

Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» / Russian journal of resources, conservation and recycling <http://resources.today>

2014, Том 1, №3 / 2014, Vol 1, No 3 <http://resources.today/issues/vol1-no3.html>

URL статьи: <http://resources.today/PDF/03RRO314.pdf>

DOI: 10.15862/03RRO314 (<http://dx.doi.org/10.15862/03RRO314>)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Чулков В.О., Дзицкоев Х.А., Шевкопляс Д.С., Атанесян Г.Н., Чотулов В.Ю., Шехамед М.В. Модели информационно-энергетического процесса в цепи управления (Часть 1) // Интернет-журнал «Отходы и ресурсы» Том 1, №3 (2014) <http://resources.today/PDF/03RRO314.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

For citation:

Chulkov V.O., Dziccoev H.A., Shevkojljas D.S., Atanesjan G.N., Chotulov V.Ju., Shehamed M.V. [Models of information and power process in a chain of management (Part 1)] Russian journal of resources, conservation and recycling, 2014, Vol. 1, no. 3. Available at: <http://resources.today/PDF/03RRO314.pdf> (In Russ.)

Чулков Виталий Олегович

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Россия, Москва
Профессор кафедры «Технология и организация строительного производства, ТОСП»
Доктор технических наук

Дзицкоев Хетаг Анатольевич

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Россия, Москва
Магистр строительства по кафедре «Технология и организация строительного производства»

Шевкопляс Дмитрий Сергеевич

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Россия, Москва
Магистр строительства по кафедре «Технология и организация строительного производства»

Атанесян Гарегин Николаевич

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Россия, Москва
Магистр строительства по кафедре «Технология и организация строительного производства»

Чотулов Владимир Юрьевич

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Россия, Москва
Магистр строительства по кафедре «Технология и организация строительного производства»

Шехамед Мохамед Васим

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Россия, Москва
Магистр строительства по кафедре «Технология и организация строительного производства»
E-mail: vitoch@gmail.com

Модели информационно-энергетического процесса в цепи управления (Часть 1)

Аннотация: Утверждение, что моделирование мыследеятельности неизбежно проходит монадный, диадный и триадный этапы, предполагает, что любой из объектов исследования можно рассматривать сам по себе (абстрагируясь от контекста), во взаимосвязи с другим определённым объектом или во взаимосвязи с совокупностью других объектов. В результате приходится иметь дело с одномерными, двумерными, трехмерными и многомерными геометрическими и математическими моделями. Основой любой деятельности является информационно-энергетический процесс (ИЭП) общения в цепи управления, в котором необходимо различать содержательный смысловой информационный процесс, энергетический процесс транспортирования информации и ситуацию, когда ИЭП фактически

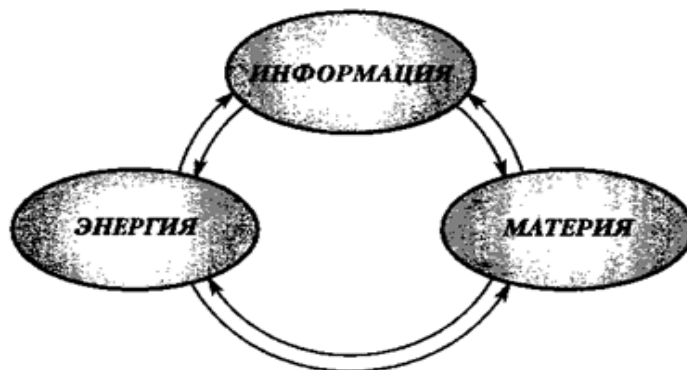
не происходит (цепь управления не функционирует). Модель ИЭП - это одна из основополагающих моделей нового научно-практического направления деятельности - инфографии в триаде «человек - техника - среда». Рассмотрены пять основных компонентов модели ИЭП, по численным значениям параметров которых происходит различие информационного и энергетического процессов в цепи управления. Основным отличием данной базовой инфографической модели ИЭП от ранее предложенной модели Пиотровского Р.Г. является наличие позиций источника сообщения, приемника сообщения, коммуникационного канала их связи (с «шумом» по Клоду Шеннону), конечного множества промежуточных сообщений в этом канале (интеркоммуникатов), специалиста по знаковой системе общения и внешнего по отношению в цепи управления наблюдателя («метанаблюдателя»). Еще одним важным компонентом базовой модели ИЭП является математическая модель непосредственного одношагового перевода информации в энергию (и наоборот).

