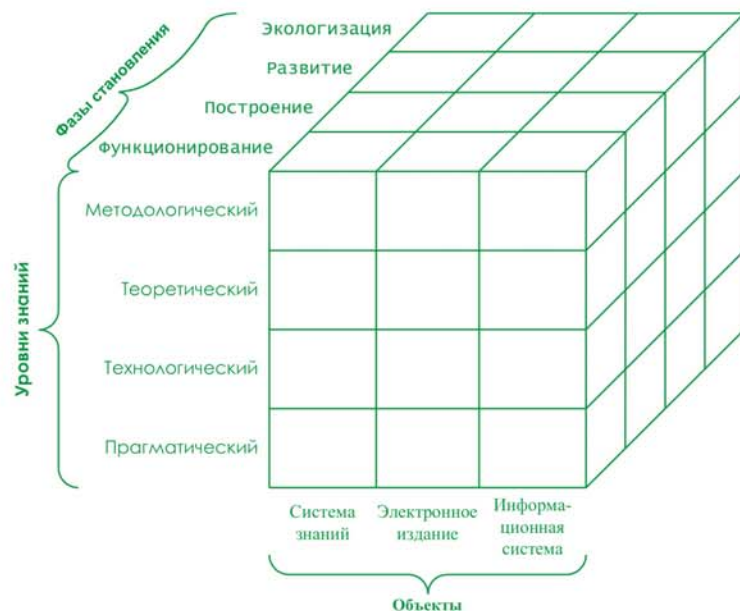




В рамках предложенного пространства предлагалось обсудить следующие аспекты:

субъективность, объективность, ресурсоемкость, трудоемкость и наукоемкость, инструментальные и ресурсные факторы среды, инвариантность и вариативность, соотношения логического и геометрического подходов описания, системность и полисистемность, полисенсорность и полимодальность, интерактивность и непрерывность, формализуемость и неформализуемость, индивидуальность и коллективность, граница функционального размежевания человека и компьютера.

Для конкретизации деятельности предлагалось обсудить следующие процессы и методы:

информатизации и математизации, капитализации (накопление и развитие), построения, проецирования, творчества и автоматизации (рутины), общения (коммуникативные, информационные, когнитивные, эмотивные, конативные, креативные) образовательных, научно-исследовательских, практических систем, финансирования и управления, нормативно-правовые и стандартизации, моделирования профессиональных ролей, познавательной и конструктивной деятельности.

Технологии информатизации профессиональной деятельности

2004

научно-техническая конференция  
с международным участием  
Технологии информатизации  
профессиональной деятельности  
(в науке, образовании, промышленности)

Сборник трудов

2004



профессиональная деятельность информационные технологии проект парадокс усилитель умственных способностей коллективный разум кибернетика кибернетика конструктивная логика мировоззрение инвариант LT - язык информативность мультязычность коммуникативность реакция динамическая системный анализ сетей результативность гений конструктивности индукция дедукция интуиция ограничения концепция множество эффективность проекция пространства тензор исчисления закон информатизация эволюция деградация прогресс скорость поток плотность интеллект граница знание понимание мотив роль квант нейрогенез умение язык методология/принцип технология закономерность теория программа интеллект интеллект автоматизация реструктуризация организация объект активность пассивность системность познания стимул функция интерфейс управление информативность вариативность ресурсоемкость полимодальность полисенсорность обобщение моделирование математизация капитализация модель цель когнитивная информативность формализуемость компьютеризация вес информатизация профессионализм творчество информатизация быстрота противоречие категория фактор оценка биомеханика нанотехнологии информатизация информатика семиотика форма семантика лингвистика наука мастерство терминология характер случайность смысл интеграция информативность метаинформация коллективное многоуровневое авторство информативная система знаний перспектива замысел система координат

Международный форум  
"Высокие технологии - 2004"



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

## Технологии информатизации профессиональной деятельности (в науке, образовании и промышленности)

Сборник трудов научно-технической конференции  
с международным участием  
в рамках форума «Высокие технологии – 2004»



Ижевск 2005

Редакционная коллегия

*Атанов Г.А.*, д-р физ.-мат. наук, проф.

*Вольфенгаген В.Э.*, д-р техн. наук, проф.

*Косовский Н.К.*, д-р физ.-мат. наук, проф.

*Мурынов А.И.*, д-р техн. наук, проф.

*Смолянинов В.В.*, д-р физ.-мат. наук, проф.

*Тененев В.А.*, д-р физ.-мат. наук

*Федунов Б.Е.*, д-р техн. наук, проф.

Под научной редакцией

*Васильев С.Н.*, д-р физ.-мат. наук, проф., чл.-к. РАН

*Бельтюков А.П.*, д-р физ.-мат. наук, проф.

*Непейвода Н.Н.*, д-р физ.-мат. наук, проф.

Ответственные за выпуск

*Маслов С.Г.*, канд. техн. наук

*Моченов С.В.*, канд. техн. наук, доц.

**Т38** Технологии информатизации профессиональной деятельности (в науке, образовании и промышленности): Сб. тр. науч.-техн. конференции с междунар. участием в рамках форума «Высокие технологии – 2004». – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 408 с.

ISBN 5-93972-431-0

В сборнике представлены статьи освещающие методологические теоретические, технологические и прагматические аспекты, возникающие при построении систем знаний, электронных изданий и информационных систем, составляющих основу формирования и реализации профессиональной деятельности.

ISBN 5-93972-431-0

© Авторы, постатейно, 2004

© Управление информатизации ГОУ ВПО «ИжГТУ», 2004

# Оглавление

|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Предисловие .....                                                                                                                       | 3   |
| Решения конференции «Технологии информатизации профессиональной деятельности» .....                                                     | 6   |
| <i>Васильев С.Н.</i><br>К автоматизации процессов управления .....                                                                      | 12  |
| <i>Федунов Б.Е.</i><br>Интеллектуальные системы динамических антропоцентрических объектов и семантические структуры их баз знаний ..... | 41  |
| <i>Ненейвода Н.Н.</i><br>Знания, умения, данные и их уровни .....                                                                       | 62  |
| <i>Бельтюков А. П.</i><br>Представление конструктивного знания .....                                                                    | 87  |
| <i>Петров А.Е.</i><br>Тензорный метод двойственных сетей .....                                                                          | 109 |
| <i>Кутергин В.А.</i><br>Системология инженерной деятельности .....                                                                      | 129 |
| <i>Большаков Б.Е.</i><br>Теория устойчивого развития и ее применение .....                                                              | 138 |
| <i>Маслов С.Г., Дунаев Д.А., Ильиных М.С.</i><br>Среда конструктивной деятельности .....                                                | 155 |
| <i>Смолянинов В.В.</i><br>Возможна ли Всемирная Безопасность? .....                                                                     | 196 |
| <i>Шишкин В.М.</i><br>Аксиоматические представления теории информационной безопасности — прагматический и методологический аспекты .... | 212 |
| <i>Вольфенгаген В.Э.</i><br>Комбинаторная логика в программировании .....                                                               | 222 |
| <i>Атанов Г. А.</i><br>Деятельностный подход к проектированию обучения .....                                                            | 235 |
| <i>Косовский Н.К.</i><br>Обучение нестандартному решению прагматических задач .....                                                     | 245 |
| <i>Афанасьев К.Е., Шмакова Л.Е.</i><br>Исследование процесса формирования информационно-                                                |     |

## Среда конструктивной деятельности

Маслов С. Г., канд.техн.наук, Дунаев Д. А.,  
Ильиных М. С., аспирант

### Введение

Наступившая эра всеобщей компьютеризации, автоматизации, математизации и информатизации настолько бурно перестраивает нашу жизнь, что даже специалисты не успевают отслеживать новейшие решения в теории, технологии и практике. Однако изобилие «мертвой» информации не дает человеку никакого преимущества, а именно так происходит сейчас, когда накопление информации осуществляется по принципу «чем больше и быстрее, тем лучше». Возникает конфликт между возможностями человека и той лавиной информации, которая превращает человека в пассивного наблюдателя или «раба процесса», тупо перемалывающего горы информационного мусора. В этой ситуации уничтожается главный ресурс человека — время, отведенное ему природой для полноценной жизни, развития и творчества.

Чтобы разрешить данный конфликт, сначала необходимо уточнить разницу в терминах *информатизация* и *автоматизация*. Первое является основой для второго. Первое нацелено на развитие возможностей субъекта, а второе — на замену его функций. Цель первого — создание симбиоза человека со средой через инструментальную оболочку, цель второго — устранить человека и перестроить потоки, чаще всего там, где человек в принципе не может быть или где он заведомо проигрывает машине (искусственной системе).

Далее необходимо перейти от простого накопления к капитализации и интенсификации переработки информации и знаний, т. е. от «мертвой» информации к «живой» составляющей основу реальных жизненных процессов и потоков на основе законов природы, а также гармоничного и творческого развития человека и общества.

С этой целью в работе представлен синтетический подход к переработке информации и знаний, учитывающий и развивающий возможности человека. Вводится понятие *среды конструктивной деятельности* для организации, проектирования и реализации профессиональной деятельности субъекта.

Обсуждаются задачи и проблемы построения СКД на основе инновационных форм распространения знаний — *конструктивных электронных изданий*, которые строятся из инвариантных и интерактивных ди-

намических компонентов формализованного описания действительности и в представлении которых согласованы форма, логическая структура, содержание и действия.

## 1. Проблемы информатизации профессиональной деятельности человека

Обсуждение проблем начнем с определений, фиксирующих нашу точку зрения.

**Определение 1 (профессиональная деятельность).** *Под профессиональной деятельностью понимается деятельность субъекта, организованная на основе интуитивных и научных знаний, а также технологий перевода интуитивных знаний в научные при организации, проектировании и реализации (построении) каких-либо объектов и процессов.*

Важным свойством профессиональной деятельности является согласованность индивидуальных (личностных) способностей субъекта с теми, которые необходимы для эффективного использования инструмента при реализации конструктивных процессов для построения объектов и процессов с заданными свойствами. Кроме того, профессиональной принято считать только ту деятельность, которую субъект при прочих равных условиях выполняет эффективнее других, и именно эта деятельность служит ему средством для обеспечения жизни при получении доли в распределении общечеловеческих ресурсов, т. е. при определении его функциональной роли и статуса в обществе. В качестве субъекта рассматривается отдельный индивид (личность), группа индивидов (коллектив — коалиция личностей) и организация (коалиция коллективов). В этой связи необходимо определить еще одно понятие — *профессиональная роль*.

**Определение 2 (профессиональная роль).** *Профессиональная роль — это система функций, эффективно выполняемая субъектом в профессиональной деятельности на основе полной реализации им своих способностей в условиях конкретных выделенных ресурсов.*

Анализируя профессиональную деятельность с точки зрения информационных процессов, можно выделить ряд проблем:

- *недооценка роли информации* среди других видов ресурсов (финансовых, временных, материальных и др.), а именно этот ресурс является основой организации эффективных потоков и взаимодействия других ресурсов;
- *лавинообразное увеличение объемов обрабатываемой информа-*

*ции*, которая порождается многократным дублированием,<sup>1</sup> плохой структуризацией информации, излишней эмоциональностью описаний;

- *потеря актуальности информации* из-за нехватки ресурсов, несовершенства инструментальных средств, ограниченности возможностей субъекта при обработке огромных объемов первичной информации, а также из-за сложности, многоаспектности и объемности информации, которая действительно должна войти в адекватные решения по построению объекта с заданным качеством и эффективностью;
- *отсутствие эффективной меры* процессов и результатов труда в информационных процессах;
- *недостаточность юридической и финансовой основы*, т. е. несогласованность потоков ресурсов;
- отсутствие ИТ-решений для *точного определения индивидуального и коллективного вклада* и оценки их роли в ИТ-продуктах и ИТ-процессах (например, известно, что в ИТ-сфере «разница в качестве работы самого квалифицированного и самого неквалифицированного разработчика в проекте может отличаться в 20 раз» [9] — но каковы составляющие этого вклада?).

