

2. Проведено аналіз загальних вимог до навчального модуля.

3. Розроблено відповідне програмне та інформаційне забезпечення для навчального модуля за темою «Робота з формулами в редакторі електронних таблиць пакета OpenOffice». Показано приклади роботи програми.

4. Розроблений модуль може бути використаний у навчальному процесі для автоматизованого вивчення заданої теми. При цьому його можна використовувати

як автономно, так і в складі інших систем.

Література

1. *Бондаренко, М. А.* Основи інформаційних технологій та програмування. — Харків : ФОРМ Павленко О.Г., 2010. — 536 с.

2. *Бондаренко, М. А.* Програмування на Object Pascal в середовищі Delphi 6. — Харків: Бізнес Інформ, 2006. — 704 с.

10.02.2012



УДК 608.1

Анализ информационной структуры, информационных потоков и их взаимосвязей в управлении процессом технического творчества

Юрий Смолин,

кандидат технических наук, доцент,

Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков,

Надежда Смолина,

мастер производственного обучения,

Харьковское высшее профессиональное училище сферы услуг


В системах управления творческим процессом, как и в системах любых других природ, можно выделить информационную систему, которая собственно и определяет поведение всей системы управления. Поэтому очень важно знать структуру этой системы и ее связи, что позволит определить взаимосвязь информационных потоков с конечным результатом творческой деятельности.

Общие закономерности работы всех информационных систем описывает один из основных разделов кибернетики —

теория информации. Именно с позиций теории информации, но с обязательным учетом особенностей механизмов творческой деятельности, и представляется один из наиболее рациональных подходов к решению важнейших задач, — управления процессом технического творчества и контроля этого процесса.

Информационно-кибернетический подход к изучению процесса творческой деятельности не нов. В свое время этим подходом в различной мере пользовались отечественные и зарубежные

ученые, хорошо известные всем, кто занимался вопросами исследования творчества. Это Г.С.Альтшуллер, С.Бир, Б.А.Глинский, Б.М.Кедров, П.В.Копнин, Л.Н.Ланда, Л.А.Пономарев, В.Н.Пушкин, О.К.Тихомиров и целый ряд других ученых.

сновные положения кибернетики изложил американский ученый Н.Винер. В дальнейшем весомый вклад в эту науку внесли крупнейшие ученые В.А.Трапезников, А.Н.Холмогоров, С.А.Лебедев, А.А.Фельдбаум и другие советские и украинские ученые.

Непосредственно теорию информации развивали в своих работах в первую очередь К.Шенон, А.И.Берг, В.М.Глушков, Р.Л.Хартли, а также А.А.Харкевич, Р.В.Хемминг, В.А.Кедрус, И.В.Кузьмин и многие другие.

Вопросы информационного обеспечения и структуризации информационных систем, являющихся неотъемлемой частью творческого процесса, в литературе рассмотрены недостаточно. Их в какой-то мере затрагивали В.Н.Пушкин, А.В.Чус, А.Т.Шумилин, А.И.Половкин, В.В.Клименко, В.А.Моляко и некоторые другие.

Информация несет в себе широкое понятие и используется для объяснения сущности самых разнообразных явлений и процессов. Термин «информация» происходит от латинского *information*, что означает разъяснение, изложение.

Информационные процессы (сбор, ввод, накопление, хранение, обработка и передача информации) всегда играли важнейшую роль в науке, технике, обучении и пр. Механизмы творческой деятельности также не составляют исключение. Без наличия информационных процессов не может существовать ни одна из природ творчества вообще и технического творчества в частности.

Большинство работ, посвященных исследованию творчества, в той или иной мере затрагивают вопросы, посвященные роли информационных процессов в творчестве. Так, например, В.В. Клименко дает такое определение: «Механизм творчес-

