

УДК 159.95

Анализ структурных составляющих механизма психологии технического творчества

Смолин Ю. А., Смолина Н. Ю.

В статье проведен анализ психологии технического творчества как комплексной проблемы с точки зрения положений когнитивной психологии и фундаментальных законов кибернетики. Из процесса технического творчества выделены две системы управления, отражающие его двойную природу. Построены структурные схемы этих систем. Показана общность структур и связей систем управления процесса творчества с системами иной физической природы.

Ключевые слова: когнитивная психология, природа творчества, система управление, структурная схема.

У статті проведено аналіз психології технічної творчості як комплексної проблеми з точки зору положень когнітивної психології і фундаментальних законів кібернетики. З процесу технічної творчості виділені дві системи управління, що відображають його подвійну природу. Побудовані структурні схеми цих систем. Показана спільність структур і зв'язків систем управління процесу творчості з системами іншої фізичної природи.

Ключові слова: когнітивна психологія, природа творчості, система управління, структурна схема.

The analysis of the psychology of creativity as a complex technical problems in terms of the provisions of cognitive psychology and the fundamental laws of cybernetics. From the process of technical work identified two management systems, reflecting its dual nature. Constructed block diagrams of these systems. Shows a common structure and relationships of the creative process control systems with the systems of different physical nature.

Keywords: cognitive psychology, the nature of creativity, the control system, the block diagram.

Постановка проблемы. Проблема творчества занимают различные направления науки: психология, философия, педагогика, физиология, техника, искусство и целый ряд других. Это свидетельствует о том, что объяснить механизм творческой деятельности с позиции одной науки невозможно, и очевидно, что объяснение процесса творческой деятельности должно находиться на стыке ряда наук.

В системе творчества, на сегодняшний день, можно выделить определенный и общепризнанный круг объектов психологического изучения. Эта проблемы сущности творческой деятельности, проблемы творческой личности, проблемы коллективного творчества, проблемы обучения творчеству, его оптимизации и стимуляции, а также ряд других проблем. Однако, ни одну из них нельзя решить в полной мере, не раскрыв структуру механизма творческой деятельности, взаимосвязей ее подсистем и специфики протекания.

Одним из способов решения этой задачи может быть абстрактно-аналитический подход направленный на исследование выделенных взаимодействий и свойств явлений, подчиняющихся в содержательном плане качественно однородным законам. В этом случае исследователя интересуют не конкретные вещи и явления сами по себе, а те их свойства, которые возникают как продукт качественно своеобразных взаимодействий.

Таким образом, если опираясь на положения когнитивной психологии, нейропсихологии и фундаментальные законы кибернетики провести анализ явлений психологии технического творчества, с учетом различных природ его механизма, то можно обосновать структуру и связи системы управления процессом технического творчества.

Анализ последних исследований и публикаций. Психологией творчества научная общественность занимается уже много лет. Только за последние полтора столетия можно перечислить сотни фамилий, которые были известны в этом направлении. Начиная с конца прошлого века и до настоящего времени наиболее известны работы В.М.Радомского, В.В.Клименко, А.Б.Коваленко, С.Д.Максименко, В.О.Моляко, Я.А.Пономарева, С.О.Сысоевой, Ю.Л.Трофимова, А.Т.Шумилина и др.

Наиболее известным в современной когнитивной психологии является американский ученый Р.Солсо. В нашей стране известны работы М.В.Гамезо, И.А.Домашенко, В.В.Клименко, П.С.Перепелицы, О.В.Рудомино-Дусятской, М.Л.Смольсона и ряда других авторов.

Теоретические основы возникновения нейропсихологии заложил И.М.Сеченов и экспериментально разработали В.М.Бехтерев, Н.Е.Введенский, И.П.Павлов, О.О. Ухтомский и др.

Основные положения кибернетики как науки сформировал американский ученый Н.Винер. Значительный вклад в эту науку внесли крупнейшие советские и украинские ученые А.И.Берг, В.М.Глушков, С.А.Лебедев, С.Л. Соболев, В.А.Трапезников, А.Н.Холмогоров, А.А.Фельдбаум и др.

Постановка задачи. На основании известных положений психологии творчества, с учетом природ творческой деятельности и фундаментальных законов кибернетики, разработать обобщенную структуру системы управления процессом технического творчества и определить ее связи.