Решение этих проблем еще более усложняется из-за

- *хаотического характера накопления информации*
  - преобладание *накопления в прок* — надежда на самоорганизацию, без явного выделения системообразующих признаков, т. е. бессистемность, бесцельность процессов, потеря фокуса внимания;
  - *отсутствие явной связи* накапливаемой информации с реальной профессиональной деятельностью;
  - преобладания *статических форм* представления информации над *динамическими*, а также преобладание *формы над содержанием*;
- *наличия технологических разрывов* в обработке информации, изменяющих логику, нарушающих сроки преобразования и построения;
- *чрезмерного прагматизма*, часто идущего в ущерб пониманию происходящих процессов.

---

<sup>1</sup>Сравните, например, статью [37] и «Механотроника — основа интеллектуальной техники будущего» из журнала «Микросистемная техника», 2003 № 1 (на том же сайте <http://www.rtc.ru/publication/publication.shtml> и тех же авторов). Речь идет не о качестве научной информации, а о несовершенстве формы ее накопления и распространения.

Перечисленные проблемы, казалось бы, очевидны, однако их решение не столь очевидно, а требует выработки новой синтетической и эволюционной точки зрения, т. е. фактически создания новой парадигмы информационного мышления для индивидуальных и коллективных усилий.

## 2. Среда конструктивной деятельности:

- базовое средство развития человека;
- искусственная «живая ткань»

Для решения перечисленных выше проблем предлагается новое синтетическое средство организации, накопления, преобразования и распространения информации — *среда конструктивной деятельности* (рис. 1).



Рис. 1. Среда конструктивной деятельности [3, 63, 73]

Дадим сначала определение среды конструктивной деятельности и очертим ее контуры, а потом обсудим истоки, предпосылки и пути ее построения.

def

**Определение 3 (среда конструктивной деятельности — СКД).**  
*Среда конструктивной деятельности — это активная искусственная оболочка (инструментальная среда) организации, проектирования и реали-*

зации продуктивной и эффективной конструктивной деятельности по преобразованию и развитию внешней и внутренней среды субъекта.

Любая сложная проблема формулируется конкретной личностью, а решается эффективнее все-таки в коллективе, поэтому в среде центральное место занимает человек (субъект), для которого необходимо выявить средства, формирующие из него творческую личность и обеспечивающие ему эффективность деятельности.

Сначала надо понять, что такое субъект с точки зрения информационных потоков и процессов, т. е. какова прежде всего физическая среда движения информации, а потом — как абстрактные представления трансформируются в эту физическую среду. Что есть абстрактные представления субъекта и организационная структура его мышления, как они приводят к решению? Для этого необходимо:

- *Во-первых*, получить количественные и качественные характеристики субъекта — это психофизиологические и биомеханические представления, которые формируются на основе прямых (экспериментальных) и косвенных (полученных на модели) данных о движении тела человека и его частей, движении глаз, частоте сердечных сокращений, частоте дыхания, электрической проводимости кожи, слабых электромагнитных излучениях, биопотенциалах мышц, региональном мозговом кровотоке, температуре, масс-инерционных характеристиках, о химическом составе, об энергозатратах и многом другом. Достаточно полное определение этих характеристик можно найти в многочисленной литературе [10, 19, 30, 37, 52, 64], однако необходимы дополнительные усилия, чтобы превратить их в согласованную информационную систему.

Важную роль в информационном представлении субъекта имеют понятия *полисенсорность* и *полимодальность*. Первое характеризует состав первичных каналов поступления и переработки информации об объекте для репрезентативной системы субъекта, а второе характеризует доминирующий состав первичных каналов и их взаимозаменяемость в восприятии конкретного субъекта. Кроме того, необходимо учитывать структуру функциональной специфики субъекта, связанной с проявлением межполушарной асимметрии его мозга. Формирование эффективной многоуровневой профессиональной деятельности субъекта как раз опирается на развитие его полимодальности и учёте структуры его функциональной специфики, а также опирается на полисенсорность представления создаваемого им объекта уже на абстрактном модельном уровне. История

говорит о том, что гениальные или талантливые люди, чаще всего, были полимодальными, достаточно упомянуть Леонардо да Винчи, Владимира Ивановича Вернадского, Вольганга Амадея Моцарта, Джой Адамсон.

- *Во-вторых*, получить представление о личности как о субъекте общения — это коммуникативные, информационные, когнитивные, эмотивные, конативные и креативные функции, которые трансформируются в одну — регуляторную функцию, проявляющуюся во взаимодействии субъектов [63].

Другими двумя важными подсистемами СКД являются «*физическая сфера*» и «*информационная сфера*».

def **Определение 4 (физическая сфера — Ф-сфера).** *Физическая сфера — это многослойная среда мониторинга, вычисления, передачи полисенсорной информации, управления и усиления возможностей субъекта на физическом уровне, в том числе и при воздействии на внешнюю среду.*

Ф-сферу можно разделить на четыре части:

- *Первая* — это система устройств, имплантируемых непосредственно в тело человека для сбора информации и передачи управляющих сигналов (нанороботы, различные интеллектуальные датчики и т. п.).
- *Вторая* — это внешняя «живая ткань» (в узком понимании), композиционная среда со встроенной сетью нанокomпьютеров с мобильной и оптоволоконной связью. Эта «живая ткань» способна изменять свои характеристики и свойства за определенный квант времени, формируя таким образом определенные сенсорные воздействия на человека, на процессы его ощущения и восприятия;
- *Третья* — это система, связанная с непосредственным управлением субъектом внешней средой при создании требуемого объекта или процесса.
- *Четвертая* — это внешняя среда, которая обеспечивает полноту информационного представления с помощью стационарных экспериментальных средств исследования, в частности, цифровой стереотелесъемки, компьютерной электроэнцефалографии, термографии, ультразвуковой эхографии, позитронно-эмиссионной и ядерно-магнито-резонансной томографии, стабิโลграфии и т. п.

def **Определение 5 (информационная сфера — И-сфера).** *Информационная сфера — это многослойная среда капитализации информации, знаний, умений и навыков субъекта, а также осмысленный им*

опыт человечества, выраженные в виде мировоззрения, теоретических, технологических и прагматических представлений и превращенные им в инструмент познания, преобразования и развития своей внутренней и внешней среды на абстрактном уровне.

Для построения И-сферы важно сформировать инвариантный конструктивный базис модельного представления внутреннего и внешнего мира субъекта, а также представления потоков и процессов в этом мире. При таком подходе центральными понятиями И-сферы становятся «система знаний», «капитализация знаний» и «информационная система».

**Определение 6 (система знаний — СЗ).** Система знаний — это  $\stackrel{def}{=}$  субъективно-объективная основа отражения информации, данных, знаний, умений и навыков как проявление деятельности субъекта по преобразованию и развитию его внешней и внутренней среды.

**Определение 7 (капитализация знаний — КЗ).** Капитализация  $\stackrel{def}{=}$  знаний — это процесс рефлексивной перестройки информации, знаний и умений, в результате которой выявляются инварианты и их преобразования, на основе чего создаются новые свойства, композиции и происходит выход на границу знания и незнания.

**Определение 8 (информационная система — ИС).** Информационная система — это система, организующая симбиоз человека с «компьютером», способствующая реализации эффективного, гибкого и динамичного мышления и деятельности субъекта с использованием формальных методов.  $\stackrel{def}{=}$

В процессе капитализации знаний, в соответствии с некоторой целью или гипотезой, выявляются их достижимость или противоречивость, формируются проблемы, происходит переход от конкретных фактов к явлениям и процессам в их инвариантной форме. Именно эти процессы должны приводить к семантическому, а не синтаксическому или формальному сжатию информации и знаний (как работают обычные архиваторы). При таком сжатии кажущееся разнообразие объектов, связей и т. п. заменяется инвариантными компонентами с их преобразованиями, в результате чего минимизируются пути и ресурсные потребности при реализации требуемых свойств, объектов и процессов. Это происходит во многом благодаря целостности представлений о среде, объединяющей знания о целях, субъектах, объектах, процессах, ресурсах и инструментах.

На начальном этапе структуру И-сферы можно представить в виде системной модели, содержащей три слоя: система понятий, система представлений и система проекций [3, 56, 73]. Первые два хорошо отобража-

ют специфику функциональной межполушарной асимметрии мозга. Последний связан с формированием точек зрения и выбором актуальной и адекватной информации и знаний для реализации процессов мышления и деятельности.

СКД как синтез Ф-сферы и И-сферы создает для каждого из нас искусственную сферу (*искусственного двойника*). Этот двойник не заменяет нас, а развивает. Он предвидит наше будущее, создает нам пространство новых возможностей, фиксирует наши потребности и создает условия минимизации расхода наших ресурсов для адекватного удовлетворения потребностей, причем таким образом, чтобы гармонизировать отношения в обществе и сохранить баланс в природе.

Возможно ли построение рассматриваемой среды, и на каких направлениях ее сейчас эффективнее всего создавать? На эти вопросы и связанные с ними проблемы мы попытаемся ответить и построить некоторые решения в следующих разделах.

### 3. Истоки и предпосылки создания СКД

Истоками такого направления исследований можно считать разработку тренажеров, в которых взаимодействие человека и машины осуществлялось в основном на сенсорном уровне — то, что, с одной стороны, переросло в *виртуальную реальность* и *виртуальное присутствие*, а с другой — в развитие предметной среды конструирования и формирования движений с желаемыми свойствами, а также средств протезирования для спортсменов и инвалидов, в частности, это *биомехатроника* [60, 61]. Первое направление стремится заменить или воссоздать некоторую реальную или возможную действительность для субъекта, а второе — развить или реабилитировать его физические возможности. Для человека, например, совершенно недостаточно нарастить мышцы, необходимо откорректировать реализацию движения (программы движения — образы в нервной системе) с учетом новых масс-инерционных и силовых возможностей, т. е. создать адекватное управление. В этой ситуации естественно возникает стремление сформировать новый класс средств, нацеленных на развитие не только физических, но и интеллектуальных возможностей человека, что позволит в конечном итоге воспользоваться плодами всех трех направлений.

Мощным стимулом формирования нового направления оказалось осмысление опыта автоматизации моделирования целенаправленных движений человеко-машинных систем, который привел к рефлексии процесса моделирования человека (от понимания к развитию, т. е. к реальному закону природы).

Анализируя эволюцию моделирования человеко-машинных систем по принципам построения и базе вовлекаемого знания, можно проследить ряд моделей:

- *частная* — строится для решения конкретной задачи на основе знаний эксперта (ранние исследования);
- *конкретизационная* — специфика задачи учитывается путем высечения частной модели из некоторой универсальной модели;
- *сборочная* — описание и построение модели осуществляется на основе базиса элементов, покрывающего некоторый класс задач;
- *синтезируемая* — синтез модели по спецификации задачи, управляемый экспертом;
- *системная* — система, основанная на знаниях об объекте и процессах его исследования, построения, использования и развития (модели *познания* и *целенаправленные*).

Этот эволюционный ряд замыкается, чтобы передать оптимальные результаты, полученные на модели, исследуемому объекту(субъекту) или среде, которая его создает и развивает (рис. 2).

