

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ПРОЕКЦИИ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ (МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Пугач Я. И.

Харьковская государственная академия физической культуры

**Аннотация.** Рассмотрен процесс моделирования интеллектуальной деятельности и особенности решения этого вопроса относительно творческой деятельности. Проведена дифференциация мыслительной деятельности на три составляющих компонента, к которым относятся интеллект, воображение и творчество. Дано смысловое определение каждой из указанных характеристик и раскрыта содержательная суть этих понятий.

**Ключевые слова:** физическое воспитание, психобионика, креативность, самоорганизующиеся системы,

© Пугач Я. И., 2012

адаптація, системообразующая среда, экстраполяция.

**Анотація.** Пугач Я. І. **Моделювання творчої діяльності як проєкції розумової діяльності в інтелектуальних комп'ютерних дослідженнях (морфо-функціональна організація розумової діяльності).** Розглянуто процес моделювання інтелектуальної діяльності та особливості вирішення цього питання щодо творчої діяльності. На основі проведеного аналізу, проведена диференціація розумової діяльності на три її складових компонента, до яких відноситься інтелект, уява і творчість. Приведено смислове визначення кожної із зазначених характеристик і розкрито змістовну суть цих понять.

**Ключові слова:** фізичне виховання, психобіоніка, креативність, системи, що самі організуються, адаптація, системоутворююча середовище, екстраполяція.

**Abstract.** Pugach Ya. **Modeling of creative activity as projections of cogitative activity in intellectual computer researches (Morfo-functional organization of cogitative activity).** Process of modeling of intellectual activity and feature of the solution of this problem as to creative activity is considered. On the basis of the carried-out analysis differentiation of cogitative activity in three its components namely the intelligence, imagination and creativity is pointed out. Semantic definition of each of the specified characteristics and a substantial essence of these concepts is given.

**Key words:** physical education, psychobionics, creativity, selforganized systems, adaptation, system forming environment, extrapolation.

**Постановка проблеми. Анализ последних исследований и публикаций.** Одна из наиболее актуальных проблем в развивающейся компьютерной технике связана с построением интеллектуальных компьютерных систем. В этом направлении в настоящее время формируются фундаментальные исследования, ставящие целью создание теоретических основ организации инфраструктуры интеллектуальных сред и построение теоретических положений их самоорганизации [8].

Задолго до появления компьютерной техники идея создания разумных машин реализовалась в меру доступности ее разрешения на базе имеющихся знаний. Бурный процесс развития этого направления относится к тридцатым годам XX ст., что определено развитием радиотехники [4]. К середине столетия накопленные знания интегрируются в научное направление, получившее название кибернетика. Цель, которая ставилась при этом, заключалась в раскрытии законов управления в самоорганизующихся системах. Сложность поставленной проблемы привела к дифференциации поиска и появлению различных научных направлений, которые по мере накопления знаний сформировались в самостоятельные науки. К их числу можно отнести теорию информации, теорию вычислительных машин, теорию конечных автоматов, семиотику, бионику.

Среди отмеченных научных направлений, получивших статус наук, особое место можно отметить для бионики, в которой предпринимались попытки обобщения закономерностей управления в биологических объектах для разрешения технических проблем. Многообразие проблем и объем работ над решением каждой из них привели к тому, что бионика получила свое определение как наука в 1958 г., а уже в 1965 г. из нее выделились в самостоятельные направления эргономика, системотехника, инженерная психология, теория перцептронов, психобионика.

Такая дифференциация знаний позволила существенно углубить представления о процессах управления в самоорганизующихся системах. Однако появление специфической терминологии создало языковой барьер, возникший на уровне построения метаязыков в каждом научном направлении. Это привело к тому, что многие из научных направлений, вылившихся в науки, исчерпали себя, так как

дальнейшее их развитие потребовало знания общих принципов самоорганизующихся процессов, Именно это состояние развития науки привело во второй половине XX ст. к интеграции научных направлений. Появились такие определения как разработки на «стыках наук», а по определению Л. Жерардена – на «перекрестках наук». Это сыграло чрезвычайно важную роль для науки в целом, так как именно на стыках или перекрестках наук формировались обобщающие представления о процессах самоорганизации развивающихся систем. Все многообразие появившихся в тот период самостоятельных научных направлений объединялось идеей общности законов, лежащих в основе живой природы, техники и общественных явлений [11].