Ключевые слова: информационно-энергетический процесс; базовая модель; компоненты модели; человек; техника; среда обитания; параметры компонентов модели; источник сообщения; приемник сообщения; коммуникационный канал; цепь управления; метанаблюдатель

В 1969 году академик Анохин П.К.,- автор общей теории функциональных систем и глава научной школы системного подхода в физиологии,- сформулировал представление об *информационном эквиваленте действительности* [1]. Анохин П.К. указывал, что «...Мозг отражает реальные параметры подкрепляющих воздействий на организм на информационной основе. Поступающие в мозг от многочисленных периферических рецепторов сигналы многократно преобразуются сначала в форму нервных импульсов проводящих нервных волокон и в определенный набор информационных гуморальных молекул, затем - в специфические возбуждения определенных структур мозга. Однако, информационный смысл разных свойств подкрепления,- несмотря на многочисленную смену форм физико-химических и физиологических процессов,- остается без искажения» [2, с. 12].

Глубокий смысл последней фразы процитированного текста, к сожалению, долго оставался вне понимания отечественных и зарубежных специалистов по компьютерным системам сопровождения деятельности человека.

В развитие представлений Анохина П.К. в 1997-99 годах его ученик и последователь академик Судаков К.В. сформулировал понятия *информационный эквивалент потребности* и *информационный эквивалент подкрепления*, а также показал, что информация, материя и энергия тесно взаимосвязаны, а в функциональных системах информация тесно связана с энергетическими физико-химическими носителями. Судаков К.В. предложил в общем виде модель триады «материя - энергия - информация» [2, с. 13, рис. 1].



*Рисунок 1. Циклические взаимосвязи материи, энергии и информации
(по Судакову К.В., 2002), воспроизведено факсимильно [2, с. 13, рис. 1]*

В 1977-78 годах Чулков В.О., автор теории многослойных многоточечных логик и научно-практических направлений «инфография» и «строительная антропотехника» [3] показал, что развитие моделирования в мыследеятельности человека последовательно проходит несколько этапов:

- **монадный** этап (монада: *греч.- единство, один*) - рассмотрение отдельных параметров одного объекта исследования (предмета или процесса); на этом этапе используют линейные одномерные модели (шкалы); число одновременно исследуемых параметров $n=1$;
- **диадный** этап (диада: *греч.- двоица*; термин обозначает принцип неопределённости, неоформленности, множества и материальной текучести в противоположность монаде как принципу единства, стабильности и формы) - рассмотрение параметров двух взаимосвязанных объектов исследования с акцентом на результаты их воздействий друг на друга; в диаде рассматривают воздействие одного объекта на другой или их взаимодействие (как совокупность двух взаимных воздействий); на этом этапе используют для воздействий линейные одномерные модели (шкалы), а для взаимодействий - плоские двумерные модели (декартовы прямоугольные, косоугольные и полярные плоские системы координат); число одновременно исследуемых параметров $n=2$;
- **триадный** этап (триада: *греч.- единство, образуемое тремя отдельными объектами*, тройственный ритм движения бытия и мышления, а также особый способ классификации и моделирования действительности) - рассмотрение параметров трёх взаимосвязанных объектов исследования с акцентом на результаты их воздействий друг на друга, результаты взаимодействий двух объектов триады (образующих в триаде отдельную диаду) и результаты воздействия третьей («свободной») монады триады на взаимосвязь монад в выделенной диаде (такое воздействие называют «нагрузением» или «управляющим воздействием»); на этом этапе используют для воздействий линейные одномерные модели (шкалы), для взаимодействий и их «нагрузений» - плоские двумерные модели (декартовы прямоугольные, косоугольные и полярные плоские системы координат), а в целом для исследования триады - трехмерные ортогональные (эпюр Г. Монжа) и центральные (прямая и обратная перспектива) пространственные системы координат; число одновременно исследуемых параметров $n=3$.

Отметим, что для названных выше трех этапов моделирования в мыследеятельности человека параллельно существуют как зрительно воспринимаемые (визуальные, наглядные), удобные для восприятия нормальным трехмерным зрительным аппаратом человека и правым полушарием его мозга, так и их эквиваленты - математические модели, воспринимаемые левым полушарием мозга.