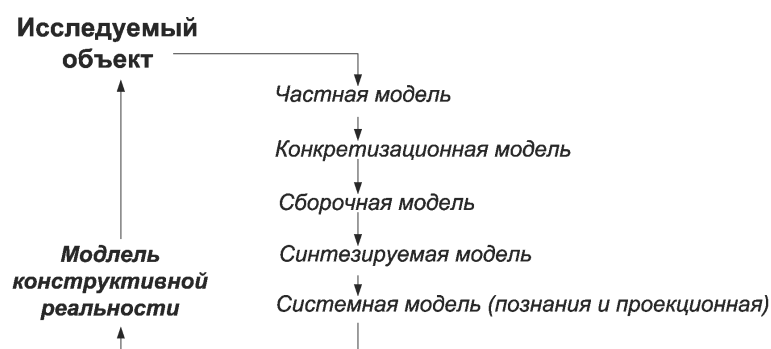


Рис. 2. Замыкание процесса эволюции моделирования

Инструментальным фундаментом моделирования человеко-машинных систем послужила *целенаправленная механика* в тензорном представлении, изложенная в работах Г. В. Коренева [27, 28]. Здесь идейная и концептуальная основа биомеханики Н. А. Бернштейна [7, 8] была переработана и развита на основе аппарата тензорного исчисления и требовался следующий шаг — алгоритмизация и программирование, т. е. создание компьютерных моделей, — который был осуществлен в наших работах с 1974 года [35, 36, 40–42].

В *биомеханике* был осознан и выделен ряд важных понятий для построения объектов и процессов: *реакции, акции, степени свободы, энергии, инварианты, редукции степеней свободы, уровни управления* и т. п.

В. В. Смолянинов в работе [65] обратил внимание на то, что поиск и

перебор композиций можно заменить на построение способа достижения цели, т. е. снять главную проблему в процессе решения задач — проблему неизвестных альтернатив. Рассматривая реакции как действия, которые не требуют дополнительных степеней свободы для реализации, он интерпретировал акции как действия, которые требуют степеней свобод. В этой ситуации управление рассматривается им как целевая акция редукции избыточных степеней свободы системной организации (структурной и/или функциональной), а концепция *кибернетики* дополняется концепцией *либернетики* [66].

Развитие и обобщение теоретических и экспериментальных аспектов моделирования человеко-машинных систем, выявления и построения программ движения на основе *классического тензорного подхода* было осуществлено также в докторской диссертации В. А. Кутергина, часть решений из которых вошла в систему *Ньютон* [35, 36].

Фундаментальные основы *тензорного анализа сетей* были заложены в работах Г. Крона [31, 32]. Развитие и применение этой методологии для построения информационных систем, баз данных, эффективных вычислений и моделирования объектов различной природы получено в работах П. Г. Кузнецова [32, 33], А. Е. Арменского [4], А. Е. Петрова [57]. Этот подход минимизирует затраты в цепи исследований *идея — концепция — математизация — алгоритмизация — компьютерная реализация*.

Тензорный подход в своей классической и неклассической постановке является основой для построения компактных междисциплинарных моделей и эффективных систем моделирования.

Если тензорный подход дал ключ к построению синтаксических инвариантов, то биомеханика, либернетика и кибернетика дали ключ к построению семантических инвариантов. Кроме того, сам тензорный подход связывает синтаксическую форму с геометрической и физической интерпретацией, что также увеличивает *семантическую плотность информации* (концентрацию знаний).

Традиционный *системный подход*, системное моделирование и системология дают разнообразную и богатую семантическую интерпретацию средств формирования требований, построения и использования моделей. Так методологическую и прагматическую интерпретацию системного анализа для инженера с опорой на творческую и изобретательскую деятельность дал в своих работах А. А. Коновалов [29]. Он выделил понятие *графа технических противоречий*, четко выстроил описание *внешних и внутренних функций системы*, связав их с ее показателями качества и архитектуры. Междисциплинарный опыт осмысления и реализации решения системных задач имеется в работе Дж. Клира [26]. Процесс

взаимодействия теоретического и эмпирического знания в рамках расслоенных полисистемных представлений рассмотрен в работе А. К. Черкашина [70]. К сожалению, современная программная инженерия включает системный подход пока на неформальном уровне, а в таких решениях, как UML-технология или IDEF-стандарты использует довольно слабые проекции и вне контекста автоматизированного синтеза программного кода.

Особое место в описываемом ряду занимает *концепция устойчивого развития системы «природа-общество-человек»*, предложенная П. Г. Кузнецовым, О. Л. Кузнецовым и Б. Е. Большаковым [34], в рамках которой излагается мировоззрение, теория и метод как целостная система междисциплинарных научных знаний, через понятия: *LT-язык, LT-система, логика творческого процесса, логика исследования, логика конструирования, принцип устойчивой неравновесности проекции закона, группа преобразования с инвариантом мощности* и ряд других. Создан мощный аппарат построения прикладных математических теорий. Принципиальное значение имеет и то, что здесь через систему LT-размерностей как через универсальный и инвариантный язык Пространства-Времени осуществляется описание качественных и количественных величин, формируется стандартное изображение законов, являющихся строительными блоками для построения системных междисциплинарных моделей.

Эффективность аппарата описания и конструирования СКД и окружающей действительности во многом зависит от адекватных средств, отражающих различные точки зрения:

- со стороны объекта моделирования, т. е. форм, наиболее компактно и полно отражающих суть возникающих проблем;
  - со стороны абстрактного вычислителя, согласованного с Ф-средой, т. е. от формы объектов и процессов, от методов или видов возможных вычислений, например, параллельных, распределенных и т. д.;
  - со стороны субъекта — от стиля организации мышления субъекта.
- Здесь основные проблемы связаны, в частности, с многообразием форм, видов и стилей программирования, которые чаще всего не согласованы и приводят к распылению интеллектуальных усилий и преобладанию *рукопашного программирования*. Основные усилия, в этом случае, должны быть направлены на выявление *инвариантного базиса* и на применение автоматизированного синтеза программ, включающего технологии смешанных и аналитических вычислений. В этой области уже имеется богатый теоретический и практический опыт, в частности:
- в синтезе программ, логическом выводе и сложности вычислений [?,

6, 12, 51, 53, 72];

- в анализе понятийного базиса, стилей программирования и многоуровневой микроязыковой среды [17, 18, 39, 41, 43, 51, 55];
- в методах смешанных и мета-вычислений [2, 22, 25].

Со стороны субъекта в этом случае необходимо понять природу, формы, виды, стили, принципы и процессы организации продуктивного творческого мышления как целостного явления, на основе анализа и синтеза психофизиологических, биомеханических, биосемиотических представлений, теоретических и технологических методов организации мышления и конструктивной деятельности, т. е. *когнитивные и креативные аспекты*.

В организации продуктивного мышления мы исходим из концептуальной схемы И. Н. Семенова, в которой *мыслительный процесс* осуществляется на различных функционально взаимосвязанных и иерархически организованных уровнях: *личностном, рефлексивном, предметном и операциональном*. Продуктивность мышления в этом случае зависит от степени осознанности и осмысленности условий задачи и используемых средств ее решения. Эта осознанность и осмысленность определяются характером *рефлексно-личностной (смысловой)* регуляции *предметно-операциональной (содержательной)* стороны процесса решения задачи. Сам процесс мышления представляется как чередование доминирования смысловой регуляции с содержательной стороной решения задачи и реализуется через цепочку фаз творческого процесса: *подготовка* (сознательная работа) — *созревание* (бессознательная работа над проблемой) — *вдохновение* (переход бессознательного в сознание) — *развитие идеи* (сознательная работа). Более детально эта точка зрения изложена в работе [24], здесь же предполагается построение некоторых ИТ-решений в рамках создания рассматриваемой среды.

Творческий процесс является основой научной и образовательной деятельности. Каждый человек должен именно для себя расширять сферу знания, и в этот момент он меньше всего думает о характере процесса. Он просто решает проблему. В этом процессе ему может помочь педагог, который «квантует» изучаемый материал, распределяет его во времени и в соответствии с причинно-следственными связями, находит яркие примеры и формы представления материала, а главное — мотивирует и координирует стремления обучаемого. Наиболее продуктивными в этом отношении мы считаем две теории обучения:

- *Деятельностная теория усвоения* (П. Я. Гальперин, Н. Ф. Талызина, Г. А. Атанов [5, 20, 67]), которая рассматривает действие как основную единицу процесса обучения и формирует процесс в ви-

де цепочки: деятельность — создание мотивации — формирование ориентировочной основы — материализованная форма деятельности (чертежи) — абстрагирование и внешнеречевая деятельность — абстрагированная деятельность (внутренняя речь) — учебная деятельность (умственная форма).

- *Трансформационная теория обучения* (В.Ф. Венда [16]), в которой обучение рассматривается как процесс передачи, усвоения, совершенствования стратегий — знаний, умений, навыков взаимной адаптации человека с производственной средой, орудиями труда, машинами, системами управления. Здесь выделяются регулярные связи между критериями эффективности деятельности и основными психологическими факторами сложности деятельности.

Важные результаты для построения симбиоза человека и искусственных систем получены в когнитивных науках [15], в частности, для построения некомандного интерфейса на основе фиксации саккадных движений глаз и на формировании фокуса внимания. В фокусе внимания человека выделяют

- *амбьентное* внимание (*пространственное* — быстрота реакции),
- *фокальное* внимание (*предметное* — идентификация).

Интересно, что линия взгляда глаз является безусловным врожденным раздражителем человека, и именно на бессознательных раздражителях строятся многие элементы боевых искусств различных народов, т.е. фактически с искусственными системами мы наконец доросли до понимания важности синтеза субъективного и объективного, т.е. симбиоза.

Экспериментальный факт, установленный когнитивными психологами еще в 70-80-е годы XX века, о том, что, в отличие от памяти на последовательности слов и цепочек абстрактных символов, зрительная память практически ничем не ограничена, приводит нас к внутреннему балансу (или внутреннему симбиозу) различных форм информации. Если посмотреть на состояние интерфейсов массовых разработок программного обеспечения, то можно сделать вывод, что времени на осознание этого факта так и не хватило.

В своей работе [13] Б. М. Величковский отмечает, что «выявлена полная адекватность модели уровней построения движений Н. А. Бернштейна в качестве основы для модели иерархической структуры организации интеллекта». Он модифицировал и дополнил семиотическую часть и получил модель интеллекта в виде иерархии познавательных процессов, которая включает шесть уровней познавательного отражения:

- $F$  — метапознавательные координации,

- $E_{1,2}$  — концептуальные структуры,
- $D$  — действия,
- $C_{1,2}$  — пространственное поле,
- $B$  — синергии,
- $A$  — палео-кинетические регуляции.

Основные результаты и их анализ имеются в работах [13, 14, 68]. Дополнительного анализа с конструктивной точки зрения, на наш взгляд, требуют формы представления информации.

Успехи личности будут бессмысленны, если результаты ее труда не распространятся. С развитием человечества профессиональная деятельность становится все более творческой и коллективной, а встреча с неизведанным сопряжена с постоянными стрессами. Сегодня в этой области требуются целенаправленные исследования, а это задачи когнитивной и социальной психологии (рис. 1 и работы [62, 63]). Те успехи Е. В. Руденского, которые сейчас позволяют преодолевать суицид, вселяют надежду на то, что горечь поражений и неудач, потеря ориентации от головокругоужительных успехов могут быть преодолены и можно сохранить, укрепить и развить интеллектуальный потенциал, активность и продуктивность личности и коллектива в целом.