тва — это психические системы, созданные при жизни для совершения обмена информацией и энергией во время решения психологических задач и проблем, и выработки творческих продуктов» [1]. При рассмотрении механизмов творчества отмечается, что «...процесс обработки информации не осознается, а в сознание выходит лишь результат...» [2], «Когда человек решает задачу, проблему, он может рассчитывать лишь на ту информацию, которую воспринимает или которую может извлечь из своей памяти. Последняя включает в себя способность запомнить, опознать, воспроизвести какие-либо сведения немедленно или с отсрочкой. Готовность памяти «выдать» нужную информацию в нужную минуту — один из компонентов творческой способности» [2]. Вопросам информации посвящены целые главы и параграфы в монографиях и учебниках, затрагивающих проблемы творчества [3, 4]. Подчеркивается также, что недостаток информации, ее неполнота не позволяют даже правильно сформировать проблему: «Безупречная во всех отношениях постановка проблемы, предполагает наличие у исследователя полной информации об изучаемой проблеме» [5]. Отмечается, что в результате неполноты информации возникают псевдопроблемы (мнимые проблемы) при изучении творчества. Главным в гносеологических причинах возникновения мнимых проблем «является неточность, неполнота, относительность той информации, на базе которой ставится проблема» [5].

С учетом основных законов кибернетики в работе [6] обоснованы и предложены структурные схемы управления «рабочей» и «интеллектуальной» систем творческого процесса, отражающие его двойную природу, которые являются подсистемами по отношению к единой и целостной системе творческого процесса. Эти схемы приведены на рис. 1 и 2.

В литературе, посвященной научно-техническому творчеству, достаточно широко используется выделение подсистем, систем и надсистем различного вида [6, 8, 9].

Поэтому каждую из приведенных систем управления можно рассматривать как подсистему общей и целостной системы творческого процесса.

Как видим, управление подсистемами творческого процесса основывается на информации об управляющих сигналах и информационных сигналах цепи обратной связи. Кроме того, как это показано в той же работе [6], на вход этих подсистем должны поступать ин-

формационные сигналы и из внешней среды. Следовательно, на основании целевого назначения можно выделить группу функциональных элементов и связей, которые образуют информационную систему творческого процесса, последняя по отношению к целостному и неразрывному образованию, представляющему собой творческий процесс, будет подсистемой. Кроме того, информационную систему можно



Рис. 1. Структурная схема управления «рабочей» системы творческого процесса

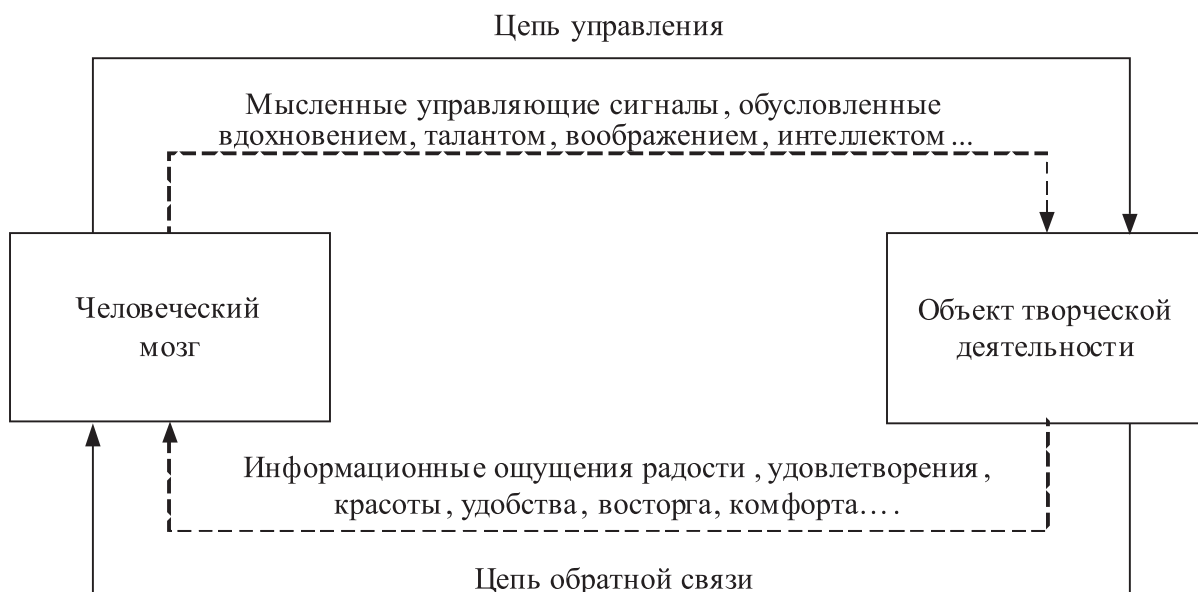


Рис. 2. Структурная схема управления «интеллектуальной» системы творческого процесса

рассматривать на тех же основаниях и как подсистему системы управления творческим процессом.