За названными выше следуют этапы моделирования мыследеятельности, на которых используют исключительно математические модели, а предлагаемые в качестве наглядных моделей конструкции большинство людей трудно воспринимает:

- **тетрадный** этап (тетрада: *греч. tetras, род. падеж tetrados - четвёрка*; на этом этапе используют четырехмерные модели;
- **пентадный** или **пентактный** этап (пентада: *греч. pentas, от pente - пять,- совокупность пяти объектов, составляющих одно целое*); на этом этапе используют пятимерные модели;
- и т.д.

История развития и исследования мышледеятельности в России в XX веке явилась едва ли не самым противоречивым по своим тенденциям и трагическим по смыслу отрезком истории земного шара. Число объясненных и необъяснимых обстоятельств, способствовавших в совокупности формированию реально воспринимаемого результата такого развития бесконечно.

Научно-техническая революция оказала огромное влияние на все стороны общественной жизни - на производство и социально-кооперативную организацию деятельности не меньшее, чем на саму науку и технику. Она постоянно заставляет учитывать отдаленные и косвенные последствия нашей деятельности, изменила взаимоотношения между наукой и техникой, а внутри науки - взаимоотношения между естественными и социально-гуманитарными дисциплинами, в силу этого поставила перед наукой массу новых методологических проблем и задач и сделала необходимой разработку новых методов и новой технологии мышления.

Важность организационного и управленческого аспектов социально-производственных процессов давно осознана и не подлежит сомнению. Однако далеко не все понимают постоянно возрастающую роль наук антропоцентрической и антропотехнической направленности в решении практических проблем и задач систем ЧТС (человек-техника-среда).

В триаде «человек-техника-среда» организационные, руководящие и управленческие действия, как вид или субъект деятельности, проектируют и реализуют отдельные люди или коллективы. Объектом таких действий также являются отдельные люди, коллективы или системы человеческой деятельности, которые используют в своем трудовом или социальном процессе жизнедеятельности технические средства или устройства, а сам процесс жизнедеятельности происходит в контексте среды обитания.

Поэтому первостепенными являются знания о человеке как биологическом объекте и о социальных системах, внутри которых и по законам которых человек или коллектив реализует свою жизнедеятельность. Сказанное не умаляет роли естественных и технических знаний, однако подчеркивает их прикладной характер до тех пор, пока они не станут воспринимать человека как главенствующий компонент системы ЧТС. Различают два принципиально разных подхода к рассмотрению проблем развития систем ЧТС.

При *теоретико-методологическом* подходе прежде всего указывают на недостаточность теоретических знаний необходимых для планирования и осуществления соответствующей системы социотехнических действий в ЧТС, и предлагают развертывать широкий цикл исследований, которые могут восполнить этот недостаток. Какими будут эти исследования и на что они будут направлены, зависит,- в первую очередь,- от общей стратегия организации деятельности, а затем - от характера намечаемых социотехнических действий. Теоретико-методологический подход имеет очевидный «недостаток»: он требует значительных специальных научных исследований, не направленных непосредственно на решение сиюминутных практических задач совершенствования деятельности. Именно поэтому часто он не может быть реализован.

При *профессионально-практическом* («удовлетворенческом») подходе исходят из известных систем деятельности и сложившихся в них процессов, из практически выявленных затруднений и противодействующих сил, ставят во главу угла оптимизацию этих систем и процессов, намечают соответственно этому средства, методы и планы оптимизирующих воздействий. Этот подход реален, так как строится по признаку практической реализации, он не предполагает собственно научных исследований и удовлетворяется практико-методическим анализом. Но «удовлетворенческий» подход всегда неизбежно подменяет

социотехническую задачу: вместо того, чтобы добиваться развития или «прогресса» деятельности, он ориентирован на оптимизацию функционирования уже существующих систем.

Наряду с кажущейся сиюминутной выгодой «удовлетворенческого» подхода к планированию, проектированию и управлению (ППиУ) в системах ЧТС, на самом деле этот подход редко приводит к углубленному пониманию систем ЧТС, для которой ведется ППиУ, и самих процессов ППиУ; стремится использовать только ранее полученные знания и уже достигнутое понимание систем ЧТС; редко предполагает выполнение исследований, направленных на расширение имеющейся совокупности знаний и сложившегося официального их понимания, то есть не носит явно выраженного исследовательского характера. По этим и по другим причинам его реализация требует меньше времени, денег и других ресурсов, а также профессионально-технических навыков и знаний, чем другие способы ППиУ. В этом одно из объяснений притягательной силы «удовлетворенческого» подхода.