Изложение основного материала. Анализ литературных источников показывает, что с точки зрения различных направлений науки творческий процесс является сложной системой, состоящей из взаимосвязанных подсистем, каждая из которых может иметь различную физическую природу. В этой связи исследование психологии творчества и понимание процессов всех механизмов протекающих в нем очень затруднено и на сегодняшний день далеко не завершено. Однако, разнообразные подходы к рассмотрению механизмов творчества позволяют углубить понимание этих процессов и открывают новые аспекты для их исследования.

В частности, когнитивная психология имеет принципиальное значение в плане построения моделей различных психических явлений и фактов во всех отраслях психологии. «Когнитивная психология охватывает весь диапазон психологических процессов – от ощущений до восприятия, распознавание образов, внимание, обучение, памяти, формирования понятий, мышления, воображения, запоминания, языка, эмоций и процессов развития; она охватывает всевозможные сферы поведения»[1]. Когнитивные модели наглядно представляют различные механизмы психических явлений и дают возможность выделить их основные структурные составляющие. Р.Солсо дает этим моделям следующее определение: «Когнитивные модели - это эвристические построения, используемые для организации существующего объема литературы, стимуляции дальнейших исследований, координации исследовательских усилий и облегчения коммуникаций между учеными»[1]. Он также подчеркивает, что основой для построения таких моделей является тщательный анализ исследуемого психологического механизма: «...необходимо определить и проанализировать конкретные компоненты когнитивного процесса и затем объединить их в большую когнитивную модель. Именно с такой позиции исследуют сложные проявления человеческого поведения когнитивные психологи»[1]. Эти положения когнитивной психологии являются одной из предпосылок обоснования возможности разработки структурной схемы системы управления процессом творчества. Таким образом, на основании положений когнитивной психологии можно построить различные модели процесса творчества, в том числе и модель системы управления механизмом творческого процесса, наличие которой отмечается целым рядом специалистов.

В работах, посвященных исследованию творчества, отмечается, что это высшая форма деятельности человека, которая имеет целенаправленный характер и результатом которой, является объект творческой деятельности, обладающий либо новыми свойствами, либо улучшенными качественными показателями. В ряде работ, например [2,3], подчеркивается, что такая деятельность человека является результатом управления. При этом отмечается, что процесс управления аналогичен в различных системах и может осуществляться на разных уровнях. А.Т.Шумилин пишет об этом так: «Творчество – высшая форма деятельности человека. Деятельность имеет целенаправленный характер. Последний является результатом управления. И, наоборот, управление есть процесс организации и реализации целенаправленных действий в машинах, живых системах и обществе. Управление функционированием сложной системы имеет многоуровневый характер» [2]. Именно процесс управления является важнейшей составляющей творческого процесса.

Науку об общих закономерностях процессов управления и передачи информации называют кибернетикой. Основные положения кибернетики как общей теории управления сформулированы в работе [4]. Основная идея книги и, следовательно, кибернетики – это подобие процессов управления и связи в машинах, живых организмах и обществах, - подчинение их функционирования общим законам. Именно с этой точки зрения можно рассматривать процесс творчества вообще, и технического творчества в частности. Поэтому возможность рассмотрения процесса творчества как некоей системы, подчиняющейся общим законам управления, дает возможность раскрыть новые аспекты технического творчества. Именно эта точка зрения является еще одной предпосылкой возможности создания структурной схемы системы управления процессом творчества.

При рассмотрении механизмов творчества как некоей единой системы, подчиняющейся общим законам управления, следует уточнить, что мы понимаем под этими терминами. Как следует из работ крупнейших ученых в области кибернетики В.М.Глушкова, В.А.Трапезникова, А.Н.Холмогорова, А.А.Ляпунова и др., а так же из работ современных ученых в области кибернетики, например [5], общепринятыми являются следующие определения.

Система – это совокупность взаимосвязанных элементов, выделенная из множества элементов любой природы, в соответствии с требованиями решаемой задачи, т.е. достижения конечной цели.

За пределами системы существует множество элементов, также любой природы, с которой система взаимодействует, и которые также оказывают на неё какое-то влияние. Это множество элементов называют внешней средой.