Обобщенную структурную схему формирования, обработки и передачи информации в системах управления, построенную в соответствии с общими законами кибернетики [7], с учетом положений фундаментальной работы об информации в современном мире [8] и на основании схемы приведенной в работе [9], можно представить в виде рис. 3.

Эта схема отражает процессы любой природы (производственные, социальные, биологические и др.), связанные с получением (сбором), передачей, преобразованием (обработкой), накоплением, хранением и отображением информации, а также связи этой системы. К основным функциональным блокам, реализующим эти процессы, относятся:

- источники первоначальной информации;
- устройства предварительной обработки информации;
- устройство управления;
- исполнительные устройства;
- объект управления.

В полном соответствии с обобщенной структурной схемой можно реализовать

схемы любой физической природы. Так, например, структурная схема преобразования и передачи информации в системе управления технологическим процессом реализуется по схеме, приведенной на рис. 4.

Здесь роль источников первоначальной информации играют датчики различных типов и назначений, получающие информацию как от объекта управления, так и из внешней среды. В качестве устройств предварительной обработки информации используются обычно различные нормирующие устройства (усилители, ограничители и пр.). Роль устройства управления выполняет микроЭВМ, которая выполняет также функции накопления, хранения и обработки информации. От устройства управления сигнал передается через исполнительные устройства (механические, электрические, гидравлические и др.) непосредственно на объект управления, каковым является некий технологический процесс. Передача информации о параметрах и характеристиках технологического процесса осуществляется по цепи обратной связи.

На основе обобщенной структурной схемы можно построить и структурную схему информационной системы

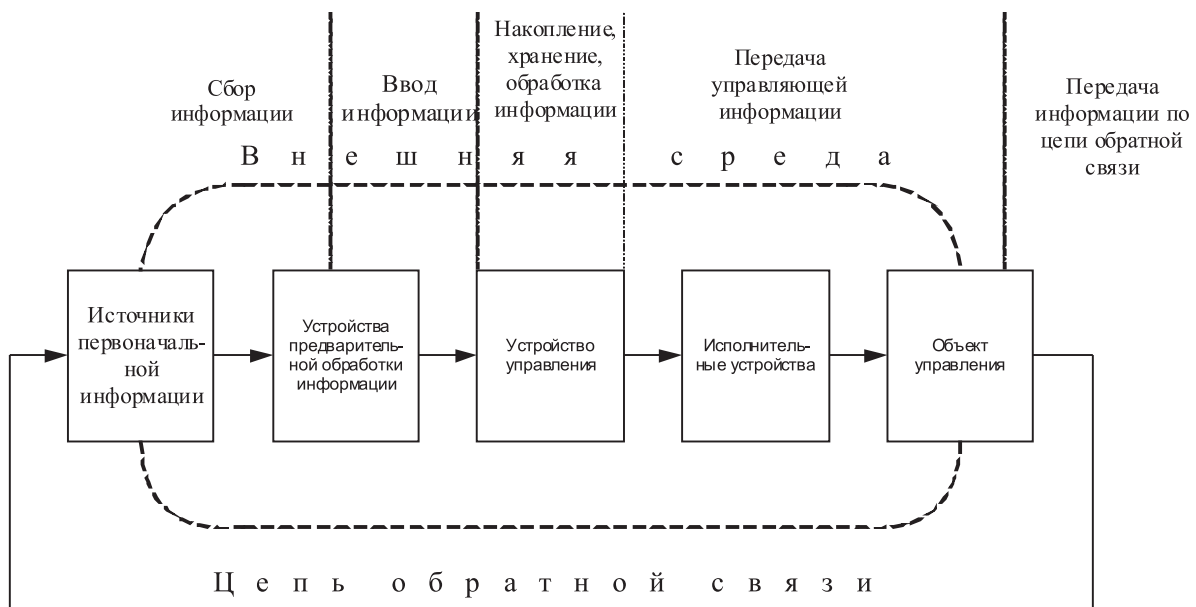


Рис. 3. Обобщенная структурная схема формирования, обработки и передачи информации в системах управления