Такая констатация выявляет ряд сложных и многоаспектных проблем взаимоотношения функционирования и развития в разных системах деятельности, целесообразности и эффективности разделения (или группирования) задач оптимизации функционирования или развитие определенных систем деятельности и форм их организации [4, с. 58].

Одним из средств решения названных проблем, обеспечивающим функционирование компьютерных информационных технологий деятельности в ППиУ, является *инфография* (Чулков В.О., 1977).

Термин «инфография» образован сложением терминов «информация» и «графирование», последний из которых обобщает все частные термины, касающиеся графического отображения информации человеком. Инфография была сформирована в научно-практическом направлении по исследованию процессов и средств отчуждения результатов мыследеятельности и материально-знаковой реализации геометрических моделей объектов как наука исследования деятельности по восприятию, графированию и комплексному документированию разной информации. В общем плане инфография субъективное формирование образа свойств и параметров объекта (предмета или процесса) для нужд использования этого образа третьим лицом.

Обеспечивая функционирование компьютерных информационных технологий по проектированию, управлению и организации деятельности, инфография является методологией проектирования информационных технологий.

Основным условием существования и развития общества является *деятельность* как специфическая форма отношения людей к окружающему миру в процессе его целенаправленного использования. Деятельность оценивают по её практическим результатам. В практике реализуют и моделируют процессы изменения среды существования человека. Деятельность любой сложности предполагает обязательное предварительное осмысление будущего процесса работы. Такое осмысление осуществляют во внешней, по отношению к практике, оболочке (сфере) деятельности, которую называют «мыследеятельностью».

Формируемые в мыследеятельности «модели» и «технологии» разных видов практической деятельности служат нормами при реализации процессов реальной деятельности (Раков В.И., 2001). Любая мыследеятельность предполагает выполнение отдельных этапов, определяющих уровень ее культуры и качества: ранжирование и сопоставление целей и задач деятельности, а также средств их достижения; оценку рациональности и оптимальности процессов деятельности; максимально подробное

представление и параметризацию образа будущего объекта на этапе его мысленной модели; качественное «отчуждение» мысленной модели объекта от человека-разработчика с целью ее превращения в предмет материального мира (чертеж, описание и т.д.); технологизация процессов деятельности.

Организация деятельности, ее результативность и эффективность зависят не только и не столько от условий окружающей физической и социальной действительности, сколько от понимания целей и смысла деятельности, то есть от ее восприятия и осознания участниками.

При переходе от мыследеятельности к практике деятельности необходимо осуществить следующую последовательность действий:

- сформировать мысленную модель (образ) проектируемого объекта;
- выполнить отчуждение этой мысленной модели, преобразовав ее в параметризованную инфографическую модель;
- зафиксировать инфографическую модель (фигуру, текст) на любом используемом в проектировании материальном носителе, то есть выполнить документирование инфографической модели;
- комплексно обработать документированную и не документированную информацию в компьютерных сетях или в репрографических системах проектной или управленческой деятельности.

Научно-техническая содержательность инфографии достаточно полно раскрывается в том, что она является:

- теорией о жизненном цикле документа в репрографии;
- методологической основой проектирования систем и конструирования технических средств визуализации образов в информационных технологиях;
- технологией действий и направленности мышления инженера и исследователя.

Инфография во всех ее аспектах характеризуется свойствами:

- многослойности используемых моделей структуры, обладающих соответствующими правилами (грамматикой) перехода из слоя в слой;
- комплексности информационных, технических, организационных, технологических и других моделей, методов и средств;
- модульности и стыкуемости организационных и технических структур;
- минимизации информационных потоков.

Выделяют следующие основные направления деятельности в инфографии:

- формирование мысленных моделей человека (в английском языке это brain activity - мозговая деятельность или way of thinking, mentality - мышление);
- отчуждение этих моделей от разработчика;
- превращение моделей в самостоятельно существующие предметы материального мира (документы) путем фиксации отчужденных моделей на любых материальных носителях с применением средств механизации и автоматизации труда;

- обработка документированной и не документированной информации в сетях ЭВМ и репрографических системах.

