

УДК 539.3:534:532.5

UDC 539.3:534:532.5

05.13.10 - Управление в социальных и экономических системах (технические науки)

05.13.10 - Management in social and economic systems (technical sciences)

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ДИАЛЕКТИКИ ПРИРОДЫ И ИХ МЕСТО В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ АПК КАК ОТКРЫТОЙ СИСТЕМЫ¹

BASIC LAWS OF DIALECTICS OF NATURE AND THEIR PLACE TO ENSURE EFFECTIVE FUNCTIONING AND DEVELOPMENT OF AGRO-COMPLEX AS AN OPEN SYSTEM

Лаптев Владимир Николаевич
к. т. н., доцент

Laptev Vladimir Nikolaevich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Аршинов Георгий Александрович
д. т. н., профессор

Arshinov Georgy Aleksandrovich
Dr.Sci.Tech., professor

Лаптев Сергей Владимирович
к.ф.-м.н., доцент

Laptev Sergey Vladimirovich
Cand.Phys.-Math.Sci., associate professor

Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

С позиций законов диалектики природы успешное функционирование и развитие открытых систем (ОС) обеспечивающих их выживание (сохранение целостности) в изменяющейся внешней среде осуществляется за счет адаптации ОС к этим ситуациям. Суть адаптации состоит в уравнивании интегрального (векторного) внешнего воздействия среды C_k адекватным ответным интегральным (векторным) противодействием OC_m . Технология такого гармоничного взаимодействия ОС с изменяющейся внешней средой (С), когда $OC_m=C_k$ четко определяет место и роль информации в этом процессе. Поиск ОС противодействия, соответствующего текущему внешнему воздействию $OC_m=C_k$, приводит либо к автоматическому применению одного из множества известных решений, либо к построению неизвестного нового решения, позволяющего ОС добиться желаемого позитивного конечного результата (+K_{рk}) в процессе адаптации к этой неординарной *k*-й ситуации

From the standpoint of the laws of dialectics of nature, the successful functioning and development of open systems (OS) ensuring their survival (maintaining integrity) in a changing external environment is carried out by adapting the OS to these situations. The essence of adaptation consists in balancing the integral (vector) external action of the medium C_k with an adequate response integral (vector) reaction OS_m . The technology of such a harmonious interaction of the OS with a changing external environment (C), when $OS_m = C_k$ clearly defines the place and role of information in this process. The search for the OS of counteraction corresponding to the current external influence $OS_m = C_k$ leads either to the automatic application of one of the many known solutions, or to the construction of an unknown new solution that allows the OS to achieve the desired positive final result (+ K_{рk}) in the process of adaptation to this extraordinary *k*-th situations

Ключевые слова: ЗАКОНЫ ДИАЛЕКТИКИ ПРИРОДЫ, ОТКРЫТЫЕ СИСТЕМЫ, АПК, ОБЕСПЕЧЕНИЕ НОРМАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ АПК

Keywords: LAWS OF DIALECTICS OF NATURE, OPEN SYSTEMS, AIC, ENSURING NORMAL FUNCTIONING AND DEVELOPMENT OF AIC

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-163-023>

¹Статья выполнена по гранту РФФИ 19-010-00143А «Исследования влияния инвестиций на результаты деятельности АПК с использованием авторского информационно-когнитивного механизма адаптивного управления открытыми системами».

С позиций законов диалектики природы успешное функционирование и развитие открытых систем (ОС) обеспечивающих их выживание (сохранение целостности) в изменяющейся внешней среде осуществляется за счет адаптации ОС к этим ситуациям [2-3, 5-11]. Суть адаптации состоит в уравнивании интегрального (векторного) внешнего воздействия среды C_k адекватным ответным интегральным (векторным) противодействием OC_m

Технология такого гармоничного взаимодействия ОС с изменяющейся внешней средой (С), когда $OC_m=C_k$ четко определяет место и роль информации в этом процессе [1-3, 5-10]. Поиск ОС противодействия, соответствующего текущему внешнему воздействию $OC_m=C_k$, приводит либо к автоматическому применению одного из множества известных решений, либо к построению неизвестного нового решения, позволяющего ОС добиться желаемого позитивного конечного результата (+Кр_к) в процессе адаптации к этой неординарной k -й ситуации.

Непрерывный процесс внешнего воздействия на ОС (АПК в нашем случае) можно представить дискретным набором упорядоченных стоп-кадров, среди которых могут быть повторяющиеся. ОС действует в типовых стоп-кадрах автоматически, а в нетиповых – не ординарно, с обязательным доведением этих противодействий до требуемого автоматизма.

Для человека +Кр – это сохранение целостности организма в условиях текущего внешнего стоп-кадра, соответствующего приращению времени Δt_k , за счет уравнивания векторного воздействия C_k внешней среды адекватным ответным векторным противодействием OC_m .

Поэтому в основу выживания человека природа заложила механизм адаптивного управления (МАУ), запускающий выполнение таких одинаковых в типичных и разных в нетипичных внешних стоп-кадрах противодействий, при которых выполнялось условие баланса $OC_m=C_k$.

Использование стоп-кадровой модели баланса $OC_m = C_k$ позволяет четко разделять все модели взаимодействия $OC_m \leftrightarrow C_k$ на типичные и нетипичные.

