Классиология, изучающая теорию классификации и классифицирования, является наукой о классификации объектов любой природы (от сферы интуиции человека до строгих формально-логических научных построений) и имеет свой методологический массив, который объединяет широкий спектр методов и подходов – от экспертных суждений до строгих средств математики. Сама классификация в науке имеет крайне важное значение как эффективное средство упорядочения и свертывания информационного материала в виде полей новых знаний [6].

На предыдущем этапе исследования на основе родоположного аппарата ступеней [5] авторами было получено множество абстрактных морфологических моделей

гомеостатических сетевых систем, входящих в класс «Эйкосов» [1, 8] и описанных на основе аппарата теории множеств и гомеостатики [3], а также общая и общая развёрнутая теоретико-множественные модели гомеостатической сети, которые позволили определить способы метаорганизации сети в виде объекта  $S_A$ , субъекта  $S_B$  или же системы управления  $S_{AB} = S_A \cup S_B$ .

Целью данной работы является онтологизация (объективизация) абстрактных морфологических множеств родов структур гомеостатических сетей в виде классификации с последующим её анализом.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- использование классификационной системы А. И. Субетто [7];
- анализ построенной классификации для определения классов, описывающих существующие реальные системы с позиций гомеостатического подхода.

### **Классифицирование абстрактных множеств гомеостатических сетевых систем**

Для формализации полученного на основе использования математического аппарата ступеней множества множеств гомеостатов в виде классификации используется аппарат классификационной системы (КС) [7].

Для данного исследования кортеж классификационной системы имеет вид:

$$КС = \langle P_{II}, Z_2, Y_1, P_1, \theta_{1,9}, \Gamma_2, K_3, g_{10}, \Phi_1, K \rangle,$$

где

- ◆  $P_{II}$  – идеальная (понятийная) предметная область, поступающая на вход КС;
- ◆  $Z_2$  – распознавательная функция (задача) КС;
- ◆  $Y_1$  – естественный классификационный язык, на котором реализуется процесс классификации;
- ◆  $P_1$  – память (тезаурус) классификационной системы (знания о признаках множеств гомеостатов и наборах качественных оценок, знания о математической модели гомеостатической сети и способах метаорганизации);
- ◆  $\theta_1, \theta_9$  – операторы классификации отбора признаков и распознавания;
- ◆  $\Gamma_2$  – морфологический тип пространства качества;
- ◆  $K_3$  – кластерный тип системы классов;
- ◆  $g_{10}$  – классовобразующая функция принадлежности объектов по совокупности признаков к классам;
- ◆  $\Phi_1$  – функция качества классификации по надежности распознавания;

◆  $K$  – тип пространства классификации.

На этапе работы классификационной системы, согласно технологии классифицирования, субъектом классифицирования  $Sb$  определяется система классов  $K_3$ , которая является основой для распознавания объектов.

**Шаг 1:** определение в поле идеальной предметной области гомеостатики  $\Pi_{II}$  двумерного пространства в виде матрицы  $A$ , размером  $16 \times 4$  (согласно математической модели), интерпретируемой как прямоугольный массив элементов поля  $J$ , на котором выделяются области субъектов ( $X_1$ ), объектов ( $X_2$ ) и систем управления ( $X_1 \cup X_2$ ), происходящее на основе операции отбора множества признаков  $PR$  операнда  $\theta_1$  из имеющихся в тезаурусе  $P_1$ , характерных для гомеостатов.

Операции имеют вид:  $\Pi_{II} : A; A : 16 \times 4 \rightarrow J; X_1, X_2, X_1 \cup X_2 \rightarrow J; \theta_1 : PR(P_1) \rightarrow A$ .

На стадии операции отбора признаков отбираются все имеющиеся признаки.

**Шаг 2:** проецирование двумерного пространства с отобранным набором признаков гомеостатов  $A(PR(P_1))$  в пространство качества  $\Gamma$  с обретением морфологической структуры качества классифицируемых объектов ( $\Gamma_2$ ) на основе естественного языка  $\mathcal{Y}_1$  и возможностью наращивания интенциональности.

Операция проецирования имеет следующий вид:  $\Gamma_2 : A(PR(P_1), \mathcal{Y}_1) \rightarrow \Gamma$ .

**Шаг 3:** преобразование морфологического пространства  $\Gamma_2$  на основе классообразующей функции принадлежности гомеостатических объектов по совокупности признаков к классам  $g_{10}$  в пространство классов качества системы кластеров  $K_3$ .