В реальном мире все системы работают во внешней среде и осуществляют взаимодействие с внешней средой через вход и выход.

Вход системы – это точка или область воздействия на систему извне. Выход системы – это точка или область воздействия на внешнюю среду во вне.

Управление, в самом широком понимании, - это функция некоей системы, направленная либо на сохранение её основного качества (утрача которого приводит к разрушению системы), либо на выполнение программы по которой должна устойчиво функционировать система и достигать какую-то определенную цель.

Общая цель системы определяется её назначением. Назначение определяет основную функцию системы. У системы возможно наличие нескольких функций, причем некоторые из них по назначению близки к основной. Это позволяет выделять из системы несколько новых систем, каждая из которых решает свою функциональную задачу, и которые по отношению к общей системе можно считать подсистемами. Из этих подсистем, в свою очередь, в соответствии с их функциями, можно выделить новые, более мелкие системы.

Согласно основным положениям кибернетики [4,5] в любой системе управления существует два вида связей. Это управляющее воздействие, приложенное от устройства управления к объекту управления по цепи управления, и информационный сигнал о текущем состоянии объекта, передаваемый

от объекта к устройству управления по цепи обратной связи.

В соответствии с вышесказанным, любая система управления может быть представлена в виде, показанном на рисунке 1 [4,5,6].

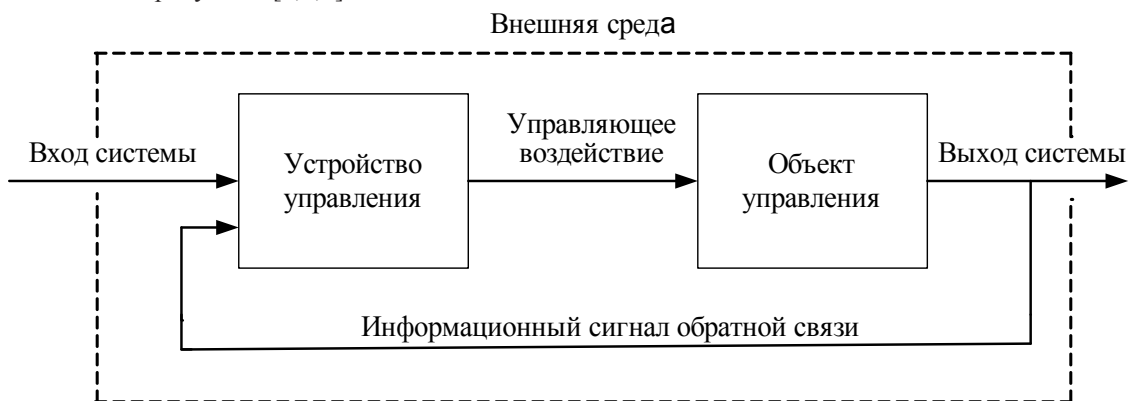


Рис. 1. Общая структура и принцип построения управляющей системы

Рассмотрим структурные схемы систем различной физической природы, сохраняющие информационные свойства соответствующих реальных систем [6].

На рисунке 2 показана структурная схема технической системы, управляемой человеком. Воздействие человека-оператора на управляемый объект (какое-либо техническое устройство) осуществляется ручным управлением с помощью различных исполнительных механизмов (механических, электрических, гидравлических и т.п.). По цепи обратной связи оператор получает соответствующую информацию о состоянии объекта управления, сравнивает её с требуемыми параметрами и оказывает управляющее воздействие на объект управления.

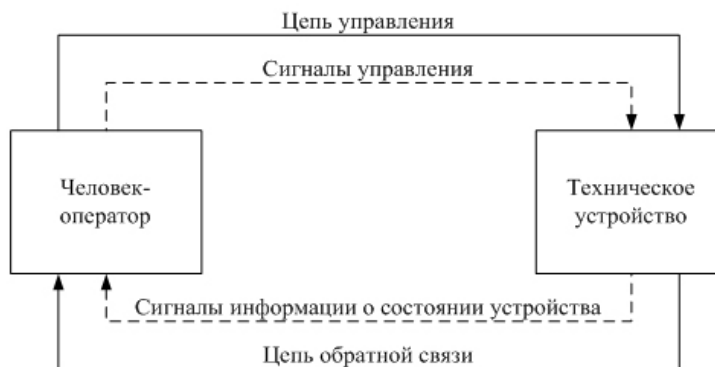


Рис. 2. Структурная схема технической системы управляемой человеком.