Для выживания ОС необходимо, чтобы коллективная (синхронная) работа q задействованных ее функциональных (исполнительных) элементов обеспечила создание «эффекта системы» OC_m , при котором выполняется условие $OC_m = C_k$. Это достигается за счет правильного модельного отражения в мозгу человека реального стоп-кадрового процесса $OC_m \leftrightarrow C_k$ и создания ОС адекватного противодействия C_m , при котором $OC_m = C_k$.

С этих позиций окружающий мир – это единство двух противоположностей: **пустоты** (вакуум) и твердых **частиц** (неделимых на части свободных элементов) отдельных или их «сгустков» (открытых систем), взаимодействующих между собой и с окружающей их внешней средой через пустоту (вакуум). Открытыми системами можно считать человека, семью, трудовой коллектив, АПК, страну.

Таким образом, ОС – это конечное множество функциональных элементов (ФЭ), связанных между собой и способных в разных ситуациях контакта с внешней средой, обмениваясь с ней веществом, энергией и сигналами, адаптироваться к ее изменениям.

Необходимо описать МАУ произвольной ОС, способный изменять ее состояния так, чтобы действующие векторные импульсы внешней среды C_k с допустимой погрешностью ε компенсировались адекватными интегральными ответными импульсами C_m со стороны ОС.

Такой МАУ ОС успешно реализуется природой в человеке, причем в типичных для человека-творца ситуациях он работает автоматически (максимально реализуя возможности искусственного интеллекта – ИИ), а в неординарных ситуациях – творчески, путем поиска и реализации им (с помощью его естественного интеллекта – ЕИ) новых способов поэтапной

автоматизации управления своим организмом на базе совершенствования взаимодействия искусственного (формализованного) и естественного (творческого) его начал.

Решение проблемы адаптирования ОС к внешним воздействиям состоит в разработке МАУ ОС, способного автоматически запускать известное ему типовое противодействие ОС на конкретные типичных ситуации и оказывать помощь в поиске необходимых еще неизвестных ответных реакций (по аналогии с присущими человеку творческими способностями), определяющих выживание ОС в нетипичных для нее ситуациях [1-2, 8-10].

В этом случае необходимо применение математических методов. Слово «математика» означает «точные знания». Математическое описание явлений и объектов основывается на диалектике непрерывного и дискретного и отображается в виде различных «жестких» (неизменных) и «мягких» (поддающихся изменениям) математических моделей.

Главными законами природы считаются [1-2, 8-10]:

– закон пространственно-временного континуума движения материи (стоп-кадрового взаимодействия $OC_m \leftrightarrow C_k$);

– законы диалектики природы (трактуемые Гегелем как законы мышления):

1) взаимного проникновения противоположностей (точнее их сбалансированного взаимодействия);

2) перехода количества в качество и обратно (в каждом стоп-кадре);

3) отрицания-отрицания (кардинального уточнения взаимодействия противоположностей при невыполнении требований первых двух законов).

Из первого закона диалектики вытекает последовательное квантование или стоп-кадровое сбалансированное взаимодействие противоположностей (природы и человека), из второго – четкое

качественное различие разных стоп-кадров, а из третьего – отсутствие баланса между воздействием извне и противодействием ему со стороны ОС.

Стабильное существование живых существ и искусственных ОС определяется выполнением законов диалектики природы в реальном масштабе времени (РМВ), т. е. в каждом стоп-кадре [2, 5–8,10-11].

Природа, базируясь на принципе первичности материи и вторичности сознания, сформировала в человеческом организме механизм гибкого взаимодействия его разума – естественного интеллекта и тела – исполнительного органа. Первый сформировался как орган моделирования сбалансированного взаимодействия человека с изменяющейся внешней средой, а второй – как орган, гибко уравнивающий все воздействия извне.

Человек научился различать типичные ($OC_m=C_k$) и не типичные ($OC_m \neq C_k$) ситуации процесса $OC_m \leftrightarrow C_k$. В типичных ситуациях он действует автоматически, а в нетипичных – ищет способы быстрого нахождения новых автоматизмов, делающих нетипичные для него ситуации типичными.

Человек осуществляет эти действия по схеме: 1) фиксация нарушений баланса, 2) применение известных или построение новых моделей, устраняющих эти нарушения; 3) выполнение этих совместных действий в РМВ [5–10].

Конечная цель любой ОС – ее выживание в любом текущем стоп-кадре за счет уравнивания линейного или нелинейного воздействия извне C_k адекватным ему противодействием Оно и представляет собой позитивный конечный результат (+Кр), уравнивающий внешнее воздействие OC_m .

Если это воздействие типичное, т. е. $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$, то в работу по его уравниванию автоматически включается «жесткая» модель $Y_m(x_n)$. В

случае нетипичного воздействия ОС запускает одну из «мягких» моделей с ожиданием, что ее реализация может реально спасти ОС от гибели [1-3, 5-6, 8-11].

До настоящего времени считалось, что автоматизация поведения человека имеет предел – невозможность полной формализации всех практических действий. На самом деле в жизни человека имеет место поэтапная формализация его деятельности. Встречаясь с проблемой, человек всегда ее решал, т. е. обеспечивал свое выживание в изменяющемся мире.

Уникальная способность человека поэтапно формализовать, а затем автоматизировать свои действия за счет разработки конкретных моделей и адекватных технологий их реализации дала ему возможность лучше всех живых существ успешно адаптироваться к изменениям окружающего его мира [2–9].