человеческого организма [10]. Человек своеобразно получает (собирает) информацию. Он (человек) глазами воспринимает форму, размеры и цвет окружающих предметов, ушами слышит звуки, носом чувствует запахи. Обычно говорят о пяти видах ощущений, связанных со зрением, слухом, обонянием, вкусом и осязанием. Для формирования ощущений человеку необходимо внешнее раздражение определенных органов, которые исполняют роль датчиков чувств. Для различных видов ощущений роль датчиков играют определенные органы чувств. Эту связь можно сформулировать так: глаза→зрение, уши→слух, язык→вкус, нос→обоняние, кожа→осязание.



Однако для получения ощущения одних только органов чувств недостаточно. Например, при зрительном ощущении совсем не значит, что человек видит только благодаря глазам. Общеизвестно, что через глаза раздражения от внешних сигналов по нервным волокнам передаются в головной мозг и уже в нем формируется ощущение большого и малого, черного и белого и т.д. Эта общая схема

возникновения ощущения относится также и к слуху, обонянию и другим видам ощущений, т.е. фактически внешние раздражения как нечто сладкое или горькое, тихое или громкое оцениваются головным мозгом, которому необходимы датчики, реагирующие на эти раздражения. Общая схема действия человека в этом случае такова. Внешнее раздражение через упомянутые датчики в виде определенных сигналов поступает в головной мозг, что обеспечивает формирование ощущений. Человек в соответствии с ощущениями определяет свои действия, и мозг выдает необходимые сигналы рукам, ногам и другим исполнительным органам. Упрощенная схема получения, обработки и выдачи информации в человеческой системе, построенная на основании этих рассуждений, приведена в [10] и показана на рис. 5.

На основании схем, приведенных на рис. 3 и 5, а также руководствуясь вышеописанными принципами получения информации человеком и алгоритмом его действий, можно построить структурную схему преобразования и передачи инфор-