Рассмотрим пример системы живого организма. Великим русским физиологом И.П.Павловым было показано, что и «...животный организм, как система, существует среди окружающей природы только благодаря непрерывному уравниванию этой системы с внешней средой, т.е. благодаря определенным реакциям живой системы на попадающие на неё извне раздражения, что у более высших животных осуществляется при помощи нервной системы в виде рефлексов» [7]. Путь, по которому осуществляется рефлекс, называют рефлекторной дугой. В системе рефлекторной дуги роль устройства управления выполняет центральная нервная система, а объектом управления являются различные органы живого организма. Структурную схему системы рефлекторной дуги можно представить в виде, изображенном на рисунке 3 [6].

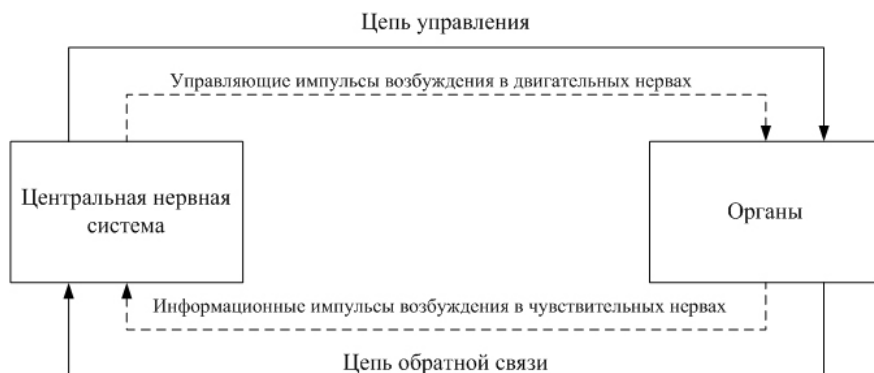


Рис. 3. Структурная схема системы рефлекторной дуги в живом организме

Управляющим воздействием в этом случае служат импульсы возбуждения, передаваемые по двигательным нервам к органам, а по цепи обратной связи, роль которой выполняют чувствительные нервы, от объекта управления в центральную нервную систему поступают информационные импульсы возбуждения.

Рассмотрим еще одну систему, являющуюся классической в когнитивной психологии и представленную Р.Солсо в виде структуры внешних явлений и внутренних процессов на различных этапах обработки информации вычислительным мозгом при восприятии информации об окружении. Структурная схема такой системы показана на рисунке 4 [1].

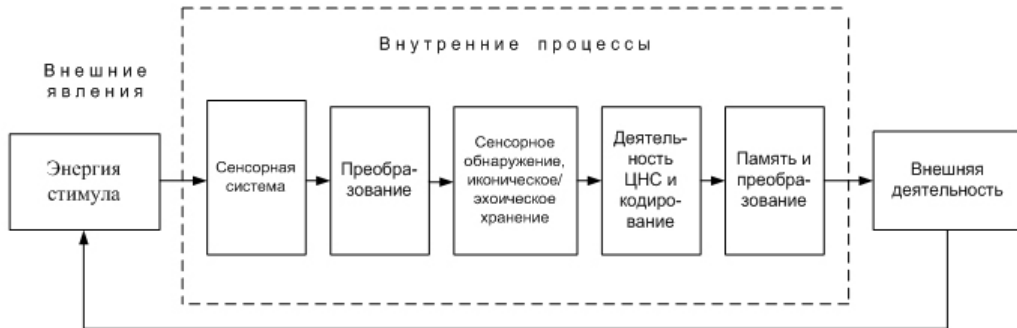


Рис. 4. Структуры и внешние явления и внутренние процессы на этапах обработки информации вычислительным мозгом

Процесс функционирования такой системы описан следующим образом: «Понятие вычислительного мозга основано на идее, что разум – это то, что делает мозг, - разум обрабатывает информацию... физическая энергия, попадая в ограниченную зону обнаружения, воздействует на органы чувств, затем преобразуется (конвертируется) в нервную энергию, задерживается ненадолго в сенсорном хранилище, передается для дальнейшей обработки и кодирования в центральную нервную систему (ЦНС). Впоследствии она может быть передана системам памяти для обработки, результаты которой могут вызвать ответные реакции, которые затем станут частью стимульного поля, подлежащего дальнейшей обработке»[1].