Однако далеко не всеми осознана необходимость органического единства естественного интеллекта (ЕИ) – творческих способностей человека и искусственного интеллекта (ИИ) – с его высочайшими скоростями компьютерных вычислений. Их гармоничное взаимодействие является самой надежной современной научно-технической базой развития человечества [9].

Для выявления места и роли информации в успешном функционировании и развитии ОС необходимо:

1. Выявить проблему, решение которой обеспечит существенное улучшение управления ОС в науке, производстве и образовании и описать технологию решения проблемы.

3. Установить математические модели взаимодействия ОС с постоянно изменяющейся внешней средой (С) в типичных (устойчивых) и нетипичных (неустойчивых) ситуациях.

4. Определить роль информации в математических моделях взаимодействия ОС с изменяющейся внешней средой и технологию ее эффективного применения.

5. Использовать МАУ ОС и описать информационные процессы, происходящие в нем.

6. Организовать защиту информации (ЗИ) в ОС и обеспечить информационную безопасность (ИБ), определяющую устойчивое функционирование и развитие ОС.

В теории функциональных систем (ТФС) [2] П. К. Амосов убедительно доказал необходимость использования в качестве системообразующего фактора $+Kp$ деятельности организма человека в изменяющейся внешней среде в течение временного интервала Δt_n , отведенного на обработку информации и реализацию с помощью сигналов управления, генерируемых его мозгом, должной реакции ОС – «эффекта системы», обеспечивающего ее выживание в текущем стоп-кадре.

Функциональные системы (ФС) организма человека – это динамические, саморегулирующиеся центрально-периферические структуры его организации, обеспечивающие своей деятельностью полезные для метаболизма организма и его приспособления к окружающей среде результаты.

Для достижения полезного $+Kp$ ФС избирательно объединяют q ФЭ разных уровней (ткани органов, механизмы нервной и гуморальной регуляции). Их синхронное взаимодействие обеспечивают должную адаптивную устойчивость $+Kp$ и сбалансирование взаимодействие $OC_m=C_k$ в целом (рисунок 1).

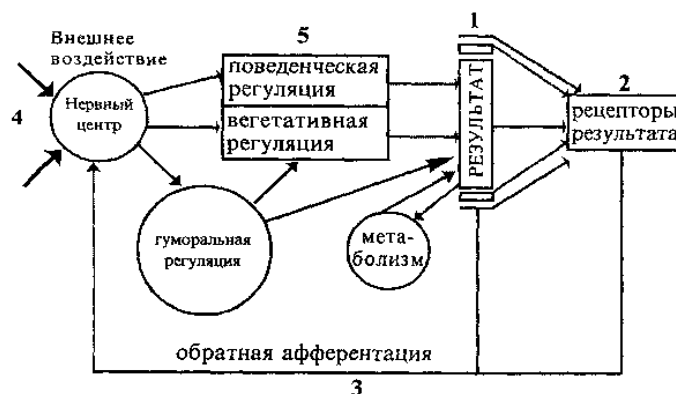


Рисунок 1 – Схема функциональной системы организма человека

На рисунке 1 обозначены: 1 – полезный $Y_m(x_n)$ приспособительный результат ОС; 2 – рецепторы результата; 3 – сигналы, идущие от рецепторов результата в центральную нервную систему (ЦНС) организма (обратная связь); 4 – ЦНС как скопления нейронов, их отростков, тесно связанных между собой, спинным и головным мозгом, который создает текущие стоп-кадровые модели $Y_k(x_n)$ и сравнивает их с типовыми стоп-кадровыми моделями $Y_m(x_n)$, хранящимися в памяти человека; 5 – коллективная синхронная работа q функциональных элементов (ФЭ) или систем (ФС), обеспечивающая за счет создания требуемого «эффекта системы» выживание ОС в течение временного интервала Δt_n [8–10].

На рисунке 2 представлена структура функционирования ОС, где

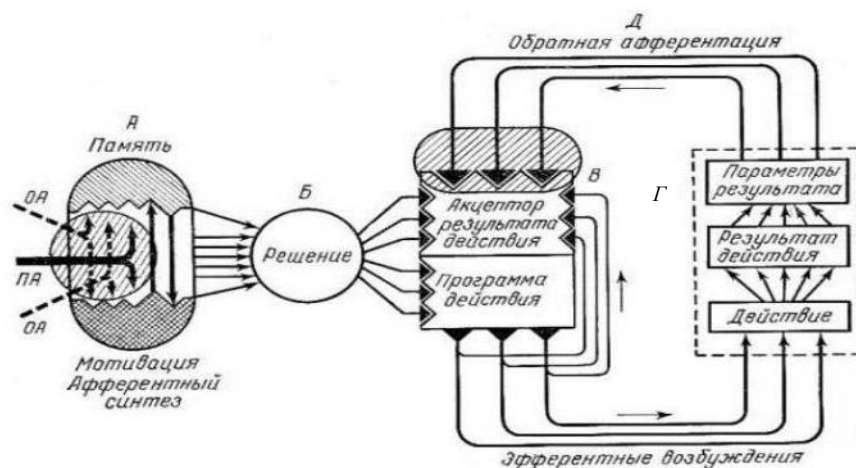


Рисунок 2 – Структура и работа функциональной системы

А – блок построения текущей модели взаимодействия ОС с внешней средой $Y_k(x_n)$; Б – блок сравнения $Y_k(x_n)$ с типовыми моделями $Y_m(x_n)$, хранящимися в памяти ОС; В – блок разработки программы синхронной работы q функциональных элементов (ФЭ) для достижения $+Kp_m$; Г – блок фиксации наличие или отсутствия баланса $OC_m=C_k$.