Инфография неразрывно связана с проектированием, понимаемым как преобразование окружающей реальности в соответствии с некоторыми идеальными представлениями, выраженное в заранее оговоренной знаковой форме «проекта».

Проектирование, как и другие виды деятельности по созданию устройств, машин и реализуемых с их участием социотехнических технологий, неразрывно связано с использованием и комплексной обработкой графлируемой информации.

В любой из форм общественного сознания важной является деятельность по разработке и совершенствованию приемов и способов циркуляции и переработки информации при реализации конкретных задач и функций. Такая деятельность, называемая *информационной технологией*, должна включать как самого человека (индивидуальный биологический объект), так и совокупность автоматизированных процессов сбора и передачи данных, их обработки и хранения, преобразования и распределения информации по исполнителям, получения обратной связи о выполнении решений.

Информационную технологию принято рассматривать как систему, представляющую собой совокупность следующих основных компонентов:

- содержательных, включающих предметную область (собственно люди, осуществляемые ими информационно-технологические процессы подготовки и управления производством, постановку задач, модели, методы, алгоритмы, прокладные программные продукты);
- функциональных (процессы циркуляции и переработки информации, в том числе и между людьми);
- базовых (общесистемные программно-аппаратные средства).

Информационная технология предполагает максимально возможную компьютеризацию разных видов деятельности человека. Такую технологию невозможно качественно организовать без формализации, отвечающей передовому уровню познания деятельности.

Формализация - представление и изучение какой-либо содержательной области знания о деятельности человека, создании и работе средств этой деятельности (технических, оргтехнических, программных и др.). Такое представление создают средствами логики (в том числе формальной логики), моделирования, описания на формальных языках и всегда должно проверяться на соответствие реальной практике деятельности человека. Формализации подвергаются разные структурные единицы деятельности - теории, рассуждения, процедуры, технологии, процессы и др.

Их можно условно разделить на:

- формализованные, то есть уже прошедшие описание и моделирование для использования в автоматизированных системах деятельности;
- формализуемые в той или иной степени в зависимости от уровня их познания;
- не поддающиеся формализации как не охваченные пока познанием или принципиально ему не поддающиеся.

Объектом называют все то, что противостоит субъекту (человеку) в его предметно-практической и познавательной деятельности. Объекты, значение параметров которых

подлежат оценке (количественной или качественной), относятся к инженерным объектам и могут быть разделены на две группы: процессы и предметы.

Процесс - последовательность дискретных состояний объекта при изменении значений хотя бы одного параметра за время исследования. **Предмет** - последовательность неизменных состояний объекта за то же время.

Деятельность по изучению, фиксации и созданию инженерных объектов (называемая инженерной деятельностью) использует, как правило, не сами объекты, а образы - «заместители» этих объектов. Такие «заместители» объектов носят название *моделей*.

Геометрические модели (мысленные, идеально-абстрактные, образные), неотделимые от субъекта-разработчика, должны быть с применением языковых, программных, технических средств преобразованы в разные материально-знаковые реализации (акустические, физические, алгоритмические, лингвистические, математические, графические и прочие). Изучение, фиксация и создание объектов (предметов или процессов) в инженерной деятельности часто требует использования образов - «заместителей» (моделей) вместо самих объектов.

Модель объекта позволяет понять или предсказать поведение или свойства объекта в заданных условиях, анализировать или синтезировать объекты едиными методами, объединять усилия специалистов по естественным наукам и технологов, создающих или изучающих процессы деятельности. Чтобы изучать модель, она должна быть достаточно простой. Достичь такой простоты можно лишь пренебрегая некоторыми существенными свойствами объекта. Модель всегда представляет собой компромисс между простотой и реальностью.

Мысленные модели объектов не отделены от их создателя-человека, материальным носителем таких моделей является конкретный человек. Это идеально-абстрактные, образные отображения процессов и результатов мыследеятельности человека. При необходимости человек может параметризовать мысленные модели, дополнять размерами или же массивами чисел (цифр).

Однако даже в процессе собственной мыследеятельности (общения с самим собой) человек не может обходиться, как правило, только мысленными моделями объектов. Необходимо отчуждение мысленной модели объекта от ее создателя, а также фиксация отчужденной модели на другом материальном носителе (создание отдельного от этого человека предмета материального мира).