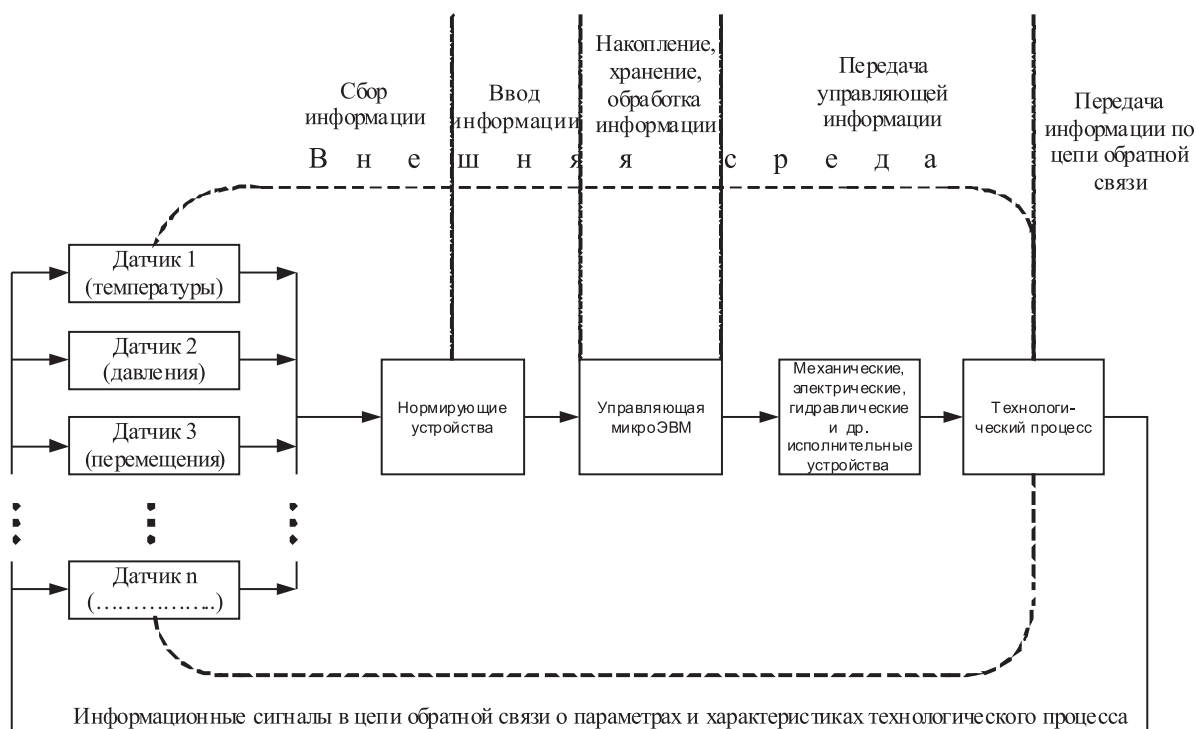


Рис. 4. Структурная схема преобразования и передачи информации системы управления технологическим процессом

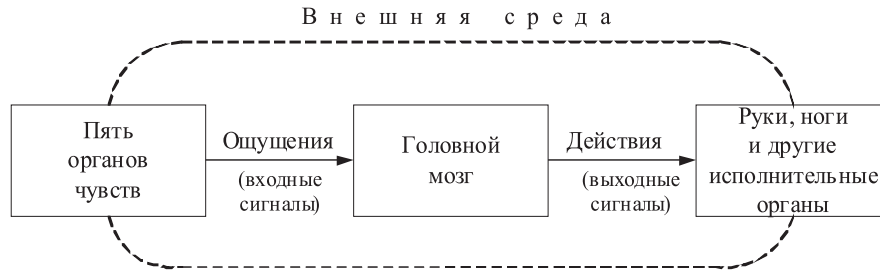


Рис. 5. Упрощенная структурная схема информационной системы человека

мации системы управления человеческими органами, приведенную на рис. 6.

Здесь сбор информации осуществляют органы чувств, ввод информации и ее предварительную обработку обеспечивают ощущения зрения, слуха, осязания и др. Устройство управления — головной мозг — обеспечивает накопление, хранение и обработку информации. Передача управляющей информации осуществляется при помощи нервов и мышц, выполняющих роль исполнительных механизмов, а в качестве объекта управления выступают руки, ноги и другие рабочие органы человека. По цепи обрат-

ной связи, на вход источников первоначальной информации поступают сигналы о состоянии, положении и перемещении рабочих органов человека.

Для правильного понимания организации информационной системы в процессе технического творчества рассмотрим классические фазы обращения информации [11] применительно к объекту творческой деятельности. Будем считать, что и источником, и потребителем информации является только объект творческой деятельности. Тогда схему прохождения информации и ее фазы обращения, интерпретированные к процессу технического