Сегодня мы уже привыкли постоянно слышать о все новых достижениях высоких технологий, о нанокomпьютерах, микромониторах (notes), объединяемых беспроводными и волоконно-оптическими каналами связи в единую сенсорную или вычислительную сеть, о новых некомандных интерфейсах, позволяющих, например, выводить информацию непосредственно на сетчатку глаза, и других достижениях. Анализ состояния этих достижений для построения  $\Phi$ -среды имеется в работах [37, 44].

Одной из центральных проблем для  $\Phi$ -сферы является создание управляемых и активных композиционных материалов, которые способны изменять свою жесткость, пластичность, чувствительность в масштабе реального времени, меняющих свои свойства на основе результатов многоуровневого распределенного моделирования и мониторинга взаимодействия с окружающей обстановкой за выделенный квант времени, т. е. создание управляемой и самоорганизующейся материи.

Очевидно, что на такой базе и в такой постановке создание СКД потребует серьезных фундаментальных и прикладных исследований, больших финансовых и интеллектуальных ресурсов. Поэтому необходимо выбрать направление, которое стало бы катализатором развития этой идеи.

Это направление связано с электронной формой информации, интенсифицирующей и повышающей достоверность переработки информации, а также повышающей ее компактность, мобильность и адресность.

Открытие нейрогенеза в зрелом головном мозге (мозг способен не только образовывать новые нервные клетки, но и изменять свою «монтажную схему» [69]), дает возможность предположить, что именно на пути организации оптимальных и адекватных информационных и энергетических потоков, их интенсификации лежит ключ к развитию и перестройке нашего мозга, наших интеллектуальных способностей, т. е. целенаправленного, гармоничного и целостного развития души и тела. Именно этот процесс и необходимо поддерживать технологически.

## 4. Логика построения СКД и направление процесса развития

Практическое воплощение идеи СКД можно представить в виде следующей схемы (рис. 3). Дополним наши определения и опишем некоторые связанные с этим цели и задачи.



Рис. 3. Логика построения СКД и направление процесса развития

**Определение 9 (электронное издание — ЭИ).** Электронное  $\stackrel{def}{=}$  издание — это основная форма отчуждения продукта мыслительной деятельности субъекта (автора), предназначенная для накопления, эффективной переработки знаний и организации конструктивной деятельности на их основе, т. е. электронная форма передачи опыта, знаний и умений другим субъектам (читателям).

**Определение 10 (фонд электронных изданий — ФЭИ).** Фонд  $\stackrel{def}{=}$  электронных изданий — это система капитализации информации, знаний и умений, поддерживающая конструктивную деятельность субъекта при создании конкретного класса объектов или процессов.



Рис. 4. Структура знаний субъекта [32]

| Знание           |   | Форма           | ⇒ | Содержание      |
|------------------|---|-----------------|---|-----------------|
|                  |   | Зачем?          | ⇒ | Цель            |
| субъективное     | – | объективное     | ⇒ | Причина         |
| интуитивное      | – | научное         | ⇒ | Субъект         |
| теоретическое    | – | эмпирическое    | ⇒ | Объект          |
| фундаментальное  | – | прикладное      | ⇒ | Правила         |
| дескриптивное    | – | конструктивное  | ⇒ | Ценность (Цена) |
| инструментальное | – | технологическое | ⇒ | Пространство    |
|                  |   | Где?            | ⇒ | Время           |
|                  |   | Когда?          | ⇒ | Время           |
|                  |   | Вопрос          | ⇒ | Ответ           |

Рис. 5. Виды знаний и вопросы для формирования понятий [34].

Безусловно, ключевое место здесь занимает система знаний, в которой есть различные составляющие отражающие точки зрения субъекта, объекта и инструментальной среды. В первую очередь нас интересует структура знаний субъекта (рис. 4). Дадим некоторые определения, уточняющие нашу точку зрения, классификацию знаний и вопросы для формирования понятий [34]. Технологическая увязка подобных вопросов (*принцип технологической иерархии*) есть в работе [50]. Эта увязка (или принцип) показывает, как создаваемые объекты становятся потребляемыми ресурсами или инструментами, вспомогательными или прямыми результатами.



Рис. 6. Информационные процессы формирования системы знаний для обеспечения конструктивной деятельности

**Определение 11 (информация).** *Информация<sup>2</sup> – это различия  $\stackrel{def}{=}$  и сходства, фиксируемые субъектом об объектах и процессах в процессе взаимодействия с окружающим или воображаемым миром.*

**Определение 12 (данные).** *Данные – это форма фиксации информации для передачи ее во времени и пространстве.*

**Определение 13 (знание).** *Знание – это информация (явная и  $\stackrel{def}{=}$  неявная), которая гарантирует желаемый результат деятельности.<sup>3</sup>*

<sup>2</sup>Подробный анализ понятия «информация» дан в работах Д. С. Чернавского [71] и Р. Ф. Абдеева [1]. Кроме того, Д. С. Чернавский подробно анализирует понятия «ценность информации» и «дезинформация». Понятие «ценность информации» и «знание» (см. ниже) аналогичны и отражают конструктивный смысл информации.

<sup>3</sup>Естественно, иногда не обязательна гарантия, а достаточно просто понимания — как и почему получается желаемый результат.

**Определение 14 (научное знание).** *Научное знание — это знание, которое можно доказать [34].*

**Определение 15 (доказать).** *Доказать — это логически и экспериментально воспроизвести знание [34].*

**Определение 16 (инвариант).** *Инвариант — это объект, который не изменяется относительно преобразований пространства, систем координат в нем [57].*

В. В. Смолянинов в связи с понятием *инварианта* отмечал, что это «понятие подразумевает существование *разнообразия, относительно которого и определяются свойства неизменности, т. е. инвариантности*», и далее, это «предполагает изучение разнообразий свойств и состояний в разных вариантах *ограничений как инвариантов ... в системно-конструктивном контексте инварианты имеют смысл редукций избыточной изменчивости*, которая, в свою очередь, обеспечивается *степенями свободы* системной организации» [65]<sup>4</sup>.

**Определение 17 (мировоззрение — интуитивное и научное).** *Мировоззрение — это обобщающая форма знаний о системе «природа — общество — человек», выражающая отношение к окружающему миру в целом [34].*<sup>5</sup>

**Определение 18 (умения).** *Умения — это способность субъекта на основе знаний превращать внутренние и внешние ресурсные потоки в инструмент и материал для построения требуемых объектов и процессов (или новые ресурсы).*

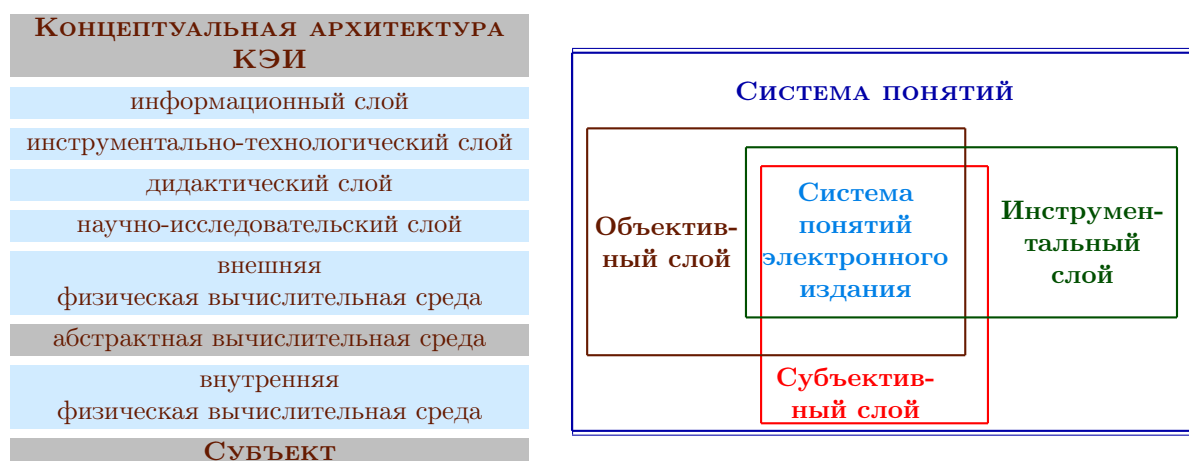
**Определение 19 (навыки).** *Навыки — это усовершенствованные умения, доведенные до автоматизма, т. е. умения, переведенные на бессознательный уровень исполнения.*

Формирование системы знаний можно представить в виде схемы (рис. 6), в которой структурно увязываются: потребитель и потребность в информации, носитель и генератор информации, место и организация. Такая увязка повышает достоверность информации и минимизирует путь от первоисточника до ее непосредственного потребителя.<sup>6</sup> На начальном этапе становления системы знаний формируется система, включающая в себя *терминологию, определения и понятия*.

<sup>4</sup>Курсив авторов статьи.

<sup>5</sup>Когда не могу объяснить, а надо принимать решение нужны воля и вера, тогда и вступает в силу интуиция как не до конца осознанный или «скрытый» опыт.

<sup>6</sup>Важность использования информации из первоисточника следует из того, что интерпретация часто начинает искажать смысл того, что хотел высказать автор.



**Рис. 7.** Концептуальная архитектура и система понятий КЭИ

Для того, чтобы система знаний эффективно функционировала, необходимо решить вопрос о ее *компонентной базе отчуждения*. Для СКД вводится особый класс электронных изданий (рис. 7).

**Определение 20** (конструктивное электронное издание – КЭИ). *Конструктивное электронное издание — это электронное издание, позволяющее адекватно описывать и моделировать конструктивную деятельность субъекта.*

*def*

Колоссальный объем информации, который приходится усваивать и перерабатывать современному человеку, с одной стороны, сталкивается с ограничением его реальных возможностей, а с другой — не всегда оправдан. Как отмечал, Ю.Г. Мартыненко, «возможности усвоения информации человеческим мозгом по-прежнему ограничены несколькими часами в сутки, а общее время обучения — 15–20 годами» [38], но мешает не столько объем и ограниченность во времени, сколько неразборчивость или «всеядность» в потреблении информации. Великий инженер-математик Габриэль Крон понимал это уже в молодости и великолепно использовал, когда подготовил своего брата за год к поступлению в университет с нулевого уровня, т. е. прошел с ним гимназический курс менее чем за год [59]. Принцип его обучения можно сформулировать в виде тезиса.

**Тезис 1** (обучение по Габриэлю Крону). *Интенсивное изучение структурированного материала, выделенного из некоторого исходного материала, является достаточным для генерации оставшейся части этого материала в процессе мышления и деятельности (работа мозга). Причем этот процесс намного эффективнее, чем просто изучение исходного материала.*

*ths*

Пояснить вышесказанное можно тем, что в процессе чтения (изучения, восприятия) или изложения в научно-технической литературы можно выделить два основных стиля:

- *эмоционально-интуитивный*, который базируется на подсознательном восприятии информации, образном мышлении, высокой ассоциативности и проявляется в неожиданных решениях и выводах;
- *абстрактно-логический*, который базируется на осознанном восприятии информации, с попыткой построить наиболее полное и детализированное представление об изучаемых объектах и процессах, с точки зрения дальнейшего их пересмотра и преобразования, т. е. с конструктивной точки зрения.

Второй стиль изучения не только значительно сокращает объем запоминаемой информации, но и вырабатывает аналитическое и креативное мышление, сильно сокращает время реакции и поиска необходимой информации. Он также не отрицает и первый стиль, а создает для него новую почву для генерации взаимосвязанных эмоционально-интуитивных и многоязычных форм.

Здесь, в первую очередь, речь идет о естественнонаучном тексте, который имеет [54]

- более ясную формулировку целей,
- избегание эмоциональной окраски, а преобладание высоких стандартов точности (математические и логические формы),
- сложную структуру предложений и взаимосвязей их между ними,
- широкое применение модальностей и формализованную систему ссылок,
- большой удельный вес доказательных рассуждений, образующих единую структуру.