Подсистема управления такой системы имеет вид, показанный на рисунке 5. В этой схеме роль устройства управления выполняет вычислительный мозг, а управляющими воздействиями являются внутренние процессы. Внешняя деятельность является объектом управления от которого в вычислительный мозг поступают информационные сигналы, отражающие внешние явления.



Рис. 5. Система управления восприятия и обработки информации об окружении

Как видим, все три системы, приведенные на рисунках 2, 3 и 5 и имеющие различную природу, реализуются по одинаковой структурной схеме. Не должна составлять исключение и система управления процессом технического творчества. Её так же можно представить в виде аналогичной структурной схемы, построенной по общим законам кибернетики.

При попытке моделировать процесс творчества в виде его структурной схемы следует учитывать одно из основных свойств творчества, о котором упоминалось в начале данной работы, - его многообразие. Это свойство отмечается практически во всех работах, посвященных исследованию механизма творчества. В трудах современных исследователей, пытающихся оценить этот механизм с разных сторон, акцентируется внимание, в первую очередь на то, что творчество имеет двойную природу [2,3,8,9,10,11]. Например, А.Т.Шумилин определяет эту двойственность наиболее кратко и доступно: «Творчество – результат деятельности человека, т.е. сознания, мышления и рук. Мышление (сознание, ум, идеальная деятельность) и руки (практика как целенаправленная, программированная деятельность) - два творца, решающие одну задачу»[2]. Ту же двойственность подразумевает В.В.Клименко: «Механізм творчості – новоутворення синтезом психе (душі) мислення, почуттів, уяви й соми (тіла) – психомоторики та енергопотенціалу; міркуючи – ми діємо, діючи – мислимо... »[3].

Следовательно, и любая модель творчества, в том числе и построенная в виде структурных схем, обязательно должна учитывать и отражать двойную природу творчества. Это еще одно обязательное требование, которое является еще одной предпосылкой к построению структуры, отражающей процесс управления механизмом творчества.

На сегодняшний день нет общепринятых терминов, однозначно определяющих две известных на данный момент природы творчества. Это закономерно и объяснимо, так как каждая природа обладает целым рядом свойств и может быть охарактеризована множеством факторов, причём различных в разных сферах творчества. Именно поэтому дать четкое название каждой из сторон природы творчества затруднительно.

В данной работе при описании структурных схем, отражающих различные механизмы процесса творчества, для того чтобы подчеркнуть какую природу отображает каждая из схем, введем достаточно условные понятия «рабочей» и «интеллектуальной» систем творческого процесса. В соответствии с данными выше определениями эти системы можно считать подсистемами единой системы творческого процесса.

Поскольку одной из природ творчества является трудовая деятельность человека, в частности техническая, характеризующаяся в основном интенсивностью его физического труда и в результате которой получается некий конечный продукт, характеризующийся заранее оговоренными техническими параметрами, то систему творчества, отражающую данную природу, можно назвать «рабочей». Отличительной особенностью «рабочей» системы будет являться её управление по жесткому алгоритму функционирования и жизнеобеспечения, который предусмотрен заранее и принципиально ограничивает её потенциальные возможности.

Объектом управления в такой системе является некий объект творческой деятельности (механизмы, предмет быта, культуры, искусства и пр.). Роль устройства управления выполняет человек – творец. Управляющее воздействие на объект управления оказывается при помощи исполнительных органов человека (рук, ног, языка, зубов и др.) и ограничено полученными знаниями человека, его индивидуальной памятью и навыками. При этом задействуется только два вида мышления: практически-действенное и образное. По цепи обратной связи от объекта творческой деятельности передаются информационные сигналы восприятия от человеческих органов чувств (зрения, слуха, обоняния и др.) о параметрах объекта. Структурная схема управления «рабочей» системы творческого процесса, построенная в соответствии с приведенным описанием, показана на рисунке 6.