**Цель исследований:** установление изоморфности общих положений развития, проявляющихся на всех уровнях самоорганизующихся систем.

**Изложение основного материала.** Разнонаправленность исследований «наук перекрестков», но единая цель их поисков по установлению общности законов развития, привела в 1980 г. к появлению нового интеграционного процесса в рассмотрении самоорганизационного развития систем, установления общих принципов и закономерностей их протекания. Это ознаменовалось выходом в свет книги Г. Хакена «Синергетика», которая и определила появление новой обобщающей науки синергетики. В буквальном смысле это слово означает в переводе с греческого языка «совместное действие». Синергетику часто определяют как науку общих принципов самоорганизации. Появление синергетики как интегрирующей науки об общих законах самоорганизации можно отнести к третьему этапу интеграционного процесса знаний.

Первая попытка была осуществлена А. М. Ампером в 1834 г. при классификации наук, в которой науку об управлении человеческим обществом он назвал «кибернетикой». Спустя 120 лет в 1954 г. вышла книга Н. Винера «Кибернетика и общество», но впоследствии в понятие кибернетика все больше стали вкладываться знания об управлении из чисто технической области. Спустя 26 лет появляется «Синергетика», которая также стремится обобщить технические, биологические и социальные процессы самоорганизации в поисках общих законов их протекания, но

и в ней основное внимание уделяется рассмотрению технических процессов, а спустя 29 лет в книге К. Майнцера «Сложное мышление» рассматривается вопрос о синергетике, который так и поставлен: синергетика – кризис или развитие? Практически это естественный процесс – в стремлении разобраться в чем-либо осуществляется разделение общего на части. Достигнув определенного понимания частного, формируется общее, более совершенное представление о целостном процессе мироздания, что, в свою очередь, вновь позволяет осуществлять на базе достигнутых обобщенных знаний более глубокую детализацию структуры частных явлений и связанных с ними процессов. Цикличность этого процесса осуществляется непрерывно и отражает закономерность протекания усложняющейся самоорганизации развивающихся систем. В данном случае в результате «перемешивания» со стороны объединяющихся научных направлений наблюдается интеграция различных терминологических определений одинаковых понятий, а в разделяющихся направлениях происходит появление новых терминологических определений одинаковых по смыслу понятий, но используемых в других областях знаний. Это происходит из-за значительной оторванности одной области знаний от другой и переоткрытия уже известных научных положений либо из-за стремления подчеркнуть самостоятельность формирующегося нового научного направления. В одном и в другом случае – это порождает барьер языкового непонимания [5; 9].

В постановке цели построения общей теории самоорганизации возникает достаточно сложная задача формирования единого терминологического пространства, когда каждая область знаний, в зависимости от ее весовой значимости в науке в целом, стремится сохранить свою терминологию при одинаковом содержательном смысле используемых определений в смежных областях знаний. Построение терминологического единства в языке науки является достаточно важным и необходимым процессом творчества, который существенно способствует ее развитию. Фактически осуществляется формирование нового семантического языкового пространства. Этот процесс подчиняется общим принципам самоорганизации его формообразования, которые лежат в основе явления творчества.

Успешными решениями этой проблемы явились положения, изложенные К. Марксом в первом томе французского издания «Капитала» в первом разделе знаменитой 13-ой главы «Developpent des machines et de la production mecanique» (1867 г.) и, спустя 10 лет, в теории Э. Каппа «Organprojection» (Проекция органов), изложенной в его книге «Grundlinien einer Philosophie der Technik» (Основы философии и техники), 1877 г. В работах того времени закладывалась терминология и были вскрыты общие принципы технического творчества через проекцию органов. Э. Капп искал основной закон образования и развития техники, включая машинную технику. В его теории осуществлен биологический подход в понимании и объяснении технического творчества. В работах этого периода фактически закладывались основы бионики. Именно в них был вскрыт ряд важнейших принципов, определяющих процесс технического творчества, к числу которых необходимо отнести дифференци-