Такой текст является основой представления и преобразования различных форм знаний, поэтому естественно перевести его из пассивного состояния в активное, т. е. перейти к частичному исполнению текста с помощью абстрактного вычислителя. Абстрактный вычислитель в этом случае становится тем элементом, который синтезирует симбиоз двух вычислителей (внутреннего и внешнего) на основе командного и некомандного интерфейса взаимодействия.

При изучении некоторого материала *простое* (последовательное, линейное) или даже *быстрое чтение* (в 5–6 раз быстрее последовательного) является слишком ресурсоёмким процессом. Само по себе такое чтение, возможно, создает новое пространство возможностей, но оно, к сожалению, без использования быстро разрушается. Замечено, правда, что кто быстрее читает, тот больше и запоминает. Поэтому, скорее всего,

более эффективным является *целенаправленное чтение* (иногда говорят *о чтении по диагонали — нелинейное чтение*), которое высекает из общего материала только то, что непосредственно и сразу включается в конструктивную деятельность по созданию некоторых объектов и процессов.

**Тезис 2 (о целенаправленном чтении).** *Целенаправленное чтение (или изучение) некоторого материала — это распределенный конструктивный процесс, реализуемый во внутренней физической вычислительной среде (в субъекте) и внешней физической вычислительной среде, которые распределяют, синхронизируют, проецируют, перестраивают и трансформируют формы своих результатов и исполнение процессов с помощью абстрактной вычислительной среды.*

ths

Технология такого чтения должна включать адаптивный интерфейс автоматической фиксации затруднений или проблем, которые определяются с помощью психологических методов, локализации фокуса внимания и особенностей движения глаз [15], а разрешение их основывается, в частности, на модельных представлениях системы знаний (рис. 3, 5) и методах логического конструктивного вывода [12]. Все это должно быть нацелено на предсказание, корректировку и построение траектории познания конкретного субъекта<sup>7</sup>.

Эта траектория индивидуальна и отражает личное движение субъекта в системе знаний, реальный выход на *границу знания и незнания*, развитие и расширение сферы знаний. Причем основными уровнями достижения и преодоления здесь являются: *личный, электронного издания, педагогический и эксперта*. По отношению к сфере знаний это неравномерный во времени и пространстве процесс.

Кроме того, надо различать и выявлять причины переходов по уровням и видам знаний (рис. 3, 5). Часть движения по системе знаний можно построить путем разрешения противоречий, структурированных в виде графа противоречий [49], который является перестройкой графа технических противоречий А. А. Коновалова [29] и отражает специфику электронных изданий и процессов их создания.

Интересный пример разрешения противоречий между интуитивным («здравым смыслом») и научным знанием, в процессе изучения движе-

<sup>7</sup>Логический подход использует, в основном, дискретное пространство и строится на ассоциациях и различных преобразованиях, а такое физическое явление, как, например, резонанс в непрерывном пространстве, пока не имеет в нем аналогов. Но именно это явление приводит к эффективным процессам распространения информации и энергии и может быть описано на языке геометрии и на ЛТ-языке, что, по-видимому, может послужить основой построения нового механизма эффективного вывода. В этом случае дополнительно и по-новому проявится разнообразие материальных форм представления и взаимодействия информации.

ния газа в трубах, описан в работе Г. А. Атанова [5], но пока это иллюстрация, которая сейчас детально прорабатывается в рамках описываемых модельных представлений и требует отдельной публикации.

Наиболее важные на текущий момент времени задачи по разработке электронных изданий представлены в списке ниже: <sup>8</sup>

1. Создание многоуровневой формализации электронного издания, в которой явно вводится понятие новизны информации. Выявление инвариантных компонент электронных изданий и групп их преобразований.
2. Интерактивные динамические образы — средство рефлексивного представления, построения, изучения и преобразования системы понятий конструктивного электронного издания.
3. Исследование семиотических и пиктографических форм в электронных изданиях.
4. Унификация и систематизация математический и химический компонент электронных изданий.
5. Система понятий конструктивного электронного издания и конструктивной деятельности (тезаурусы и онтологии) — автоматизация их формирования на основе предметных и именных указатели, а также технологий data mining & text mining.
6. Семантическая разметка электронных изданий — повышение наглядности и скорости восприятия информации, а также создание базы для автоматизации преобразований.
7. Статус электронного издания — разработка и выявление нормативно-правовой основы для создаваемых электронных изданий, построение автоматизированной технологии развития статуса от университетского до международного уровня.
8. Коллективное и многоуровневое авторство электронных изданий — поддержка продуктивности коллективной работы над электронными изданиями и формирование профессиональных ролей.
9. Экономическая модель электронного издания — разработка механизмов адекватной финансовой оценки ресурсоёмкости и вклада участников в электронное издание. Создание технологии экономического стимулирования развития электронных изданий и среды их существования.

Дополнительные теоретические и реализационные аспекты ЭИ и КЭИ имеются в работах [23, 46, 49].

---

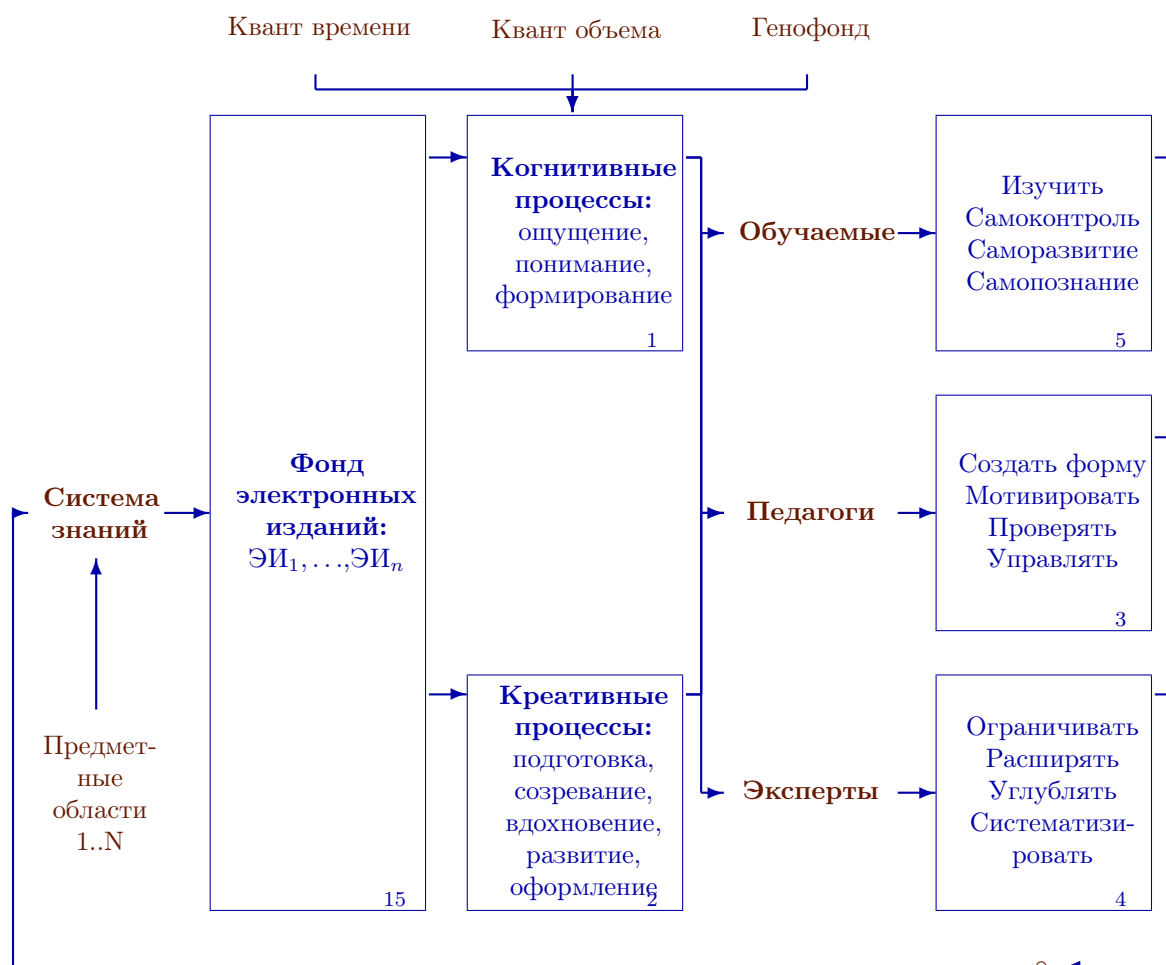
<sup>8</sup>Полный список задач по СКД, их оперативное состояние имеется на сайте <http://inc.istu.ru>

Традиционные цифровые или гипермедиабibliothеки (Digital Libraries Initiative, Budapest Open Access Initiative, Open Archives Initiative, Dublin Core) сильно ограничены тем, что в основном реализуют функцию сохранения или накопления информации в силу выбранного состава и технологий формирования компонент. Эти компоненты, чаще всего, являются непосредственным продолжением или электронными копиями печатных изданий.

Переход на новую синтетическую и конструктивную компонентную базу и принцип капитализации позволяет интенсифицировать обработку информации, повышая ее достоверность и обоснованность для применения в заданной ситуации или области. Это, в свою очередь, создает новые свойства и кооперативный эффект ресурсов, возможность адаптации их к читателю и автору или цели использования информации, гармонизацию статических и динамических форм представления и получения информации. А главное — приводит к семантическому сжатию огромных лавинообразно увеличивающихся объемов информационных ресурсов.

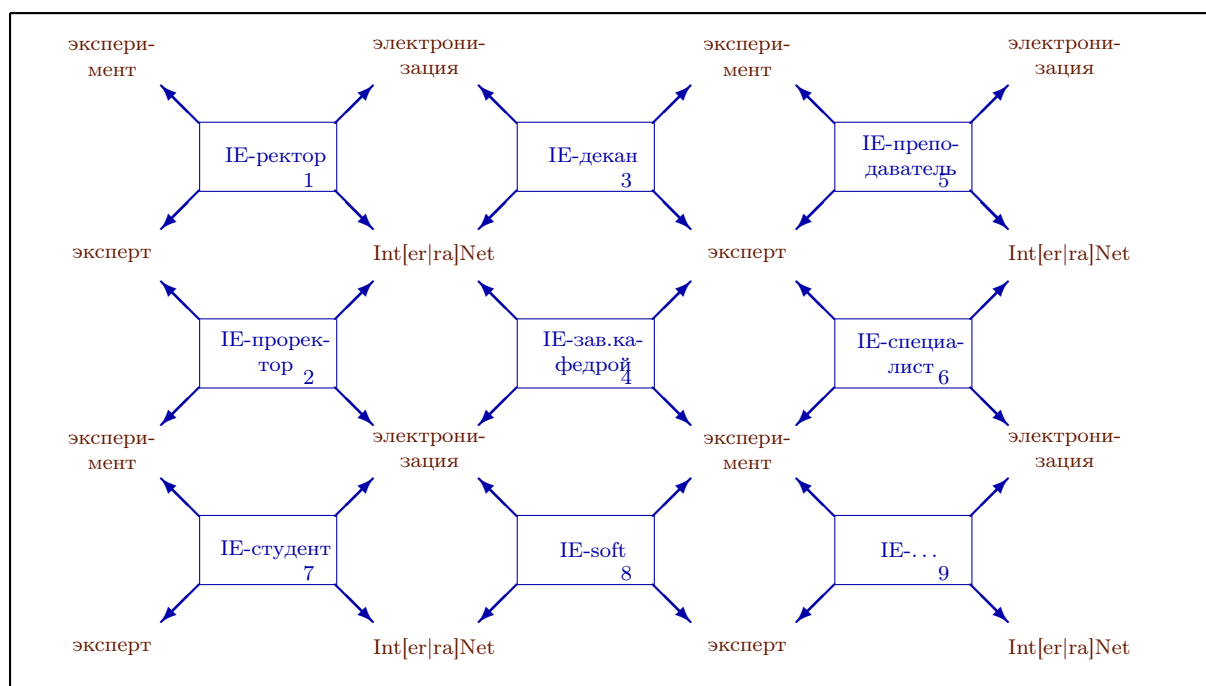
Среди наиболее важных задач по разработке фонда электронных изданий можно выделить следующие:

1. Метаинформация электронного издания — средство быстрой навигации внутри издания и средства, которое сокращает путь от автора до читателя (см. [21]). Автоматизация извлечения метаинформации из исходного издания — снижение ресурсоёмкости при создании и использовании электронного издания.
2. Авторство и права доступа в системе знаний и фонду. Обеспечение распределенной (в пространстве и во времени) работы субъектов с системой знаний и связанными с ней информационными системами в рамках единого информационного пространства права-ответственность.
3. Исследование и формирование профессиональных ролей взаимодействия с фондом и электронными изданиями в процессе его жизнедеятельности, построения, развития и экологизации. Основные роли по использованию и развитию системы знаний и фонда представлены на схеме (рис. 8).
4. Систематизация когнитивных аспектов и процессов для построения интерфейсной среды и системы знаний. Исследование психофизиологических, биомеханических, когнитивных, креативных, информационных, конативных аспектов взаимодействия человека с искусственными системами для построения их симбиоза. Разработка полисенсорных, интерактивных и многоязычных форм интерфейсной среды.



**Рис. 8.** Роли и функции взаимодействия субъекта с ФЭИ (системой знаний)

5. Построение механизмов интеллектуальной навигации и реализации конструктивной деятельности в системе знаний.
6. Поддержка многоплатформенности и масштабируемости для технологических решений.
7. Разработка метрики для мониторинга взаимодействия с электронным фондом и конкретными изданиями с выработкой системных критериев оценки их использования. Создание основы для формирования профессионального профиля, личности, коллектива, организации в целом, конкретных научных и образовательных направлений и специальностей.
8. Система управления проектами создания информационных и инструментальных ресурсов в распределенном (в пространстве и во времени) и рефлексивном режиме.



**Рис. 9.** Информационная сеть университета

Такой фонд электронных изданий сейчас создается для инженерно-технического образования в Ижевском государственном техническом университете [48]. В качестве основных ожидаемых результатов данного проекта, которые принесут явную пользу, можно отметить:

- 1) существенное повышение качества и расширение функциональных возможностей электронного издания за счет систематической многоуровневой формализации электронного издания;
- 2) повышение качества учебного и исследовательского процесса за счет сбалансированного использования статических и динамических форм представления информации, а также возможности построения читателем индивидуальной траектории прочтения на основе сочетания поиска, навигации и построения необходимых объектов;
- 3) сочетание полисенсорных форм с многоязычностью позволит интенсифицировать обмен идеями, теориями, технологиями и решениями в международных исследовательских проектах и группах обучения;
- 4) появится возможность более точно фиксировать результаты индивидуальной и групповой деятельности;
- 5) ориентация предлагаемых средств на развитие личности, перестройка базиса индивидуального обучения (*электронное средневековье*) с существенным сокращением пути между носителем или генератором знаний и субъектом-читателем, перевод посредников в раз-

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Канал эксперта со средствами:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• автоматизации анализа научно-технических текстов</li> <li>• интерактивной автоформализация знаний</li> <li>• регламентации ответственности в принятии решений</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>Канал электронизации для перевода документов в электронную форму со средствами:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сканирования и распознавания текстов, выделения иллюстраций и схем</li> <li>• проверки орфографии и синтаксиса</li> <li>• быстрого семантического просмотра и редактирования</li> </ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>ЭЛЕМЕНТ ИНФОРМАЦИОННОЙ СЕТИ – IE-роль</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>База программ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– автоматизация построения, исследования и развития системных моделей (<i>познания и целенаправленных</i>);</li> <li>– поддержка персонифицированного полисенсорного интерфейса;</li> <li>– средства и механизмы капитализации знаний;</li> <li>– средства организации, проектирования и реализации конструктивной деятельности.</li> </ul> </li> <li>• <b>Система хранения</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– тезаурусы и онтологии IT-образов ресурсов;</li> <li>– хранилище IT-ресурсов;</li> <li>– механизмы актуализации и синтеза IT-ресурсов.</li> </ul> </li> <li>• <b>Система самоанализа, самообучения, саморазвития</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– моделирование обучаемого и «видимой» системы знаний;</li> <li>– моделирование педагога и система объяснения;</li> <li>– моделирование эксперта и прогноз развития системы знаний;</li> <li>– моделирование, мониторинг и управление процессами познания.</li> </ul> </li> </ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p><b>Канал эксперимента со средствами наблюдения за физической средой:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• цифровой звукозаписи и 3D-телесъемки (регистрация маркеров и поверхностей движущихся объектов)</li> <li>• интеллектуальными датчиками регистрации параметров физических полей, излучений, ...</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Канал [Inter/Intra]Net со средствами:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• [мета]поиска информации и навигации,...</li> <li>• редактирования, передачи и фильтрации данных,...</li> <li>• мобильной связи, телекоммуникаций и распределенной обработки данных</li> </ul>                                     |

**Рис. 10.** Обобщенные компоненты элемента информационной сети для представления профессиональной роли

ряд комментаторов и контролеров может существенно повлиять на процесс обучения;

- 6) распространение систематизированной информации, распространяющей в обществе новую информационную культуру с постоянно повышающей свою достоверность и область корректного использова-

ния информацией и знаниями, т. е. реальный рост информационно-технологической поддержки субъекта в процессе реальной деятельности.

Фонд электронных изданий является коллективным продуктом формирования ниши коллектива в научной и образовательной деятельности, коренным образом перестраивающим фундамент и продуктивность деятельности каждого сотрудника и всей организации в целом. Совокупность профессиональных ролей и их технологической поддержки позволяет перейти к внешним контурам построения среды конструктивной деятельности в виде двух информационных сетей организации. На схеме (рис. 9) показан пример, отражающий взаимодействие ролей (аналогично для субъектов). Каждый элемент этой сети имеет структуру, которая содержит как общие компоненты (рис. 10), так и специфические для конкретной профессиональной роли (или субъекта).

## 5. Модельное пространство для концептуального представления систем

Одним из ключевых средств описания и построения системы знаний и концепции СКД является системный анализ. В этой части статьи кратко изложена схема системного анализа, созданная для проектирования информационных систем (более подробное см. в работе [45]).



Рис. 11. Основные компоненты процесса системного анализа

Субъект-творец создает некоторый объект с помощью инструментов, расходуя при этом некоторые ресурсы — интеллектуальные, временные, материальные и т. п. Сам процесс создания является самореализацией субъекта-творца. Создаваемый им объект должен быть необходим, преж-

де всего, потребителю для организации новых процессов и инвестору для приумножения своих финансовых ресурсов. Схему (рис. 11) можно рассматривать как технологическую интерпретацию схемы организации мышления И. Н. Семенова.

Другим важным аспектом, представленным на схеме (рис. 11), является поэтапный анализ объекта в процессе его эволюции. Сначала анализируется процесс его функционирования (или жизнедеятельности), затем процесс построения, уточняющий состав и происходящие явления в объекте. Добавление оценки функционирования и затрат ресурсов приводят к целенаправленному развитию объекта, а затем к адаптации и формированию устойчивой ниши во внешней среде, т. е. к экологизации.

Анализ и построение каждого конкретного компонента схемы (рис. 11) осуществляется в цикле взаимодействия субъекта и создаваемого им объекта и содержит шесть основных описаний:

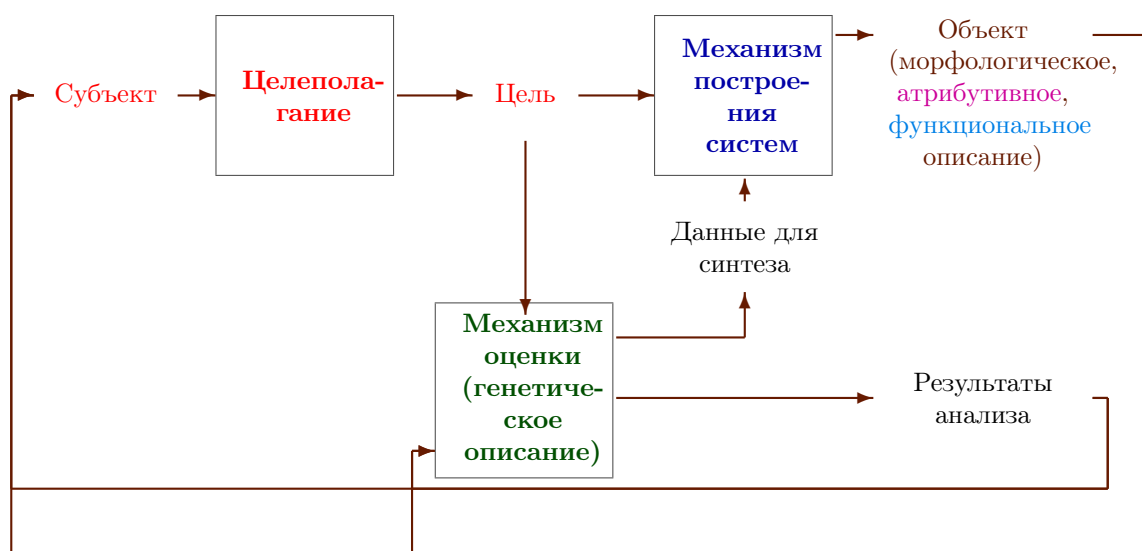
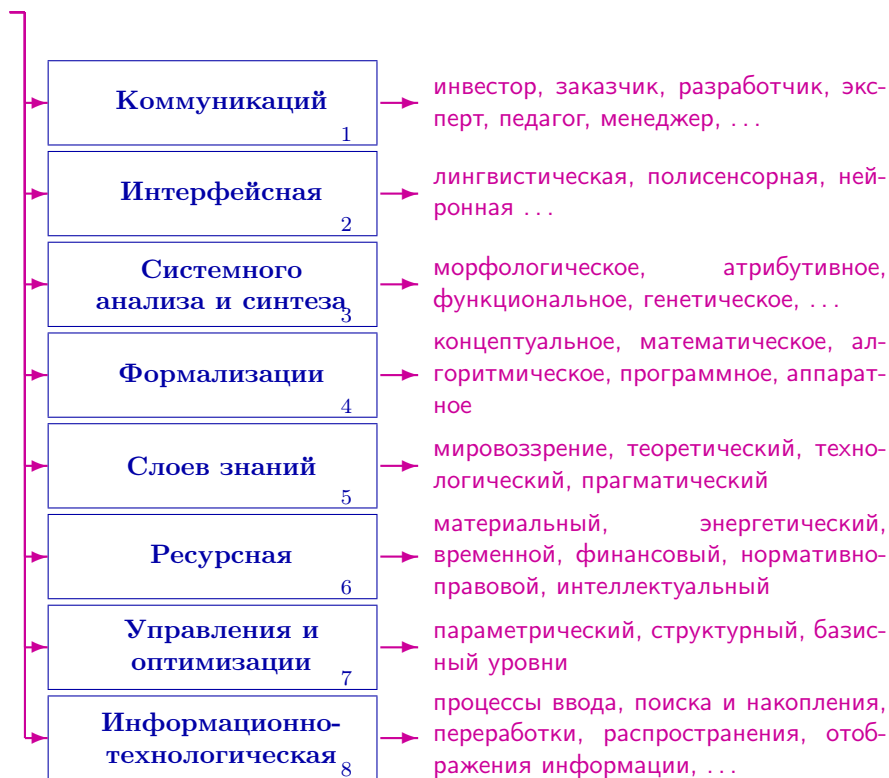


Рис. 12. Основной цикл взаимодействия субъекта и создаваемого им объекта

- **Целеполагание** — генерация и согласование целей с мотивацией поведения субъекта.
- **Морфологическое** — состав системы (статика).
- **Атрибутивное** — свойства компонент с точки зрения достижения цели функционирования системы, ее построения, развития и экологизации.
- **Функциональное** — динамика поведения и преобразования, внешнее и внутреннее.
- **Механизм построения систем** — синтез и оптимизация на параметрическом, структурном и базисном уровнях.