Классообразующая функция имеет вид:

$$g_{10} : F\left(\bigcup_{i=1}^9 pr_i(Qn)\right) = \left(\{Qn_{j|j=1,64} / \bigcup_{i=1}^9 pr_i, Qn_j \in \emptyset, X_1, X_2, X_1 \cup X_2\}\right),$$

где

$Qn = (D^m B(\emptyset, K\Gamma, Пл\Gamma, П\Gamma, P\Gamma, M - П\Gamma, И - П\Gamma), \{R\oplus, R\otimes, R\ominus\} \subseteq M^n, ((C \subset P) \subset F))$ ,  $pr_i$  – признак гомеостата,  $Qn_j$  – элемент поля  $J$ ,  $\emptyset$  – область пустого множества,  $X_1$  – множество (область) субъектов управления,  $X_2$  – множество (область) объектов управления,  $X_1 \cup X_2$  – множество (область) систем управления.

Операция преобразования имеет следующий вид:  $K_3 : \Gamma_2(g_{10}) \rightarrow K$ .

На данном шаге пространство классов качества  $K_3$  поэлементно заполняется наборами экспертных оценок признаков, определённых для всего декартиана булеана шестой

степени множества  $I$  на этапе построения математической модели. Заполнение ведётся следующим образом:

- 1) заполняется ячейка поля пустого множества;
- 2) заполняются ячейки поля гомеостатических субъектов управления  $X_1$  относительно ячейки пустого множества по мере увеличения количества и значений экспертных оценок, определённых для признаков единичных множеств полевых гомеостатов и признаков синтезированного множества полевых гомеостатов;
- 3) заполняются ячейки поля гомеостатических объектов управления  $X_2$  относительно ячейки пустого множества по мере увеличения количества и значений экспертных оценок, определённых для признаков единичных множеств вещественных гомеостатов и признаков синтезированных множеств вещественных гомеостатов;
- 4) заполняются ячейки поля гомеостатических систем управления  $X_1 \cup X_2$  относительно заполненных признаками ячеек полей  $X_1$  и  $X_2$  по мере увеличения количества и значений экспертных оценок, определённых для признаков единичных множеств вещественных и полевых гомеостатов и признаков синтезированных множеств вещественных и полевых гомеостатов.

Правильность заполнения признаками ячейки поля  $X_1 \cup X_2$  можно проверить относительно соответствия заполнения признаками ячеек  $X_1$  и  $X_2$ , поскольку с определением полей на пространстве классов качества  $K_3$  оно принимает вид двумерной таблицы с полярными шкалами признаков субъектов и объектов управления.

**Шаг 4:** на генерируемой классификации  $K$  осуществляется оптимизация  $Opt$  по функции надёжности распознавания  $\Phi_1$  качества полученной классификации на основе входного множества классифицируемых гомеостатических объектов, полученных на этапе нахождения декартиана булеана шестой степени. Оператором преобразований является  $\theta_9$ , т.е. происходит распознавание соответствия по наборам признаков, присвоенных всему полю элементов пространства.

Операция оптимизации классификации  $K$  имеет следующий вид:  $OptK : \Phi_1(K_3)$ .

Функция надёжности распознавания качества и оператор преобразований имеют вид:

$$\Phi_1(K_3) : \left( \bigcup_{i=1}^9 pr_i(Qn) \right) \mapsto \left( \{ Qn_{j|j=1,64} / \bigcup_{i=1}^9 pr_i, Qn_j \in \emptyset, X_1, X_2, X_1 \cup X_2 \} \right),$$

$$\theta_9 : \bigcup_{i=1}^9 pr_i(Qn_j) \mapsto OptK ,$$

где

$Qn = (D^m B(\emptyset, KГ, ПЛГ, ПГ, РГ, М - ПГ, И - ПГ), \{R\oplus, R\otimes, R\ominus\} \subseteq M^n, ((C \subset P) \subset F))$ ,  $pr_i$  – признак гомеостата,  $Qn_j$  – элемент поля  $J$ ,  $\emptyset$  – область пустого множества,  $X_1$  – множество (область) субъектов управления,  $X_2$  – множество (область) объектов управления,  $X_1 \cup X_2$  – множество (область) систем управления,  $OptK_3$  – оптимизированная классификация.

В итоге получаем формализованную классификацию множества новых структурных вариантов функциональных гомеостатико-гомеостатических фрактальных систем в виде двумерной таблицы гомеостатических сетевых паттернов (таблица 1).