При получении ожидаемого результата выполняется переход к очередному $(k+1)$ -му стоп-кадру взаимодействия $OC_m \leftrightarrow C_{k+1}$, иначе запускается механизм поиска $Y^{opt}_k(x_n)$ или $Y^{new}_k(x_n)$ моделей выживания ОС за счет творческих способностей человека [2, 5-8, 10-11]. Архитектоника целенаправленного поведенческого акта человека в типовых и нетиповых для него ситуациях представлена на рисунке 3, на котором показано, как из блока акцептор результата поведения в блок афферентного (входного) синтеза подается текущий стоп-кадр $Y_k(x_n)$ взаимодействия $OC_m \leftrightarrow C_k$.

Туда же от рецепторов результата поведения и внутренних потребностей организма передаются параметры типовых воздействий внешней среды и внутренних потребностей организма $Y_m(x_n)$.

Введены обозначения: ОА – обстановочная, ПА – пусковая афферентации (информация о состоянии окружающей среды и внутренних органов организма человека в текущем стоп-кадре их взаимодействия) [2].

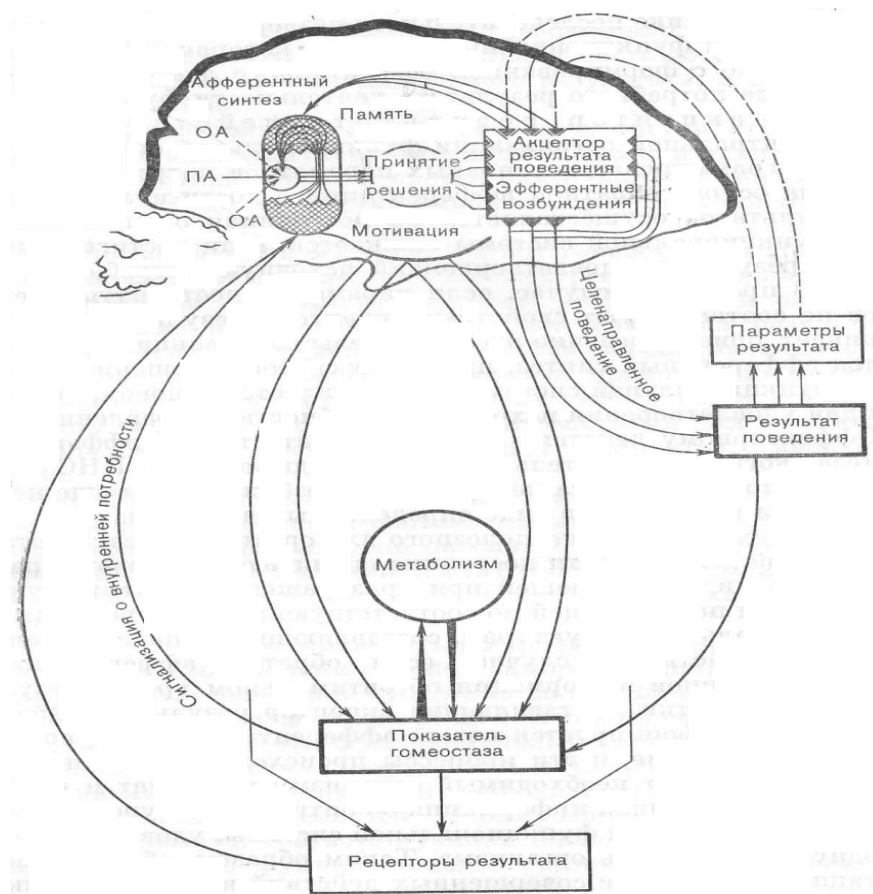


Рисунок 3 – Взаимодействие функциональной системы гомеостатического и поведенческого уровней в организме человека

В блоке принятия решения эти сигналы $Y_m(x_n)$ и $Y_k(x_n)$ сравниваются. При их совпадении с допустимой погрешностью ε ($|Y_k(x_n) - Y_m(x_n)| \leq \varepsilon$) в блоке эфферентные (выходные) возбуждения вычисляются резонансные частоты $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ ФЭ для импульса $Y_m(x_n)$, создающие «эффект системы» OC_m уравнивающий воздействие внешней среды C_k на организм человека в текущем стоп-кадре. Затем происходит переход к следующему $(k+1)$ стоп-кадру взаимодействия ОС с окружающей средой С.

При не совпадении $Y_k(x_n)$ и $Y_m(x_n)$ мозг либо 1) оптимизирует матрицу типовых знаний (МТЗ), либо 2) заново ее пересчитывает, формируя одну/или несколько частных моделей $Y_m^{opt}(x_n)$, или 3) создает новую МТЗ, где все ее частные модели $Y_m^{new}(x_n)$ формируются по новому (заново).