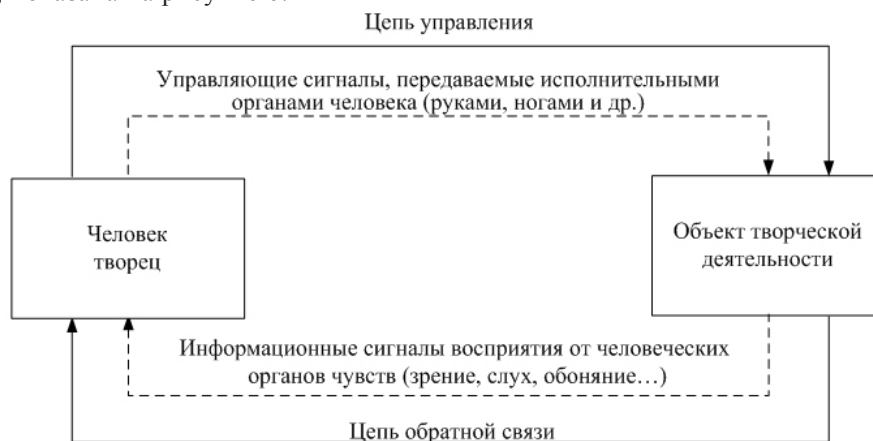


Рис. 6 Структурная схема управления «рабочей» системы творческого процесса

Другой природой творчества является трудовая деятельность человека, характеризующаяся не столько физической составляющей труда, сколько умственной, основанной на его интеллекте. В этом случае также получается некий конечный продукт, в соответствии с поставленной целью, но его свойства, характеристики, параметры и пр., либо несут элементы новизны, либо отличаются существенно улучшенными качествами. Систему творчества, отражающую данную природу можно назвать «интеллектуальной». Отличительной особенностью «интеллектуальной» системы является возможность её управления не по заранее составленному плану и алгоритму его решения, а по произвольной, формируемой в устройстве управления программе.

Объектом управления в такой системе является тот же объект творческой деятельности, как и в предыдущей системе. Роль устройства управления выполняет человеческий мозг. При этом кроме практически-действенного и образного мышления обязательно задействован и вербальный вид мышления. Управляющее воздействие на объект управления оказывается мысленное. При этом мышление должно обладать свойствами глубины, ширины, гибкости, стратегичности и самостоятельности. Это воздействие обусловлено вдохновением, талантом, уровнем интеллектуального развития, логикой, воображением, интуицией и рядом других, порой еще неизвестных науке факторов. По цепи обратной связи, от объекта творческой деятельности, передаются информационные сигналы в виде психологических эмоций: радости, интереса; эстетических чувств и физиологических ощущений: удобства, удовлетворения, внутреннего

комфорта и др. Структурная схема управления «интеллектуальной» системы творческого процесса, построенная в соответствии с приведенным описанием показана на рисунке 7.

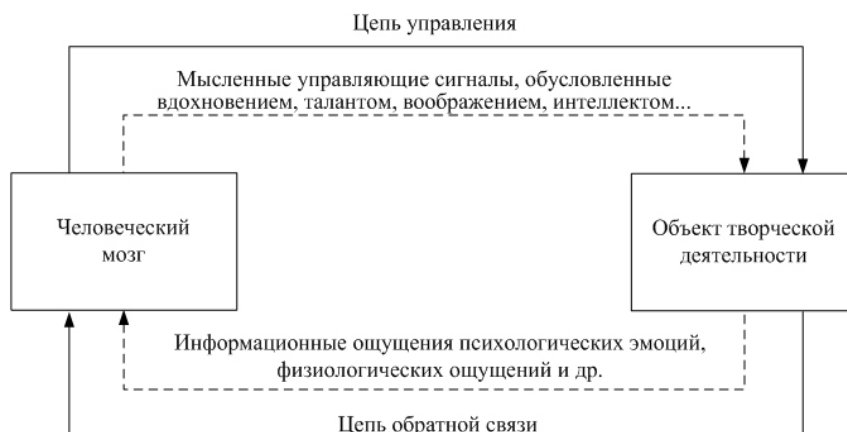


Рис. 7. Структурная схема управления «интеллектуальной» системы творческого процесса

Две структурные схемы управления «рабочей» и «интеллектуальной» системами, в соответствии с определениями приведенными выше, можно считать подсистемами единой системы управления творческим процессом. Но при этом следует понимать, что система управления творческим процессом является целостным и неразрывным образованием, построенным из элементов различной природы, находящихся в определенных причинно-следственных и функционально-целевых отношениях. Целостность единой системы управления техническим творчеством обуславливает несводимость её свойств к сумме свойств составляющих её подсистем и элементов. Следует также понимать, что каждая подсистема, каждый элемент, каждое определенное в подсистеме отношение или свойство зависит от его места и функции внутри системы как целого.