### Выводы

Таким образом, полученные ранее абстрактные морфологические множества родов структур гомеостатических сетей онтологизированы в виде классификации гомеостатических сетевых паттернов на основе классификационной системы и принадлежности к виду гомеостатической сети. На основе анализа таблицы можно сделать вывод, что наиболее развитыми и устойчивыми системами управления являются гомеостатические сети, представленные множествами паттернов последней строки таблицы (зелёные ячейки), т.к. как в них наблюдаются наиболее полные наборы множеств гомеостатов.

Таблица 1

Двумерная классификационная таблица гомеостатических сетевых паттернов

$\emptyset$	$R\{M-ПГ\}$	$R\{И-ПГ\}$	$R\{M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ\}$	$R\{КГ, M-ПГ\}$	$R\{КГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{ПЛГ\}$	$R\{ПЛГ, M-ПГ\}$	$R\{ПЛГ, И-ПГ\}$	$R\{ПЛГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{ПГ\}$	$R\{ПГ, M-ПГ\}$	$R\{ПГ, И-ПГ\}$	$R\{ПГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{РГ\}$	$R\{РГ, M-ПГ\}$	$R\{РГ, И-ПГ\}$	$R\{РГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ, ПЛГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, M-ПГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ, ПГ\}$	$R\{КГ, ПГ, M-ПГ\}$	$R\{КГ, ПГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, ПГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ, РГ\}$	$R\{КГ, РГ, M-ПГ\}$	$R\{КГ, РГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, РГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{ПЛГ, ПГ\}$	$R\{ПЛГ, ПГ, M-ПГ\}$	$R\{ПЛГ, ПГ, И-ПГ\}$	$R\{ПЛГ, ПГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{ПЛГ, РГ\}$	$R\{ПЛГ, РГ, M-ПГ\}$	$R\{ПЛГ, РГ, И-ПГ\}$	$R\{ПЛГ, РГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{ПГ, РГ\}$	$R\{ПГ, РГ, M-ПГ\}$	$R\{ПГ, РГ, И-ПГ\}$	$R\{ПГ, РГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ, ПЛГ, ПГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, ПГ, M-ПГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, ПГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, ПГ, M-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ, ПЛГ, РГ\}$	$R\{КГ, ПЛГ, РГ, M-$	$R\{КГ, ПЛГ, РГ, И-$	$R\{КГ, ПЛГ, РГ, M-ПГ, И-$

	ПГ}	ПГ}	ПГ}
$R\{КГ, ПГ, РГ\}$	$R\{КГ, ПГ, РГ, М-ПГ\}$	$R\{КГ, ПГ, РГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, ПГ, РГ, М-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{ПлГ, ПГ, РГ\}$	$R\{ПлГ, ПГ, РГ, М-ПГ\}$	$R\{ПлГ, ПГ, РГ, И-ПГ\}$	$R\{ПлГ, ПГ, РГ, М-ПГ, И-ПГ\}$
$R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ\}$	$R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ, М-ПГ\}$	$R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ, И-ПГ\}$	$R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ, М-ПГ, И-ПГ\}$

Созданная классификация позволяет описать в виде определённых гомеостатических сетевых паттернов уже созданные гомеостатические модели такой реальной системы, как человеческий организм, а также системы искусственной автопоэтической гомеостатической осцилляторной нейронной сети, а построенная расширенная математическая модель позволила описать их в виде частных расширенных теоретико-множественных моделей.

Для построенных гомеостатических моделей, описывающих человеческий организм, «Пентакуб» и «Гексагон» [9] как для сетевой системы гомеостатического объекта управления  $S_A$ , представленного в построенной классификации гомеостатическим паттерном вида  $R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ\}$ , состоящего из четырёх множеств гомеостатов и пустого множества ( $n = 5$ ) теоретико-множественная модель имеет следующий вид:

$$Qn_1 = (R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ\}, \{R\oplus, R\otimes, R\ominus\} \subseteq M^5, ((C \subset P) \subset F)).$$

Для построенной меридиональной модели «Меркаба» [9] как для сетевой системы гомеостатического субъекта управления  $S_B$ , представленного в построенной классификации гомеостатическим паттерном вида  $R\{М - ПГ, И - ПГ\}$ , состоящего из двух множеств гомеостатов и пустого множества ( $n = 3$ ) теоретико-множественная модель имеет следующий вид:

$$Qn_2 = (R\{М - ПГ, И - ПГ\}, \{R\oplus, R\otimes, R\ominus\} \subseteq M^3, ((C \subset P) \subset F)).$$