цию осуществляемого действия до уровня возможности его механического моделирования, а затем интеграцию этих смоделированных компонентов в необходимом соотношении в целостный механизм. В книге Э. Каппа при описании создания «машинной техники» есть специальная глава «Телесный организм – первичный прообраз и образец всех особых форм машинной техники». Практически, им сформулирован принцип внешнего отображения внутренних свойств. Это положение изложено в отмеченной главе как: «машина есть продолжение ремесленного ручного орудия и вообще орудия совершенно так же, как последнее – есть продолжение руки и других органов» [6].

Процесс дифференциации трудовых действий стал возможным при организации мануфактурного производства, когда скопление определенной численности рабочих, выполняющих одинаковый труд позволяет выделить более эффективное выполнение отдельных операций и разбить процесс производства на отдельные операции, выполняемые теми лицами, которые обладают большим совершенством. Отмечая этот факт, Э. Каппа обратил внимание, что процесс внешнего отображения внутренних свойств возможен только при определенной плотности скопления однотипно протекаемых действий, что позволяет создать более сложную систему производства. Практически был дан ответ на поставленный значительно позже вопрос, который получил название «парадокса развития» и заключающийся в поиске ответа – как из простых элементов порождаются более сложные образования, что и составляет суть творчества. Математическое обоснование этого явления дал в 1997 г. профессор В. Н. Самсонкин [14].

В настоящее время наиболее актуальной задачей в «проекции органов» является моделирование мыслительной деятельности. Еще в 1983 г. академик Б. В. Гнеденко говорил, что задачами, требующими теперь самого пристального внимания, являются: познание процесса мышления, действия памяти, управление познавательной деятельностью [2].

В настоящее время в компьютерной технике достигнуты значительные успехи. Осуществляется интенсивная разработка интеллектуальных компьютерных систем. Ставится вопрос о создании искусственного интеллекта. Всесторонне исследуется мыслительная деятельность с целью ее моделирования техническими системами. Наиболее сложной задачей в достижении этой цели являются такие составные компоненты мыслительной деятельности, как творчество и воображение [12].

В связи с разделением научных знаний в различных их направлениях происходит переоткрытие многих закономерностей, что естественно замедляет процесс их объединения в единый интеллектуальный потенциал, но именно многократно повторяемое переоткрытие каких-либо закономерностей подтверждает их истинность. Рассматривая творчество как явление, присущее не только мыслительной деятельности человека, исследование его развития в онто- и филогенезе человеческого мышления раскрывает последовательные уровни его формирования и механизмы протекания данного процесса. В этом отношении особый интерес представляют разделы физиологии высшей нервной деятельности и центральной

нервной системы, закономерности развития психики у животных [10; 13; 18].

Совершенствование адаптационных возможностей взаимодействия объекта с образовательной средой является проявлением механизма творчества, заложенного природой в биологических объектах. Адаптация, отражающая процесс творчества, есть совершенствование движения, направленного на достижение цели. В этом отношении поиски Э. Каппа основного закона образования и развития техники через функции человеческой деятельности носит биологическую основу. Изложенная им теория проекции органов связывает технику непосредственно с биологическими операциями человека. В широком смысле понимания, биологический подход заложен в кибернетике и особенно четко проявляется в ее ветви – бионике. Рассмотрение с этой позиции творчества и его реализации в машинной технике является наиболее эффективным путем в построении интеллектуальных компьютерных систем [7; 15].

Систематически наблюдаемой моделью протекания творческого процесса выступает в этом случае поэтапное формирование осознанной сложнокоординированной двигательной деятельности человека, которая повседневно встречается в нашей практике. Исследуя двигательную деятельность, управление сложностью ее организации, уровнями регулирования активности, качественной вариативности структуры построения можно наблюдать всю сложность формообразования процесса творчества.