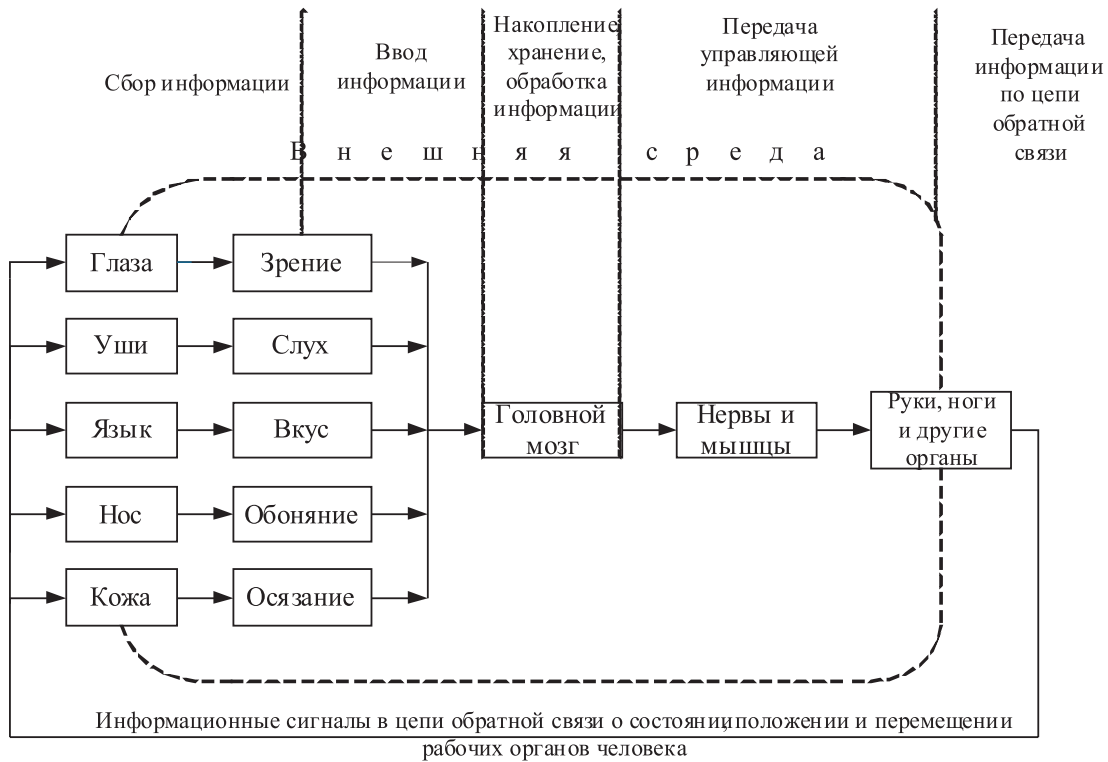


Рис. 6. Структурная схема преобразования и передачи информации системы управления рабочими человеческими органами

творчества, осуществляемому человеком-творцом, можно изобразить в виде рис. 7.

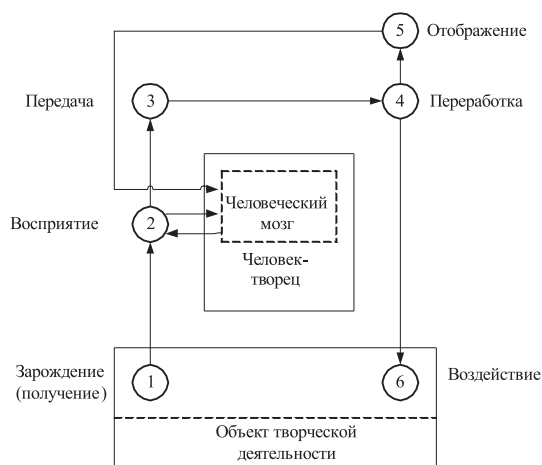


Рис. 7. Схема прохождения информации и фазы ее обращения в процессе технического творчества

В такой схеме информация проходит следующие фазы обращения [11]:

1. Получение информации происходит в процессе частичного или полного снятия неопределенности состояния или положения объекта в пространстве и времени, его отличительных признаков, т.е. в процессе познания.

2. В фазе восприятия формируется образ объекта, его опознание и оценка. При этом отделяется информация, полученная от общего фона (шумов). В результате восприятия получается сигнал в форме, удобной для передачи и обработки.

3. В фазе передачи информация передается на расстояние посредством сигналов различной физической природы по соответствующим каналам.

4. Переработка информации осуществляется мозгом человека, который оценивает ситуацию, принимает решения в процессе контроля и управления. Промежуточным этапом переработки есть запоминание информации.

5. Фаза отображения информации состоит в отображении в специальных областях мозга, которые воздействуют на органы чувств человека, качественных и количественных характеристик выходной информации.

6. Под воздействием сигналов, передающих информацию, производятся управляющие действия, изменяющие состояние или положение объекта.

Рассмотренные общие закономерности функционирования информационных систем различной природы, общность их структур и связей, позволяют по тем же принципам построить и структурную схему формирования, преобразования и передачи информации в системе управления творческим процессом с учетом его двойной природы.

Поскольку решение задач управления предусматривает обмен информацией между всеми элементами и подсистемами системы управления творческим процессом и представляет собой целостный неразрывный процесс, то в данном случае необходимо неразрывно рассматривать «рабочую» и «интеллектуальную» подсистемы управления и их информационные потоки, но, естественно, с учетом их различной природы.

Так, для «рабочей» управляющей системы, исходя из ее определения, данного в работе [6], для процесса технического творчества характерны общность действий и цели по созданию объекта творческой деятельности, обладающего определенными и предсказуемыми характеристиками и свойствами. В такой системе необходимо точно представлять технологический процесс, требуемое оборудование, необходимые исходные материалы и многое другое.