- **Генетическое** — роль и условия появления частей — эволюция разрешения диалектических (проблемных), концептуальных, логических и технических противоречий (история свойств).

Оси пространства  
представления  
систем



**Рис. 13.** Модельное пространство для представления систем

Кроме того, в процессе анализа компоненты должны быть описаны в модельном пространстве, краткая характеристика осей (*точек зрения*) которого представлена на схеме (рис. 13). Это пространство отражает множество архитектурных решений для СКД. Каждая компонента, описанная в нем, имеет вполне определенные степени свободы, а создание архитектуры будет соответствовать организации ограничений и связей, создающих конкретную структуру (архитектуру) или траекторию, отражающую процесс конструктивной деятельности.

Каждая ось пространства строится в соответствии с принятой схемой системного анализа и раскрывает более детальную и точную специфику системы на следующем уровне построения. Так элементы оси формализации имеют назначение, показанное на схеме (рис. 14).

**Определение 21 (процесс формализации).** Процесс формализации — это переход, осуществляемый из физической реальности *I*-рода в физическую реальность *II* рода, который обеспечивает:

- изменяемые масштабы наблюдения;
- экономичную и безопасную проверку конструктивных гипотез;

- самопознание физической реальности I рода через физическую реальность II рода (по замечанию В. В. Смолянинова).

Построение такого концептуального пространства — первый и достаточно сложный шаг в формировании системы знаний, однако он должен быть осуществлен для преодоления хаоса в знаниях.



Рис. 14. Структура оси формализации

## Заключение

Рассматривая процесс информатизации как процесс организации обмена информацией между человеком и окружающим его миром, процесс, который отражает ресурсные потоки, можно выделить три основных направления его реализации, возникающие на основе выделения искусственной системы (машины, катализатора, распределителя или концентратора ресурсных потоков):

- система отчуждения функций человека в обработке информации и других ресурсов, т. е. «замена» человека и формирование искусственного слоя (среды машин);
- передача приоритета в обработке информации и других ресурсов либо человеку, либо искусственной системе, что приводит к постепенной деградации того и другого, т. е. опасность создания какой-либо формы «рабства» (придаток чего-либо);

- симбиоз человека и искусственной системы, который гармонизирует их взаимодействие и процессы, обеспечивает развитие как человека, так и среды его обитания.

Первое и последнее направление — это две ветви развития косной и живой материи, а промежуточное направление больше вредит, чем помогает, но возникает на этапе зарождения, и здесь важен выбор пути развития.

Третий путь приводит к радикальному пересмотру информационных процессов, форм представления информации и среды их распространения, требует всесторонних фундаментальных исследований, синтеза гуманитарного и естественнонаучного знания.

Идея симбиоза становится генеральным направлением развития человека, а осуществление ее возможно только на уровне синтеза интуитивного и научного знания, на базе разносторонней, глубокой и точной формализации, выстраивающей все доступное знание и ресурсы в цепь и средства достижения цели. Цели, достижение которой не просто удовлетворяет чье-то частное желание или потребность, а перестраивает всё вокруг и делает мир гармоничным, красивым, целостным, а каждого человека — творческой личностью.

Дефицит времени конкретного человека или коллектива — это, прежде всего, непрофессионализм, чрезмерный эгоизм и непонимание целей. Важен не объем времени, а плотность его использования и здесь симбиоз, позволяет перейти к более продуктивному целенаправленному движению в пространстве и во времени в рамках реальной среды существования.

Контуры среды конструктивной деятельности, описанные в статье, только намечают план построения такого симбиоза, по масштабам реализации они выходят далеко за рамки конкретного коллектива и предназначены для консолидации единомышленников.

## Список литературы

1. Абдеев Р. Ф. *Философия информационной цивилизации*. — М.: ВЛАДОС, 1994. — 336 с.
2. Абрамов С. *Метавычисления и их приложения (диссертация)*. <ftp://ftp.botik.ru/pub/local/Sergei.Abramov/book.appndx/dissertation/>
3. Акимов О. Е. *Дискретная математика: логика, группы, графы*. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001 — 376 с.
4. Арменский А. Е. *Тензорные методы построения информационных систем*. — М.: Наука, 1989. — 152 с.

5. Атанов Г. А. *Деятельностный подход в обучении*. — Донецк: ЕАИ-пресс, 2001. — 160 с.
6. Бельтюков А. П. *Малые сложностные классы и автоматический дедуктивный синтез алгоритмов*// Известия института математики и информатики УдГУ. Вып.2. — Ижевск: Изд-во Удмуртского уни-та, 1995. — 90 с.
7. Бернштейн Н. А. *Физиология движений и активность* — М.: Наука, 1990. — 495 с.
8. Бернштейн Н. А. *О ловкости и ее развитии* — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 289 с.
9. Бертран М. *Программная инженерия как предмет обучения*// <http://www.osp.ru/os/2001/07-08/80.htm>
10. Большаков Б. Е. *Закон природы или как работает Пространство-Время*. Дубна: РАЕН Международный университет природы, общества и человека, 2002. — 256 с.
11. Вагин В. Н., Головина Е. Ю., Загорянская А. А., Фомина М. В. *Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах*. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. — 704 с.
12. Васильев С. Н., Жерлов А. К., Федосов Е. А., Федунев Б. Е. *Интеллектуальное управление динамическими системами*. — М.: Физико-математическая литература, 2000. — 352 с.
13. Величковский Б. М., Капица М. С. *Психологические проблемы изучения интеллекта*//Интеллектуальные процессы и их моделирование. — М.: Наука, 1987 — с. 120-141.
14. Величковский Б. М. *Функциональная организация познавательных процессов*. Дисс. док. психол. наук. — М.: Моск. ун-т, 1987.
15. *Успехи когнитивных наук* (По материалам беседы с Б. М. Величковским)// «В мире науки», №12, 2003, с.87-93.
16. Венда В. Ф. *Системы гибридного интеллекта: Эволюция, психология, информатика*. — М.: Машиностроение, 1990 — 448 с.
17. Вольфенгаген В. Э. *Конструкции языков программирования. Приемы описания*. — М.: АО «Центр ЮрИнфоР», 2001 — 276 с.
18. Вольфенгаген В. Э. *Методы и средства вычислений с объектами. Аппликативные вычислительные системы*. — М.: JurInfoR Ltd, АО «Центр ЮрИнфоР», 2004 — XVI+789 с.
19. Вудсон У., Коновер Д. *Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов* /Под ред. к. т. н. В. Ф. Венда — М.: Мир, 1968 — 520 с.

20. Гальперин П. Я. *Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий»*. — М.: Педагогика, 1965.
21. Дунаев Д. А., Маслов С. Г. *Метаинформация как разновидность проецирования электронного издания*// в данном сборнике
22. Ершов А. П. *Избранные труды*. Новосибирск: ВО «Наука». Сибирская изд-кая фирма, 1994. — 416 с.
23. Ильиных М. С. *Реализация системы понятий и интерактивных динамических образов в электронных изданиях*// в данном сборнике
24. *Исследование проблем психологии творчества*. — М.: Наука, 1983 — 336 с.
25. Климов А. *Метавычисления и суперкомпиляция: место в мире и текущее состояние*.  
<http://www.refal.net/klimov/presentation-29-feb-2000/index.html>
26. Клир Дж. *Системология. Автоматизация решения системных задач*. — М.: Радио и связь, 1990 — 544 с.
27. Коренев Г. В. *Цель и приспособляемость движения* — М.: Наука, 1974 — 528 с.
28. Коренев Г. В. *Очерки механики целенаправленного движения* — М.: Наука, 1980 — 192 с.
29. Коновалов А. А. *Теория технических систем. Маркетинговый аспект*. — Екатеринбург: УИФ Наука, 1993 — 312 с.
30. Кристенсен Ж., Мейстер Д., Фоули П. и др. /Под ред. Салвенди Г. *Человеческий фактор В 6-ти тт. Т.1. Эргономика — комплексная научно-техническая дисциплина*. — М.: Мир, 1991 — 599 с.
31. Крон Г. *Исследование систем по частям — диакоптика*. — М.: Наука, 1972 — 544 с.
32. Крон Г. *Тензорный анализ сетей* / Под ред. Л. Т. Кузин, П. Г. Кузнецова/ — М.: Сов.радио, 1978 (анг. 1939) — 720 с.
33. Кузнецов П. Г. *Искусственный интеллект и разум человеческой популяции*// Александров Е. А. *Основы теории эвристических решений*. М., 1975.
34. Кузнецов О. Л., Большаков Б. Е. *Устойчивое развитие: Научные основы проектирования в системе природа-общество-человек: Учебник*. Санкт-Петербург — Москва — Дубна: Изд-во «Гуманистика», 2001. 616 с.
35. Кутергин В. А., Маслов С. Г. *Особенности системы Ньютон в моделировании многосвязных механических систем*// Всесоюзное совещание «Методы компьютерного конструирования моделей класси-

- ческой и небесной механики — 89». Препринт № 32 — Л.: ЛФ ИМАШ АН СССР, 1989 — 27-30 с.
36. Kutergin V. A., Maslov S. G. *Research Aids for Mechanics of Man in the Software Base Newton* // IMASS/IFAC International Workshop "Methods and software for automatic control system" (Irkutsk, USSR, September, 3-5, 1991 Irkutsk, — Computing Centre.: 1991 — 89-90 p.
37. Лопота В. А., Юревич Е. И. Миниатюризация и интеллектуализация техники — глобальная тенденция XXI века // Атомная стратегия XXI, декабрь, СПб.: 2003.  
<http://www.rtc.ru/publication/mini-int.shtml>
38. Мартыненко Ю. Г. *Применение новых информационных технологий в преподавании фундаментальных наук* // Соросовский образовательный журнал, №3, 1997, с.130-138.
39. Maslov S. G. *From Competition to Amalgamation of Different Programming Paradigms* // NATO Advanced Study Institute CONSTRAINT PROGRAMMING. Technical Report CS 57/93 Institute of Cybernetics. Estonian Academy of Science, — Tallinn.: 1993 — p. 128-137.
40. Маслов С. Г. *Алгоритмические аспекты индексных обозначений* // Вестник Удмуртского университета — Ижевск.: Изд-во УдГУ, 1993 — 149-164 с.
41. Маслов С. Г. *База программ — капитал знаний* // НТИ, сер.2., Информ. процессы и системы. № 1 — М.: ВИНТИ, 1993 — 1-8 с.
42. Маслов С. Г. *Структурные аспекты моделирования сложных систем* // НТИ, сер.2., Информ. процессы и системы. № 3 — М.: ВИНТИ, 1993 — 7-9 с.
43. Маслов С. Г. *На пути к синтетическому программированию* // Тезисы докладов II Российской УАНП Конференции, часть 3 — Ижевск.: Изд-во УдГУ, 1995, — с. 128-129.
44. Маслов С. Г. *К проблеме создания синтетической среды формирования целенаправленных движений человека* // Материалы 13-й научно-технической конференции «Экстремальная робототехника» — СПб.: 2002.  
<http://www.rtc.ru/conference/rob13ogl.shtml>
45. Маслов С. Г. *Принципы построения информационных систем* // Вестник удмуртского университета, № 1, 2003, с. 89-98
46. Маслов С. Г., Ильиных М. С. *Об интерактивных динамических образах в электронных изданиях* // Информационные технологии в инновационных проектах: Тр. IV межд. НТК (Ижевск, 29-30 мая, 2003 г.). — В 4 ч. — Ч 4. — Ижевск, Изд. ИжГТУ, 2003, с. 125-126