Творчество, как появление нового, само представляет движение, связанное с изменением предшествующего состояния. Опосредование появления нового выступает определяющим системообразующим фактором. Происходящая адаптация к появившимся изменениям проявляется в структурных функциональных и качественных преобразованиях предшествующего состояния системы «объект – образовательная среда». В данном случае рассматривается формирование и появление новообразований в морфофункциональной организации самого объекта, происходящие в фило- и онтогенезе его развития.

Совершенствование двигательной деятельности делает систему более жизнеспособной. В обеспечении этого процесса на всех уровнях его организации требуется согласование в работе исполнительного механизма движения (эффектора), механизма обеспечения его жизненных процессов (трофики) и механизма, определяющего целесообразность направленности осуществляемого движения (наличие аффлекторной системы). Чем более развита двигательная система, тем сложнее структура построения образования, обеспечивающая согласованность трофики, сенсорики, аффлекторного механизма локомоторного аппарата. В этом процессе эволюции развития наблюдаются последовательные этапы протекания преобразований. Согласованность поведения многоклеточного организма определила необходимость связи его элементов тела для осуществления направленного акта движения, что привело к образованию диффузно разбросанной системы быстрого проведения возбуждения. Это характеризует начало формирования структуры сетевой нервной системы. Воздействие среды оценивается организмом благодаря наличию чувствительности, и сама моторика

формируется средой посредством чувствительности [13; 16]. Бесскелетная моторика увлекает в движение вес тела. Так как двигательный аппарат охватывает все части тела, то моторная и сенсорная системы диффузно охватывают все тело.

Второй этап совершенствования моторного обеспечения состоит в дифференциации из всего тела определенных его частей, в которых концентрируются моторные функции, а их структурное преобразование формирует моторные органы. Остальные части тела лишаются двигательной способности, но специализируются на другой специфической взаимодополняющей функции, обеспечивающей жизнеспособность целостной системы.

Увеличение численности специализированных элементов тела в автономных образованиях (органах) увеличивает потенциальные возможности организма и осуществляет в этом внешнее отображение внутренних свойств, ранее относительно одинаково присутствующих во всех его элементах. Этот процесс влечет за собой изменения в структурной организации нервной системы, расположенной в самом двигательном органе, в пределах которого или вблизи него размещаются двигательные нервные центры.

Уже на этом этапе творчества в формировании системы управления взаимодействия частей в целом можно отметить разделение этого процесса на составные более простые части. Происходит локализация их, увеличение численности и порождение специализированного органа, происходят изменения структуры, функций и качественные преобразования. В двигательной системе от перистальтического движения этот процесс дифференциации и интеграции разделенного в целое приводит к формированию твердого скелета, сформированного при помощи сочлененных рычагов. Это преобразование моторики вызвало необходимые изменения в сократительных мышечных клетках, в организации нервной системы и сенсорного аппарата.

Изменяющиеся структурные преобразования, порождая устойчивое состояние специализированной функциональной деятельности, отражают тем самым свойство запоминаемости. В самом свойстве запоминаемости можно выделить «долговременную память», что характеризуется функциональной спецификой органообразующего процесса и «кратковременную память», характеризуемую как вариативность адаптивного поведения органа на колебания образовательной среды [3].

В процессе таких преобразований происходит формирование иерархической структуры. Для выполнения необходимого шага этого формирования из собранного похожего, в зависимости от возможной обеспечиваемости требуемого, отбирается наиболее эффективное, и при длительном востребовании однотипного оно закрепляется как долговременная память в систематически репродуцируемой структуре. В таком протекании процесса творчества проявляется статистический принцип его организации, в котором закрепленное выражает статически устойчивую зону, а адаптационная вариативность рассеивания поисковых вариантов поведения, направленного на сохранение устойчивого состояния, отражает перебор возможных вариантов выбора похожего из похожего для дальнейшего совершенствования развива-



ющейся системы.