Процессы автоматической реализации $Y_m(x_n)$, отладки $Y_m^{opt}(x_n)$ или пересчета $Y_m^{new}(x_n)$ включают следующие этапы: а) афферентный поиск типовой $Y_m(x_n)$, формирование $Y_m^{opt}(x_n)$ или синтез $Y_m^{new}(x_n)$; б) принятие решения – поиск в памяти человека аналога $Y_k(x_n)$, вычисления, $Y_m^{opt}(x_n)$ или $Y_m^{new}(x_n)$; в) акцептор результата действия, т. е. их сличения с $Y_k(x_n)$ с допустимой при этом погрешностью ε ; г) эфферентный (выходной) синтез резонансных частот $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$, обеспечивающих синхронную коллективную работу q ФЭ; д) обратной афферентации – сравнение полученного конечного результата с желаемым результатом $OC_m = C_k$.

В основе теории функциональных систем П. К. Анохина лежат следующие постулаты [2]: 1) +Кр – ведущий объективный показатель деятельности ФС; 2) саморегуляции или динамической самоорганизации ФС; 3) изоморфизма (однотипной организации) ФС разного уровня; 4) представления непрерывного взаимо-действия $OC_m \leftrightarrow C_k$ в виде последовательности взаимодействий стопкадров $Y_n(x_n) \leftrightarrow Y_k(x_n)$; 5) избирательного объединения ФЭ в должную ФС; 6) синхронной работы ФЭ с должным «эффектом системы»; 7) иерархии, консерватизма и пластичности в деятельности ФС; 9) избирательное улучшение (созревание) ФЭ и ФС в процессе жизнедеятельности организма человека.

Следовательно, МАУ ОС – это устройство, обеспечивающее: а) работу рецепторов; б) получение нужного для выживания человека +Кр; в) передачу входных сигналов от рецепторов в ЦНС и обратно сигналов управления к исполнительным органам; г) создание нужного для выживания ОС должного «эффекта системы».

П. К. Анохин подчеркивал, что каждый организм представляет собой динамическое сочетание устойчивости и изменчивости. Изменчивость организма определяет приспособительные реакции, например, гомеостаз, т. е. жизнеспособность организма практически в любых условиях, на которые он в состоянии адекватно реагировать.

Взаимодействие ОС с постоянно изменяющейся внешней средой (С) в типичных (устойчивых) и нетипичных (неустойчивых) ситуациях представлено на рисунке 4 в виде алгоритмической модели работы механизма адаптивного управления ОС. Он обеспечивает создание нужного для ее выживания в конкретном m -м стоп-кадре «эффекта системы» [2, 8].

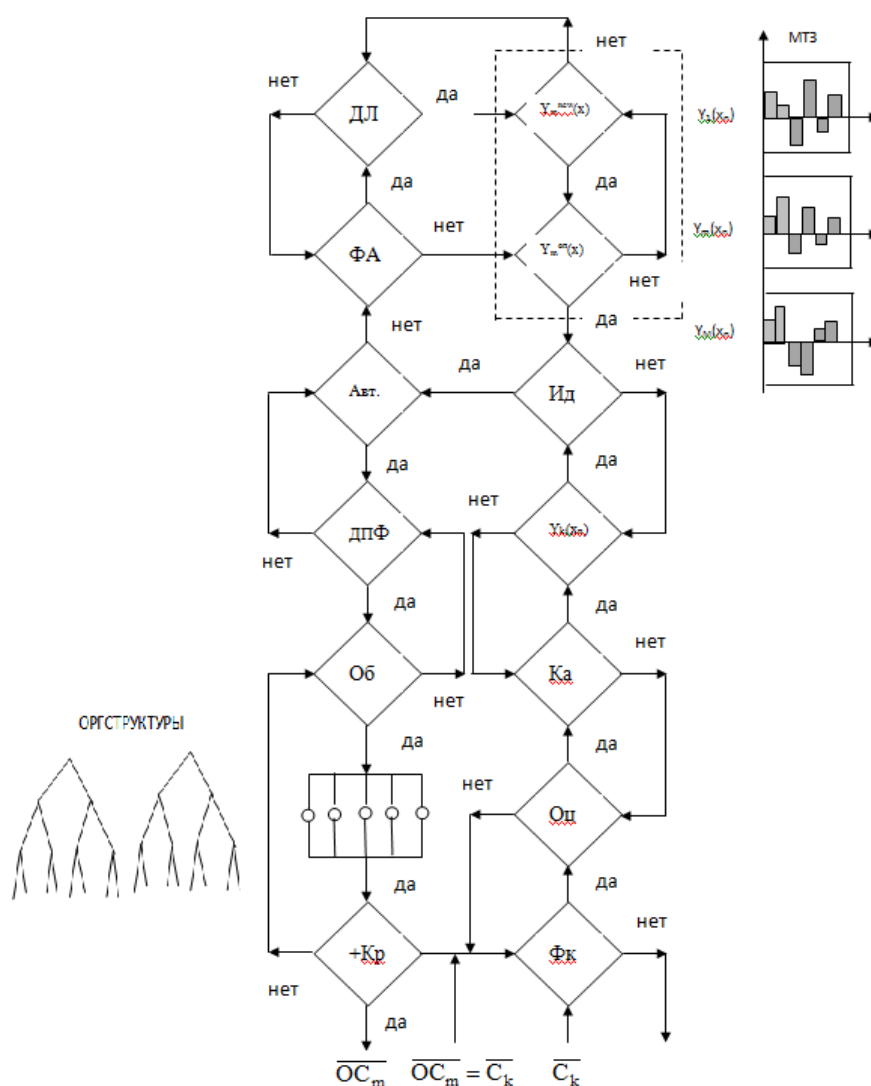


Рисунок 4 – Концептуальная алгоритмическая модель работы МАУ ОС

На рисунке 4 в правом верхнем углу указана матрица типовых знаний (МТЗ), а в нижнем левом – иерархические оргструктуры из q