Условные модели объектов являются материально-знаковыми реализациями процессов отчуждения мысленной модели объекта. Такое отчуждение может выполнить только сам конкретный человек-создатель и носитель мысленной модели. Поэтому качество отчуждаемых (условных) моделей полностью зависит от способности человека выполнить процесс отчуждения, желания и возможности выполнять его качественно, от используемых средств и методов отчуждения.

Полученный в результате отчуждения и предназначенный для самостоятельного существования объект материального мира - условная модель (физическая, лингвистическая, графическая и др.) обеспечивает возможность:

- фиксации условных моделей для поддержания собственной мыследеятельности создателя мысленных моделей объектов (организация архива мыследеятельности, ее «внешней» долговременной памяти);
- обсуждения условной модели ее создателем в контакте с другими людьми (специалистами);

- объективной оценки или экспертизы условной модели специалистами в отсутствие создателя модели;
- передачи отчужденной (условной) модели объекта для использования другими специалистами.

Такое использование, как правило, предусматривает следующие направления деятельности:

- фиксацию данных (результатов) в процессе «штатных» ситуаций использования условной модели;
- получение новых знаний в процессе реализации «нештатных» ситуации использования условной модели, анализа и синтеза полученных результатов;
- демонстрацию работы условной модели в процессе обучения и передачи знаний.

Взаимодействие людей в функциональных областях обеспечивается посредством воздействий, их фиксации в виде документов и комплексной обработки документации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анохин П.К. Избранные труды. Философские аспекты теории функциональных систем. - М.: Наука, 1978. - 400 с., ил.
2. Судаков К.В. Информационные свойства функциональных систем и их математическое моделирование. - В кн.: Информационные модели функциональных систем. - М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2004. – 304 с., ил.
3. Чулков В.О. Инфография. - В пяти томах. - М.: СВР-АРГУС, 2006-2008. - 94 п.л., ил.
4. Чулков В.О. Инфография функциональных систем. - В кн.: Информационные модели функциональных систем. - М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2004. – 304 с., ил.

Chulkov Vitalij Olegovich

Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow

Dziccoev Hetag Anatol'evich

Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow

Shevkopljas Dmitriy Sergeevich

Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow

Atanesjan Garegin Nikolaevich

Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow

Chotulov Vladimir Jur'evich

Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow

Shehamed Mohamad Vasim

Moscow State University of Civil Engineering, Russia, Moscow
E-mail: vitolch@gmail.com

Models of information and power process in a chain of management (Part 1)

Abstract. The statement that modeling of a mysledeyatelnost inevitably passes monadny, diode and triad stages, assumes that any of objects of research can consider in itself (abstracting from a context), in interrelation with other certain object or in interrelation with set of other objects. As a result it is necessary to deal with one-dimensional, two-dimensional, three-dimensional and multidimensional geometrical and mathematical models. A basis of any activity is the information and power process (IPP) of communication in a chain of management in which it is necessary to distinguish substantial semantic information process, power process of transportation of information and a situation when IEP actually doesn't occur (the chain of management doesn't function). The IEP model is one of fundamental models of new scientific and practical activity - an infografiya in a triad "the person - the technician - Wednesday". Five main components of the IEP model on which numerical values of parameters there is a distinction of information and power processes in a chain of management are considered. The main difference of the IEP this basic infografichesky model from earlier offered Piotrovsky R.G. model is existence of positions of a source of the message, the receiver of the message, the communication channel of their communication (with "noise" according to Claude Shannon), a final set intermediate the message in this channel (interkomunikat), the specialist in sign system of communication and external on the relation in a chain of management of the observer ("metaobserver"). One more important component of the IEP basic model is the mathematical model of the direct single-step translation of information in energy (and vice versa).

Keywords: information and power process; basic model; model components; person; equipment; habitat; parameters of components of model; message source; message receiver; communication channel; chain of management; metaobserver

REFERENCES

1. Anokhin P.K. Chosen works. Philosophical aspects of the theory of functional systems. - M.: Science, 1978. – 400 s., ill.
2. Sudakov K.V. Information properties of functional systems and their mathematical modeling. - In book: Information models of functional systems. - M.: “New Millennium” fund, 2004. - 304 s., ill.
3. Chulkov V.O. Infografiya. - In five volumes. - M.: SVR-ARGUS, 2006-2008.- 94 printed pages, ill.
4. Chulkov V.O. Infografiya of functional systems. - In book: Information models of functional systems. - M.: “New Millennium” fund, 2004. – 304 s., ill.