В данном случае в решении проблемы «проекции органов» существенную сложность представляет решение вопроса меры достаточной схожести для его использования в обеспечении эффективного взаимодействия. Это приводит к необходимому совершенствованию сенсорных систем, обеспечивающих требуемую различимость во взаимодействии с образовательной средой. Успешное поведение достигается, если удастся связать имеющиеся формы реагирования с адекватной им сигнализацией. Назначение ориентировочной реакции заключается в активации связанных с соответствующими рецепторными и эффекторными аппаратами нервных комплексов, осуществляющих выбор действия и анализ условий его осуществления в зависимости от потребности, внутреннего состояния организма и складывающейся внешней ситуации. Для чего необходим механизм координации этих взаимодействий [18].

Образовательная среда, в которой находится организм, имеет «вероятностный» характер. В ряде случаев для ее характеристики используют понятия неточных или толерантных пространств. Естественно, что нейрогуморальные механизмы координации взаимодействия с такой структурой окружающей среды формируются как орган способный учитывать статистические закономерности изменений, происходящих в окружающей действительности. Формирующийся стереотип поведения закрепляет наиболее стабильно воспроизводимые в среде факторы воздействия. При получении сенсорного восприятия действия среды и его совпадении с закрепленным динамическим стереотипом поведения определяется степень вероятности дальнейшего развития событий. Таким образом, в организации управления поведением при формировании нервной системы нашло материальное выражение вероятностное течение событий, что порождает меру «неопределенности» в отношении с окружающей средой. В соответствии с этой неопределенностью формируется доступная сложность взаимодействия со средой.

С адаптивным изменением структуры тела происходит адекватное изменение инфраструктуры нервной и сенсорной систем. Возникает ганглиолярная цепь, объединяющая все звенья тела в единый механизм его передвижения. На оральной конце тела формируются наиболее высокой чувствительности сенсорные образования, что позволяет воспринимать более отдаленное действие среды и увеличивать точность координации движения. Совершенствование системы двигательного аппарата, сенсорного контроля взаимодействия со средой, трофического обеспечения протекаемых процессов и системы управления этими взаимодействиями на всех этапах своего развития сопровождается опосредованием предшествующего уровня организации и на его основе объединением достигнутого в новые структурные образования. Организация инфраструктуры интеллектуального информационного пространства, в данном случае нейрогуморальной системы управления, протекает по принципу изоморфизма и инвариативности совершенствования статистического взаимодействия организма с образовательной средой на основе построения поведения по типу «действие – результат» и классификации его на категории

«успех – неудача». В результате данного процесса формируются динамические стереотипы поведения, основанные на функциональном единстве детерминированного и вероятностного принципов действия.

Не ставя задачу дальнейшего последовательного рассмотрения процесса морфофункционального совершенствования организма центральной нервной системы и усложнения ее высшей нервной деятельности, рассмотрим основные этапы развития механизмов управления мыслительной деятельности как одного из компонентов адаптационной деятельности в целом. Для осуществления этой деятельности на всех уровнях ее организации необходим механизм регуляции «усиления – торможения» протекаемых процессов, обеспечивающий их реализацию в пространственных, временных и силовых характеристиках как в системе горизонтальных, так и вертикальных взаимодействий.

Конечный результат приспособительной деятельности организма – адаптации осуществляется с определенной степенью точности (вероятности). Чем более высокая степень точности взаимодействия организма со средой, тем сложнее может быть достигнута система их отношений [16]. Но излишняя точность не является целесообразной, поэтому в вероятностной среде требуется достаточная необходимость для построения наиболее эффективных взаимодействий. Для достижения такой биологической целесообразности необходима система, которая учитывает вероятностные отношения различных взаимодействий по их силе, времени и месту протекания. Это позволяет осуществить выбор адекватной подобной модели статистической структуры отношений в образовательной среде, предъявляемых к их согласованности. Построение соизмеримых процессов протекания субъективного представления с реально существующим протеканием событий на некотором отрезке времени обеспечивает оптимизацию процесса восприятия равновероятных сигналов, обеспечивающих прогнозирование развития событий. В зависимости от близости совпадения реального и воображаемого процессов (оценки «успех – неудача») существующее состояние может активизироваться, либо быть подавленным. Внимание обеспечивает процесс соизмеримости вероятностных отношений в построении их структуры, а уровень активности протекаемых процессов при оценке «успех – неудача» регулируется эмоциональным состоянием [10; 18].