Вместе с тем, приведенные структурные схемы отражают реальные структуры и связи каждой из рассмотренных подсистем и позволяют рассматривать их как отдельные системы, обладающие своими свойствами, отношениями и характеристиками, влияющими на свойства и характеристики единой системы управления творческим процессом, в том числе и технического творчества.

«Рабочая» и «интеллектуальная» системы управления являются составной частью творческого процесса, под которым, уже и с позиций психологии, и с позиций кибернетики мы понимаем множество «рабочих» и «интеллектуальных» мероприятий, с помощью которых осуществляется производство конечного продукта – объекта творческой деятельности. Это никак не противоречит описанию механизмов творчества рассмотренных в работах посвященных исследованиям творческой деятельности [2, 3, 8, 9, 10, 11]. Таким образом в предложенных схемах можно рассматривать два класса процедур, отличающихся физической природой их реализации, а так же два вида информационных потоков различной природы на входах и выходах структурных схем.

Как видно из приведенных схем и проведенного анализа между всеми пятью структурными схемами, показанными на рисунках 2, 3, 5, 6 и 7 имеется полное структурное сходство. Кроме того все они построены по общему принципу и структуре, приведенной на рисунке 1. Эта общность имеет большое практическое значение, выражающееся в возможности единого подхода к изучению этих систем в целом, связей в системе, воздействия внешней среды, параметров систем и критериев их оценки и контроля.

Выводы и перспективы дальнейших исследований. Проведен анализ процесса технического творчества, как комплексной проблемы, с точки зрения когнитивной психологии и нейропсихологии, а так же общих, для всех существующих в природе систем, фундаментальных положений кибернетики, в частности, с точки зрения общей теории систем управления. Построены структурные схемы систем управления творческим процессом, с учетом двойной природы его механизма. Показано наличие в этих системах таких структурных блоков как устройства управления и объекты управления, присущих всем системам независимо от их физической природы, а также наличие в этих системах классических цепей управляющего воздействия и обратной связи.

Перспективой дальнейших исследований является возможность применения к исследованию психологии технического творчества методов и методик, критериев и параметров, широко используемых в системах иной физической природы.

Литература

1. Р.Солсо. Когнитивная психология/ Р.Солсо.-6-е изд.- СПб.:Питер, 2006.-589с.
2. Шумилин А.Т. Проблемы теории творчества/ А.Т.Шумилин.- М.: Высш. шк., 1989.-143с.

3. Клименко В.В. Психологія творчості. Навчальний посібник / В.В.Клименко – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 480с.
4. Винер Н. Кибернетика или управление и связь в живом и машине / Н.Винер. – М.: Советское радио, 1958. -215с.
5. Герович В.А. Человеко-машинные метафоры в советской физиологии [Текст]/ В.А.Герович// Вопросы истории естествознания и техники.-2002.-№3.-С.472-506
6. Головинский О.И. Основы автоматики/О .И.Головинский-М.:Выш.шк., 1987.-207с.
7. Павлов И.П. Ответ физиолога психологам (1932) [Текст]/И.П.Павлов//Мозг и психика.-1996.-С.151-183
8. Михелькевич В.Н. Основы научно технического творчества/Серия «Высшее профессиональное образование»/В.Н.Михелькевич, В.М.Радомский. –Ростов н/Д.: Феникс, 2004.-320с.
9. Моляко В.А. Творческая конструктология (пролегомены)/В.А.Моляко.-К.: «Освіта України», 2007.-388с.
10. Пономарев Я.А. Психология творчества/А.Я.Пономарев.-М.: Изд-во «Наука», 1976.-309с.
11. Стратегія творчої діяльності: школа В.О.Моляко/ за загальною редакцією В.О.Моляко.-К.: «Освіта України», 2008.-702с.