47. Маслов С. Г., Дунаев Д. А. *Стратегия формирования информационных ресурсов и технологий*// Информационные технологии в инновационных проектах: Тр. IV межд. НТК (Ижевск, 29-30 мая, 2003 г.). — В 4 ч. — Ч 4. — Ижевск, Изд-во ИЖГТУ, 2003, с. 122-125.
48. S. G. Maslov, D. A. Dunaev, M. S. Ilinykh. *Electronic Publishing Fund for engineering educating*// Knowledge sharing and looking at the future event, September 2004, Amsterdam. p. 28-33.
49. Маслов С. Г., Ильиных М. С. *Основы построения интерактивных динамических образов в электронных изданиях*// Интеллектуальные системы в производстве. Вып. 1. — Ижевск, Изд-во ИЖГТУ, 2004, с. 156-165.
50. Маслов С. Г. *Информатизация технического университета: проблемы, пути и средства решения (часть I)*// Вестник ИЖГТУ — Ижевск, Изд-во ИЖГТУ, 2004, №3, с.13-17.
51. Менн А. А. *Основы теории и методы автоматизации разработки системного программного обеспечения распределенных микропроцессорных систем управления*. Дисс. док. техн. наук. М.: ИПУ, 1989, 284 с.
52. Мунипов В. М., Зинченко В. П. *Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды*. Учебник — СПб.: Логос, 2001 — 356 с.
53. Непейвода Н. Н., Свириденко Д. И. *К теории синтеза программ*// Труды института математики. Математическая логика и теория алгоритмов. Т2. — Новосибирск: Наука, 1982 — с. 159-174.
54. Непейвода Н. Н. *Естественнонаучный текст как программа*// Вестник УдГУ, 1994, № 6, Ижевск, С. 63-78.
55. Непейвода Н. Н., Скопин И. Н. *Основания программирования* — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003, — 668 с.
56. Нечипоренко А. В. *О геометрическом проецировании как особой конструктивной модели знания* // [www.noolab.ru/articles/NooLab4.htm](http://www.noolab.ru/articles/NooLab4.htm)
57. Петров А. Е. *Тензорная методология в теории систем*. — М.: Радио и связь, 1985. — 152 с.
58. *Первая российская конференция по когнитивной науке*. Тезисы докладов. — Казань: КГУ, 2004 — 302 с.
59. Попков В. В. *Всеобщая инженерная наука Габриэля Крона*// Вестник института Багданова, 2000, № 2.  
<http://plotnikovna.narod.ru/Popkov.htm>

60. Ратов И.П., Бальсевич В.К., Чепик В.Д., Парушев П.Р. *Предмет, содержание и перспективы биомехатроники — синтезируемой научной дисциплины, разрабатывающей технологии конструирования и построения действий с заданной результативностью*// Теория и практика физической культуры. № 1, 1993 — с. 45-48.
61. Ратов И. П., Попов Г. И., Иванов В. В. *Этапы и основные показатели работы лаборатории биомеханики ВНИИФКа.*// Теория и практика физической культуры, 1998, № 10, с.13-18.
62. Руденский Е. В. *Психология стресса.* — Новосибирск: Новосибирское книжное изд-во, 1997 — 224 с.
63. Руденский Е. В. *Социальная психология: Курс лекций.* — М.: ИНФРА-М; Новосибирск: НГАЭиУ, «Сибирское соглашение», 1999 — 224 с.
64. Смирнов В.М., Будылина С.М. *Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность* — М.: Изд-кий центр «Академия», 2002 — 480 с.
65. Смолянинов В.В. *От инвариантов геометрии к инвариантам управления* //Интеллектуальные процессы и их моделирование. — М.: Наука, 1987 — с. 66-110.
66. Смолянинов В.В. *Что такое жизнь? С точки зрения кибернетики* // Биологический журнал Армении, № 8.(43).1990, с. 712-722.
67. Талызина Н. Ф. *Управление процессом усвоения знаний.* — М.: МГУ, 1975.
68. Холодная М. А. *Психология интеллекта. Парадоксы исследования.* — СПб.: Питер, 2002. — 272 с.
69. Гари Стикс *Цель — самопознание*// «В мире науки», № 12, 2003.
70. Черкашин А. К. *Полисистемный анализ и синтез. Приложение к географии.* — Новосибирск: Наука, 1997. — 502 с.
71. Чернавский Д. С. *Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики*// Успехи физических наук, 2000, Том 170, № 2, с.157-183.
72. Шалыто А. А. *Логическое управление. Методы аппаратной и программной реализации.* — СПб.: Наука, 2000. — 780 с.
73. Шапиро Д. И. *Человек и виртуальный мир. Когнитивные, креативные и прикладные проблемы.* — М.: Эдиториал УРСС, 2000 — 224 с.

## Предметный указатель

IDEF-стандарты, 165

LT-система, 165

LT-язык, 165

UML-технология, 165

Автоматизации моделирования, 162

Автоматизация, 155, 176

Адекватное управление, 162

Акции, 163

Аппарат тензорного исчисления, 163

Бессистемность, 157

Бесцельность, 157

Биомехатроника, 162

Виртуальная реальность, 162

Виртуальное присутствие, 162

Внимание

    амбьентное, 167

    фокальное, 167

Вычислительная среда, 175

Граница знания и незнания, 175

Граф противоречий, 164, 175

Группа преобразования с инвариантом мощности, 165

Деятельностная теория усвоения, 166

Живая ткань, 158, 160

Изобретательская деятельность, 164

Инвариант, 163, 172

    семантический, 164

    синтаксический, 164

Инвариантность, 172

Инвариантный базис, 161, 165

Интеллектуальные датчики, 160

Информатизация, 155, 184

Информационная сеть организации, 181

Информация

    «живая», 155

- «мертвая», 155
- Искусственный двойник, 162
- Капитализация знаний, 161
- Кибернетика, 164
- Компонентная база отчуждения, 173
- Конструктивная деятельность, 166, 169, 173, 175, 176, 178, 183
- Конструктивное электронное издание, 155, 176
- Конструктивные гипотезы, 183
- Конструктивный процесс, 156, 175
- Концентрация знаний, 164
- Концепция устойчивого развития системы
  - «природа-общество-человек», 165
- Лавинообразное увеличение объемов обрабатываемой информации, 157
- Либернетика, 164
- Логика
  - исследования, 165
  - конструирования, 165
  - творческого процесса, 165
- Методы логического конструктивного вывода, 175
- Метрика, 178
- Механизмы интеллектуальной навигации, 178
- Модель
  - конкретизационная, 163
  - сборочная, 163
  - синтезируемая, 163
  - системная, 163
  - частная, 163
- Мышление
  - аналитическое, 174
  - креативное, 174
- Накопление впрок, 157
- Наличие технологических разрывов, 157
- Нанокomпьютеры, 160
- Нанороботы, 160
- Недостаточность юридической и финансовой основы, 157
- Нейрогенез, 169
- Некомандный интерфейс, 167, 174
- Определение

- данные (12), 171
- доказать (15), 172
- знание (13), 171
- инвариант (16), 172
- информационная система — ИС (8), 161
- информационная сфера — И-сфера (5), 160
- информация (11), 171
- капитализация знаний — КЗ (7), 161
- конструктивное электронное издание —  
КЭИ (20), 173
- мировоззрение — интуитивное и научное (17), 172
- навыки (19), 172
- научное знание (14), 172
- профессиональная деятельность (1), 156
- профессиональная роль (2), 156
- процесс формализации (21), 183
- система знаний — СЗ (6), 161
- среда конструктивной деятельности — СКД (3), 158
- умения (18), 172
- физическая сфера — Ф-сфера (4), 160
- фонд электронных изданий — ФЭИ (10), 169
- электронное издание — ЭИ (9), 169
- Организация мышления, 182
- Отсутствие
  - эффективной меры, 157
  - явной связи, 157
- Полимодальность, 159
- Полисистемность, 159
- Потеря
  - актуальности информации, 157
  - ориентации, 168
  - фокуса внимания, 157
- Прикладные математические теории, 165
- Принцип капитализации, 177
- Принцип технологической иерархии, 170
- Принцип устойчивой неравновесности проекции закона, 165
- Проблема неизвестных альтернатив, 164
- Профессиональная роль, 156, 177, 181
- Раб процесса, 155

- Реакции, 163
- Редукции степеней свободы, 163
- Рукопашное программирование, 165
- Семантическая плотность информации, 164
- Семантическое сжатие информации и знаний, 161
- Симбиоз, 161, 167, 174, 177, 185
- Синергии, 163
- Синтез программ, 165
- Система, 156, 160, 163, 165, 167, 169, 172
  - знаний, 161, 170, 172, 173
  - информационная, 161
  - описание, 182
  - понятий, 161, 176
  - управления проектами, 178
  - человек-машина, 162, 163
- Системное моделирование, 164
- Системный подход, 164, 165
- Системология, 164
- Смысл редукций избыточной изменчивости, 172
- Создание новой парадигмы информационного мышления, 158
- Среда конструктивной деятельности, 155, 158, 181
- Степени свободы, 163, 172
- Стиль чтения и изложения
  - абстрактно-логический, 174
  - эмоционально-интуитивный, 174
- Творческая личность, 159
- Тезис
  - о целенаправленном чтении (2), 175
  - обучение по Габриэлю Крону (1), 173
- Тензорный анализ сетей, 164
- Тензорный подход, 164
- Точка зрения, 183
  - конструктивная, 168, 174
  - со стороны абстрактного вычислителя, 165
  - со стороны объекта моделирования, 165
  - со стороны субъекта, 165
- Точное определение индивидуального и коллективного вклада, 157
- Трансформационная теория обучения, 167
- Уровни управления, 163

Физическая реальность

    I рода, 184

    II рода, 184

Фонд электронных изданий, 177, 179, 181

Форма

    динамическая, 157

    статическая, 157

Функции

    информационные, 160

    когнитивные, 160

    коммуникативные, 160

    конативные, 160

    креативные, 160

    эмотивные, 160

Хаотический характер накопления информации, 157

Целевая акция редукции избыточных степеней свободы, 164

Целенаправленная механика, 163

Целенаправленные движения, 162

Чрезмерный прагматизм, 157

Чтение

    быстрое, 174

    по диагонали, 175

    последовательное, 174

    целенаправленное, 175

Электронное издание

    интерактивные динамические образы, 176

    коллективное и многоуровневое авторство, 176

    метаинформация, 177

    многоуровневая формализация, 176

    семантическая разметка, 176

    семиотические и пиктографические формы, 176

    статус, 176

    экономическая модель, 176

Электронное средневековье, 179