Таким образом, в обеспечении оптимизации процесса протекания мыслительной деятельности, которая определяется ее образующими – объемом сформированных динамических стереотипов, обеспечивающих устойчивое взаимодействие с окружающей средой, характеризующих уровень интеллекта; воображением, которое формирует в мозгу модель вероятностного решения, вызванного протеканием независимо от организма внешних событий; творчеством или сообразительностью, формирующими модель того, что необходимо достигнуть (потребного будущего); вниманием, которое представляет класс реакций, оценивающих расхождение или рассогласование фактического восприятия протекаемого события с вероятностным прогнозом творческого решения их протекания; эмоционального сопровождения этого процесса, которое изменяет соотношение ак-

тивности процессов возбуждения и торможения и, тем самым, управляет энергетическим протеканием взаимообусловленных отношений организма с окружающей средой. Все эти составляющие компоненты достаточно формализованы и имеют адекватные модели их протекания [12].

Осуществление методом экстраполяции модели вероятного (воображаемого) и потребного реального протекания взаимодействия лежит в основе предвидения событий в результате сопоставления текущей информации с поступившей ранее воображаемой, которая получила характер фактической достоверности. Экстраполяция всегда предполагает борьбу за повышение определенности информации, достигаемую выбором одного исхода из нескольких возможных. Данная задача решается творческой составляющей мыслительной деятельности при достаточно удовлетворительной вариации внимания поисковых операций выбора. Если процесс воображения выбирает из базы памяти все возможные варианты, имеющие отношения в них по входящим компонентам протекающих взаимодействий, то процесс творчества, проявляемый в сообразительности и находчивости, отыскивает среди них на текущий момент построения отношений наиболее вероятный вариант связей для решения текущей задачи.

Решение задачи поиска посредством экстраполяции и предвидения результата является еще преимуществом живого организма в отличие от интеллектуальной компьютерной системы, которая осуществляет свои действия методом проб и ошибок, либо заранее введенного плана действий для определения поведения в предусмотренных условиях его протекания. Однако интеллектуальный потенциал компьютерной системы намного превосходит потенциал организма по своему объему, продолжительности сохранения и скорости выбора необходимой информации. В полной мере решена задача выбора информации по заданным признакам. Остается еще недостаточной разрешенной задачей моделирование творческой составляющей мыслительной деятельности. Поэтому процесс проекции мыслительной деятельности в процесс решения проблемы автоматизации умственного труда подошел к периоду, когда практически все его элементы нашли свое отражение в техническом воплощении. Пройденный путь инженерной мысли в направлении создания искусственного интеллекта смог только повторить то, что было создано природой на протяжении миллионов лет.

Обращение к исследованию на пути автоматизации умственного труда к этому виду деятельности в живых системах и, в частности, умственной деятельности человека позволяет получить содержательные ответы на целый ряд вопросов в области создания интеллектуальных информационных сред, обладающих процессом самоорганизации. На новом этапе развития этой проблемы вновь наблюдается интерес к бионике, морфологии развития нервной системы, физиологии ЦНС и ВНД. Практически в автоматизации умственного труда полностью повторяется путь, выполненный инженерной мыслью при создании ав-

томатизации физического труда и удачно отраженный в теории Э. Каппа о «проекции органов».

Максимальная детализация составных компонентов мыслительной деятельности позволяет вскрыть механизмы их протекания и создать машинные модели этих компонентов. В силу параллельного развития и совершенствования двигательной и мыслительной деятельности исследование процесса усложнения двигательной деятельности является наиболее эффективной моделью для раскрытия механизмов процесса мышления. В частности, творческая деятельность, как наиболее сложный компонент моделирования мыслительной деятельности, достаточно отчетливо проявляется в игровой деятельности, которую можно наблюдать и в онтогенезе ее развития, и в каждом из возрастов в зависимости от меры усложнения условий, требующих формирования более сложных форм построения движения.

Оценка количественной характеристики двигательного качества ловкости или сообразительности позволяет вскрыть разновидности построения творческого компонента мыслительной деятельности и ввести меры сложности ее организации. Данные разработки осуществлены на кафедре информатики и биомеханики ХГАФК и отражены в работах А. Е. Подольки, А. И. Пугач, Е. В. Басенко.