функциональных элементов ($\Phi\Xi_q$), синхронная, работа которых создает нужные для выживания ОС «эффекты системы» $+Kp_m=OC_m=C_k$. При совпадении $Y_m(x_n)$ с $Y_k(x_n)$ ОС выживает в текущем k -м стоп-кадре ее взаимодействия с изменяющейся внешней средой (C).

МТЗ состоит из m строк типовых функций $Y_1(x_n), \dots, Y_m(x_n), \dots, Y_M(x_n)$ от n переменных x_n , которые сравниваются с текущей функцией $Y_k(x_n)$. При выполнении условия $|Y_k(x_n) - Y_m(x_n)| \leq \varepsilon$, в блоке ДПФ (дискретное преобразование Фурье) вычисляются собственные круговые частоты $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ для $Y_m(x_n) = Y_k(x_n)$, создающие «эффект системы» OC_m , уравновешивающий воздействие внешней среды C_k на ОС в текущем k -м стоп-кадре [1-2, 5-8].

На рисунке 1.4 введены обозначения: Фк – фиксация или не фиксация параметров внешнего текущего воздействия на ОС; Оц – оценка параметров внешнего (из среды) и внутренних (от ОС) воздействий или возврат в блок Фк; Кд – кодирование параметров воздействия или возврат в блок Оц; $Y_k(x_n)$ – построение типовой модели текущего стоп-кадра или возврат в блок Кд; Ид – идентификация модели типового текущего стоп-кадра $Y_k(x_n)$ путем его сравнения с типовыми $Y_m(x_n)$ из МТЗ (при совпадении $Y_m(x_n) = Y_k(x_n)$ переход в блок Авт – автоматики, иначе возврат в блок Кд); Авт – блок автоматики, где ОС принимается решение о формальном, т. е. автоматическом создании нужного «эффекта системы» за счет перехода в блок ДПФ, иначе переход в блок ФЛ – формальной логики; ДПФ – блок автоматического вычисления спектра круговых частот $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$, обеспечивающих за счет синхронной работы q $\Phi\Xi_q$ должный для выживания ОС «эффект системы», иначе – возврат в блок Авт; O_6 – общая передача спектра команд управления $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$ исполнительным элементам и обеспечение ими за счет коллективной работы требуемого «эффекта системы», иначе возврат в блок Авт; блок +Кр

– оценка полученного +Кр, если он получен управленческий кадр окончен, иначе переход к блоку Об [18–22].

Все указанные в верхнем абзаце блоки используются для автоматической реализации типовых моделей поведения ОС. Однако в организме человека природа отработала еще два варианта его выживания. Первый вариант основывается на частичном улучшении некоторых типовых моделей $Y_m(x_n)$ за счет их оптимизации – создания моделей $Y_m^{opt}(x_n)$. Второй вариант реализует полный пересчет МТЗ, $Y_m(x_n)$, т. е. создание новой МТЗ, где все модели $Y_m^{new}(x_n)$ обладают принципиально новыми уникальными качествами [34–35].

Поясним суть оптимизации и построения новой МТЗ. Оптимизация МТЗ представляет собой промежуточный вариант ее обновления. ФЛ – блок формальной логики, где выясняется, можно ли формально улучшить одну или несколько функций $Y_m(x_n)$. Если можно, то переход в блоке $Y_m^{opt}(x_n)$, иначе возврат в блок Авт; ДЛ – блок диалектической логики, где устанавливается возможность кардинального улучшения МТЗ и осуществляется переход к блоку $Y_m^{new}(x_n)$, иначе возврат в блок $Y_m^{opt}(x_n)$; $Y_m^{new}(x_n)$ – блок пересчета всей МТЗ на базе новейших достижений науки и техники, иначе возврат в $Y_m^{opt}(x_n)$ [26–27].

Таким образом, с помощью творческого использования возможностей формальной и диалектической логики через практическое подтверждение новых возможностей МТЗ_{opt} и МТЗ_{new} человек непрерывно развивает свои интеллектуальные способности [27]. Результат реализация модели $Y_k(x_n)$ предполагает два варианта взаимодействия ОС_м ↔ С_к:

$$Y_k(x_n) = Y_m(x_n) \quad (1)$$

$$Y_k(x_n) \neq Y_m(x_n). \quad (2)$$

В случае (1) ОС выживает, а (2) – она может погибнуть, если не найдет способа, обеспечивающего ее адаптацию к новым условиям. Однако в случае (2) естественный интеллект (разум человека) в рамках законов диалектики природы нашел поэтапный способ достижения (1) за счет усиления им своего творческого потенциала и путем обязательной проверки его мощи на практике.

Это подтверждено А.Н. Колмогоровым [5] и Э.В. Евреиновым [4]. А.Н. Колмогоров в 1957 г. доказал теорему [5], а Э.В. Евреинов практически показал, что модель коллектива вычислителей не имеет ограничений по производительности (таблица 1) [4].