В этом случае сбор информации, обеспечивающей управление творческим процессом, происходит от источников информации, которыми являются знание, навыки, опыт и других источников сведений, не связанных с ощущениями. Об этом упоминается во многих работах, посвященных исследованию творчества. Например, в работе [1] знанию дается такое определение: «Знания — персональне явище. Це — відомості, що підтверджують обізнаність з чимось, але без реального переживання прикмет, відчуттів у діях із реальним предметом».

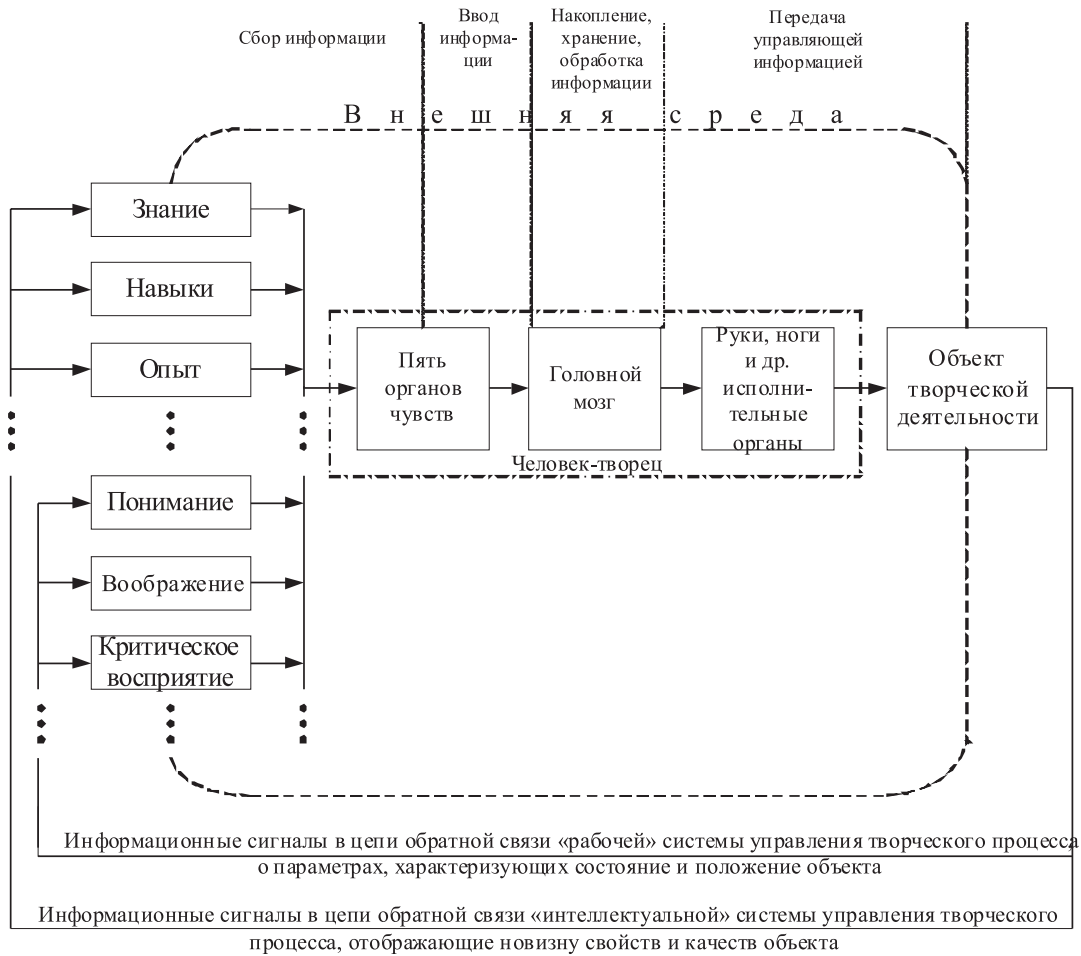


Рис. 8. Структурная схема формирования, преобразования и передачи информации в системе управления процессом технического творчества

Для «интеллектуальной» системы управления характерно протекание вероятностного творческого процесса, в результате которого при достижении той же цели, общей для «рабочей» и «интеллектуальной» подсистем, получают продукты с элементами новизны свойств либо качеств [6].