#### **Выводы:**

1. В настоящее время процесс дифференциации мыслительной деятельности с целью ее моделирования в интеллектуальных компьютерных системах достиг такого уровня, когда все составные компоненты имеют свое техническое отражение.

2. Наиболее слабым звеном в структуре модельных построений остается согласованность сенсорного взаимодействия составных компонентов целостного процесса, что требует разработки системы наблюдаемости, которая могла бы обеспечивать изменяющуюся степень внимания сенсорной согласованности во взаимообусловленных отношениях.

3. Процесс творчества, как составной компонент мыслительной деятельности, для его компьютерного моделирования требует дальнейшей детализации на составляющие его компоненты, которые определяют разновидности его проявления и формирование специфических форм адаптивного поведения.

**Перспективы дальнейших исследований.** В настоящее время ведется разработка семантических пространств, которые обеспечивают упорядоченное представление количественной оценки сложности проявления творческой (креативной) деятельности, что позволяет установить индивидуальные особенности характера ее проявления, максимальный уровень ее развития и факторы, определяющие процесс формообразования этого качества. Наиболее острым вопросом в решении проводимых исследований является разработка общего метода сравнения различных объектов для их систематизации при распределении по родственным классам и установления количественного соотношения компонентов при формировании новых жизнеспособных структур взаимообусловленных отношений.

#### **Литература:**

1. Горизонтов П. Д. *Гомеостаз / П. Д. Горизонтов.* – М. : Медицина, 1981. – 576 с.
2. Гнеденко Б. В. *Математика и научное познание / Б. В. Гнеденко.* – М. : Знание, 1983. – 64 с.

3. Друзь В. А. Человек в измерениях XX века / В. А. Друзь. – М. : МАПЧАК, 2004. – 330 с.
4. Дрожжин О. Разумные машины / О. Дрожжин. – М. : Детская литература, 1935. – 102 с.
5. Егоров К. В. Автоматика и телемеханика / К. В. Егоров. – М. : Техничко-теоретическая литература, 1950. – 56 с.
6. Лейкин Э. Г. Система механического производства и ее место в истории цивилизации / Э. Г. Лейкин // Механика и цивилизация XVII–XIX вв. – М. : Наука, 1979. – С 383–448.
7. Меерсон Ф. З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф. З. Меерсон. – М. : Наука, 1981. – 278 с.
8. Майнцер К. Сложно системное мышление / К. Майнцер. – М. : URSS, 2009. – 464 с.
9. Нильсон Н. Обучающиеся машины / Н. Нильсон. – М. : Мир, 1967. – 180 с.
10. Поляков Г. И. Проблемы происхождения рефлекторных механизмов мозга / Г. И. Поляков. – М. : Медицина, 1964. – 443 с.
11. Понамарев Я. А. Развитие психической организации интеллектуальной деятельности : Принципы развития в психологии / Я. А. Понамарев. – М. : Наука. 1978. – С 63–81.
12. Понамарев Я. А. Психология творчества / Я. А. Понамарев. – М. : Наука. 1976. – 301 с.
13. Сепп Е. К. История развития нервной системы позвоночных / Е. К. Сепп. – М. : Медицина, 1959. – 428 с.
14. Самсонкин В. Н. Теоретические основы автоматизированного контроля человеческого фактора в человеко-машинных системах на ЖДТ / В. Н. Самсонкин. – Харьков, 1997. – 427 с.
15. Саркисов Д. С. Очерки по структурным основам гомеостаза / Д. С. Саркисов. – М. : Медицина, 1977. – 351 с.
16. Тихомиров О. К. «Искусственный интеллект» и психология / О. К. Тихомиров. – М. : Наука, 1976. – 343 с.
17. Чернавский Д. С. Синергетика и информация / Д. С. Чернавский. – М. : Знание, 1990. – 42 с.
18. Фабри К. Э. Основы зоопсихологии / К. Э. Фабри. – М. : Московский университет, 1976. – 287 с.