Таблица 1.1 – Сравнение моделей вычислителя и коллектива вычислителей

Модель вычислителя	Модель коллектива вычислителя
Последовательное выполнение операций; Фиксированная логическая структура вычислений; Конструктивная неоднородность элементов и связей. Имеет ограничение по росту производительности вычислительной технике	Параллельное выполнение операций; Переменная логическая структура; Конструктивная однородность элементов и связей. Не имеет ограничений по росту производительности вычислительной технике

Она позволяет понять, почему выживание ОС возможно лишь при выполнении условия $Y_k(x_n)=Y_m(x_n)$.

Модель коллектива вычислителей является главным инструментом, обеспечивающим прорыв в росте высокоскоростных вычислений. Установлено, что нужный по производительности «эффект системы» $Y_m(x_n)$ в ОС достигается одним и тем же способом, а именно – синхронной (параллельной) работой ее исполнительных (функциональных) элементов (ФЭ) [6].

Теорема Колмогорова утверждает, любая непрерывная функция от N переменных $Y(x)=Y(x_1, x_2, \dots, x_N)$, определенная на N -мерном единичном

кубе, может быть представлена в виде суммы $2N + 1$ суперпозиций непрерывных и монотонных отображений единичных отрезков [29]:

$$Y(x_1, x_2, \dots, x_N) = \sum_{n=1}^{2N+1} \left(g_n \sum_{m=1}^N (h_{mn}(x_m)) \right) = \sum_{n=1}^{2N+1} \left(\log_2 \sum_{m=1}^N (h_{mn}(x_m)) \right), \quad (3)$$

где $x = (x_1, \dots, x_N), 0 \leq x_n \leq 1$.

Слева в формуле (3) стоит непрерывная произвольная функция, определенная на многомерном кубе, а непрерывные функции g_n и $h_{mn}(x_m)$ определены на отрезках $[0,1]$. Монотонные непрерывные отображения h_{mn} могут иметь достаточно сложную структуру, но не зависят от конкретной функции $Y(x)$ (здесь это логарифмическая функция $y = \log_2 x$). Эта теорема означает, что для реализации функций многих переменных достаточно операций суммирования и композиции функций одной переменной.

В качестве характеристики, определяющей уникальность каждой функции $Y(x_n)$, выберем упорядоченный набор интегральных сумм на отрезке $[0,1]$

$$\sum_{n=1}^N h_{mn}(\xi_n) \Delta x_n, \quad (4)$$

который рассматриваем как информацию о виде функции $Y(x_n)$.

В [4] доказано, что «конкретная математика» расшифровывается как КОНТинуальная и ДИСКРЕТНАЯ математика, т. е. как единство непрерывной и дискретной математик. Ее назначение – научить технике грамотного оперирования с дискретными объектами, аналогичной технике для непрерывных объектов. Авторы книги на конкретных примерах обучают математическим методам исследования дискретно-непрерывных систем.

В 2002 г. Е. В. Луценко [10] разработал системную теорию информации и технологию ее применения, названную им автоматизированным системно-когнитивным анализом (АСК-анализ), которую реализовал в программном комплексе «Эйдос». Она успешно

используется им при управлении ОС в типовых ситуациях, математически описываемых матрицей типовых знаний (МТЗ), формируемой системой «Эйдос». С ее помощью с заданной точностью можно распознать типовые ситуацию и запустить соответствующий конкретный механизм выживания системы.

МТЗ позволяет устанавливать реальные связи и их силу для всех ее параметров. С помощью этой системы можно получать новые знания и эффективно использовать их для достижения нужного +Кр [1-2, 5-7, 9-12].

Из описания работы математических моделей взаимодействия ОС с изменяющейся внешней средой в типичных $Y_k(x_n) = Y_m(x_n)$ и в нетипичных $Y_k(x_n) \neq Y_m(x_n)$ ситуациях (рисунок 4) вытекает следующий вывод.

Мозг человека – орган, единообразно создающий текущие $Y_k(x_n)$ и типовые модели $Y_m(x_n)$ взаимодействия человека с изменяющейся внешней средой. Тело человека – исполнительный орган, обеспечивающий синхронную работу различных функциональных элементов ОС с нужным для нее «эффектом системы».

При однозначной идентификации $Y_k(x_n) = Y_m(x_n)$ на базе модели $Y_m(x_n)$ автоматически запускается процесс вычисления собственных круговых частот $\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_q$, задействованных q нужных ФЭ $_q$. Тем самым достигается их синхронная (коллективная) работа, создающая «эффект системы», определяющий выживание ОС в очередной типовой ситуации.

В противном случае мозг конструирует $Y_m^{opt}(x_n)$ или новые $Y_m^{new}(x_n)$ и пытается быстро апробировать их на практике для дальнейшего использования. Таким образом, мозг создает новые возможности организма и обеспечивает его растущие потребности. В результате творческого развития уточняется МТЗ.

Программный комплекс, автоматизирующий работу МАУ ОС в указанном направлении, целесообразно реализовать на базе компьютерной системы «Эйдос-АСА», дополненной программой быстрого преобразования Фурье (БПФ) [1]. Она позволяет вычислять собственные круговые частоты $\omega_{m1}, \omega_{m2}, \dots, \omega_{mq}$, используемые в МАУ ФЭ и обеспечивающие получение нужных для выживания ОС «эффектов системы».