Здесь необходимо сделать уточнение. Когда речь идет о понятиях новизны свойств или качеств, зачастую в литературе, посвященной вопросам научно-технического творчества, эти термины («свойство» и «качество») употребляются как синонимы. В данном случае их следует понимать в прямом их смысловом значении: свойство — это признак, составляющий отличительную особенность чего-нибудь, а качество — это признак, характеризующий степень чего-то либо кого-то.

В «интеллектуальной» системе управления сбор информации обеспечивается за счет таких источников, как воображение, гармония, критическое восприятие и других информационных восприятий, которые обеспечивают новизну самой информации. Так, в работе [3] сказано: «Как отмечают почти все, кто изучал понимание, последнее определяется установлением связи нового с уже известным, включением новой информации в систему уже имеющихся сведений».

Здесь следует отметить, что авторы данной работы не преследуют цель четкой классификации понятий «знание», «умение», «воображение», «понимание» и прочих, таких как «талант», «интуиция» и др., применительно к исследованию их механизма. Задачей авторов является

показать наличие входных информационных потоков различной природы и их взаимосвязи.

На этой же структурной схеме формирования и передачи информации человек-творец представлен в виде трех подсистем, реализующих различные фазы обращения информационного процесса и их связи. Ввод информации осуществляется подсистемой органов чувств. Накопление, хранение и обработку информации производит подсистема головного мозга. Передача управляющей информации происходит при помощи подсистемы исполнительных органов человека. И, наконец, по цепи обратной связи от объекта творческой деятельности на вход источников первоначальной информации поступают информационные сигналы различной природы: от «рабочей» подсистемы управления — сигналы о параметрах, характеризующих состояние и положение объекта творческой деятельности в процессе достижения заданной цели; от «интеллектуальной» подсистемы — сигналы, обусловленные отображениями новизны свойств или качеств объекта творческой деятельности в процессе реализации поставленной цели.

Как показал проведенный анализ, предлагаемая структурная схема формирования, преобразования и передачи информации в системе управления процессом технического творчества (рис. 8), построена, во-первых, с учетом основных положений теории информации, во-вторых, с учетом различных природ механизмов технического творчества. Между структурными схемами информационных систем, приведенными на рис. 4, 6 и 8, имеется полное структурное сходство. Все они построены по общему принципу и структуре формирования, обработки и передачи информации, приведенной на рис. 3.

Такая общность, выражающаяся в одинаковом протекании процессов формирования, преобразования и передачи информации, одинаковом функциональном назначении элементов и блоков этих систем, одинаковыми связями в системе и наличием схожих информационных пото-

ков, позволяет применить к информационным системам технического, инженерного и научно-технического творчества общие законы развития систем, воздействия на них внешней среды, применить общие критерии оценки параметров информационных систем в процессе управления и их контроля.

Таким образом, проведен анализ систем управления процесса технического творчества с точки зрения одного из важнейших разделов кибернетики — теории информации. Построена структурная схема формирования, преобразования и передачи информации в системе управления процессом технического творчества с учетом различной природы информационных потоков. Показано наличие в этой схеме тех же структурных блоков, связей и информационных потоков, присущих всем системам, независимо от их физической природы.

Перспективой дальнейших исследований является возможность применения к исследованию механизмов технического творчества методов, математического аппарата, критериев и параметров, широко используемых в информационных системах иной физической природы.

Литература

1. *Клименко, В.В.* Психологія творчості : навч. посібник / В.В.Клименко — К. : Центр навч. літ., 2006. — 480 с.
2. *Чус, А.В.* Основы технического творчества / А.В.Чус, В.Н.Данченко — К. : Вища шк., 1983. — 184 с.
3. *Моляко, В.А.* Творческая конструкторология (пролегомены) / В.А.Моляко. — К. : Освіта України, 2007. — 388 с.
4. *Ситаров, В.А.* Дидактика : учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / под ред. В.А.Сластенина. — М. : Изд. центр «Академия», 2004. — 368 с.
5. *Шумилин, А.Т.* Проблемы теории творчества / А.Т.Шумилин. — М. : Высш. шк., 1989. — 143 с.