Для построенной меридионально-гомеостатической модели [9] как для сетевой системы гомеостатических объекта и субъекта управления  $S_{AB}$ , представленной в построенной классификации гомеостатическим паттерном вида  $R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ, М - ПГ, И - ПГ\}$ , состоящего из шести множеств гомеостатов и пустого множества ( $n = 7$ ), теоретико-множественная модель имеет следующий вид:

$$Qn_3 = (R\{КГ, ПлГ, ПГ, РГ, М - ПГ, И - ПГ\}, \{R\oplus, R\otimes, R\ominus\} \subseteq M^7, ((C \subset P) \subset F)).$$

Для построенной модели искусственной автопоэтической гомеостатической осцилляторной нейронной сети [2] как для сетевой системы гомеостатических объекта и

субъекта управления  $S_{AB}$ , представленной в построенной классификации гомеостатическим паттерном вида  $R\{KG, ПЛГ, ПГ, РГ, М - ПГ, И - ПГ\}$ , состоящего из шести множеств гомеостатов и пустого множества ( $n=7$ ) теоретико-множественная модель имеет следующий вид:

$$Qn_4 = (R\{KG, ПЛГ, ПГ, РГ, М - ПГ, И - ПГ\}, \{R\oplus, R\otimes, R\Theta\} \subseteq M^7, ((C \subset P) \subset F)).$$

Для построенной модели гомеостатического программного обеспечения как для сетевой системы гомеостатического объекта управления  $S_A$ , представленного в построенной классификации гомеостатическим паттерном вида  $R\{KG\}$ , состоящего из одного множества гомеостатов и пустого множества ( $n=2$ ), теоретико-множественная модель имеет следующий вид:

$$Qn_6 = (R\{KG\}, \{R\oplus, R\otimes, R\Theta\} \subseteq M^2, ((C \subset P) \subset F)).$$

Прикладная направленность исследования заключается в возможности проектирования и технической реализации, на основе полученных инвариантных гомеостатических сетевых паттернов естественных и искусственных автопоэтических гомеостатических машин [4], комплексных высокоинтеллектуальных систем, обладающих всеми свойствами гомеостатов, а также свойствами самоуправления и самосоздания (реализация полного автоматического жизненного цикла). Управление в таких системах будет осуществляться на основе сценарного подхода методом стратегирования.

### Список литературы

1. Албегов Е. В., Бутенко Д. В., Бутенко Л. Н. Исследование дельты устойчивости систем // Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS&IT`11» (Дивноморское, 2–9 сент. 2011 г.). В 4 т. Т. 1 : докл. секций междунар. науч.-техн. конференций «AIS`11» и «CAD-2011» / ФГОУ ВПО «Южный федеральный ун-т» [и др.]. – М., 2011. – С. 362-363.
2. Албегов Е. В., Бутенко Д. В., Бутенко Л. Н. Гомеостатическая нейросеть // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2013, № 2. – С. 45-53.
3. Горский Ю. М., Степанов А. М., Теслинов А. Г. Гомеостатика: гармония в игре противоречий. – Иркутск: Репроцентр А1, 2008. – 634 с.
4. Казанский А. Б. Модели организационно-замкнутых систем и контуры развития новых подходов в области искусственного интеллекта и когнитивной науки. Часть I // Наука и технологии в промышленности. – 2010, № 2. – С. 51-57.
5. Никаноров С. П. Введение в аппарат ступеней и его применение. – М.: Концепт, 2010. –

185 с.

6. Покровский М. П. Классология как система. [Электронный ресурс]. – URL: <http://progschool.ru/voprosy-filosofii/715-klassiologiya-kak-sistema.html> (дата обращения: 04.05.13).
7. Субетто А. И. «Метаклассификация» как наука о механизмах и закономерностях классифицирования: Опыт обобщения: Тр. исслед. центра: [В 2 ч.]. – СПб.; М.: Исслед. центр пробл. качества подгот. специалистов, Крестьян. акад. ун-т, 1994. – 254 с.
8. Albegov Ye. V., Butenko D. V., Butenko L. N. The system analysis of stability mechanisms // British Journal of Engineering and Technology. – 2013. – Vol. 1, № 4. – pp. 1-7.
9. Albegov Ye. V., Butenko D. V., Butenko L. N. The Wu Xing theory and homeostatic interaction of organs // Chinese Medicine. – 2010. – Vol. 1, № 2. – pp. 45-48.

**Рецензенты:**

Муха Ю. П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «ВТ», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

Лукьянов В. С., д.т.н., профессор кафедры «ЭВМ и С», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград.

Лубенцов Валерий Федорович, д.т.н., профессор, зам. директора по научной работе, профессор кафедры «Информационные системы, Электропривод и автоматика», Невинномысский технологический институт ГОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет», г. Невинномысск.