Литература

1. Адаптивная автоматизированная система управления «Эйдос-АСА» (система «Эйдос-АСА»). Е. В. Луценко, В. Н. Лаптев // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2008610098. Заявка № 2007613723 от 17.09.2007.
2. Анохин П. К. Избранные труды. Принципиальные вопросы общей теории функциональной системы / П. К. Анохин. – М.: Наука, 1978. – 400 с.
3. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. – М.: МЦНМО, 2004. – 32 с.
4. Грэхмен Р. Конкретная математика: Основания информатики / Р. Грэхмен, Д. Кнут, О. Паташник. – М.: Мир, 2006. – 703 с.
5. Денисов А. А. Информационные основы управления. – Л.: Энерго-атомиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 72 с.
6. Евреинов Э. В. Однородные вычислительные системы, структуры и среды / Э. В. Евреинов. – М.: Радио и связь, 1981. – 208 с.
7. Информационная безопасность: учеб. пособие / В.И. Лойко, В.Н. Лаптев, Г.А. Аршинов, С.В. Лаптев. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 332 с.
8. Колмогоров А. Н. О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиций непрерывных функций одного переменного и сложения / А. Н. Колмогоров // Доклады АН СССР, 1957. – Т. 114. – С. 953–956.
9. Лаптев В. Н. Теоретические основы автоматизации механизма адаптивного управления открытыми системами. В сб. "Математические методы и информационно-технические средства" Труды IX Всероссийской научно-практической конференции, 22 июня 2013г. – Краснодар: Краснодарский университет МВД России, 2013, - С.57-83.
10. Луценко Е. В. Автоматизированный системный анализ в управлении активными объектами 605 с.: монография / Е.В. Луценко – Краснодар: КубГАУ, 2002. – 605 с.
11. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента РФ № 490 от 10 октября 2019 г.
12. Симанков В. С. Системный анализ в адаптивном управлении : монография (научное создание) / В. С. Симанков, Е. В. Луценко, В. Н. Лаптев; под ред. В. С. Симанкова. – Краснодар: (ИСТЭК), 2001. – 258 с
13. Энгельс Ф. Диалектика природы. Избр. соч. / Ф. Энгельс. В 9 т. Т. 5. – М.: Политиздат, 1986. – С. 372–613.

References

1. Adaptivnaya avtomatizirovannaya sistema upravleniya «E`jdos-ASA» (sistema «E`jdos-ASA»). E. V. Lucenko, V. N. Laptev // Svidetel'stvo o registracii programmy` dlya E`VM RU 2008610098. Zayavka № 2007613723 ot 17.09.2007.
2. Anoxin P. K. Izbranny`e trudy`. Principial`ny`e voprosy` obshhej teorii funkcional`noj sistemy` / P. K. Anoxin. – M.: Nauka, 1978. – 400 s.
3. Arnol'd V. I. «Zhestkie» i «myagkie» matematicheskie modeli. – M.: MCzNMO, 2004. – 32 s.
4. Gre`xmen R. Konkretnaya matematika: Osnovaniya informatiki / R. Gre`xmen, D. Knut, O. Patashnik. – M.: Mir, 2006. – 703 s.
5. Denisov A. A. Informacionny`e osnovy` upravleniya. – L.: E`nergo-atomizdat, Leningr. otd-nie, 1988. – 72 s.
6. Evreinov E`. V. Odnorodny`e vy`chislitel`ny`e sistemy`, struktury` i sredy` / E`. V. Evreinov. – M.: Radio i svyaz`, 1981. – 208 s.
7. Informacionnaya bezopasnost`: ucheb. posobie / V.I. Lojko, V.N. Laptev, G.A. Arshinov, S.V. Laptev. – Krasnodar: KubGAU, 2020. – 332 s.
8. Kolmogorov A. N. O predstavlenii neprery`vny`x funkcij neskol`kix peremenny`x v vide superpozicij neprery`vny`x funkcij odnogo peremennogo i slozheniya / A. N. Kolmogorov // Doklady` AN SSSR, 1957. – T. 114. – S. 953–956.
9. Laptev V. N. Teoreticheskie osnovy` avtomatizacii mexanizma adaptivnogo upravleniya otkry`ty`mi sistemami. V sb. "Matematicheskie metody` i informacionno-texnicheskie sredstva" Trudy` IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 22 iyunya 2013g. – Krasnodar: Krasnodarskij universitet MVD Rossii, 2013, - S.57-83.
10. Lucenko E. V. Avtomatizirovanny`j sistemny`j analiz v upravlenii aktivny`mi ob`ektami 605 s.: monografiya / E.V. Lucenko – Krasnodar: KubGAU, 2002. – 605 s.
11. O razvitii iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta RF № 490 ot 10 oktyabrya 2019 g.
12. Simankov V. S. Sistemny`j analiz v adaptivnom upravlenii : monografiya (nauchnoe sozdanie) / V. S. Simankov, E. V. Lucenko, V. N. Laptev; pod red. V. S. Simankova. – Krasnodar: (ISTE`K), 2001. – 258 s
13. E`ngel`s F. Dialektika prirody`. Izbr. soch. / F. E`ngel`s. V 9 t. T. 5. – M.: Politizdat, 1986. – S. 372–613.