

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

*На правах рукописи*

**Ветров Анатолий Николаевич**

**ТЕХНОЛОГИЯ КОГНИТИВНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ДЛЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА  
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СРЕД**

Специальность 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (технические науки)

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
доктора технических наук

*Русский язык*

**Том 1**

Научный руководитель:  
доктор физико-математических наук, профессор  
Квитко Александр Николаевич

г. Санкт-Петербург  
2006, 2007, 2023

Научный руководитель –  
профессор кафедры «Информационных систем»  
«Санкт-Петербургского государственного университета»,  
член «Американского математического общества»,  
доктор физико-математических наук, профессор  
Квитко Александр Николаевич.

В-39 Ветров А.Н. Технология когнитивного моделирования для системного анализа информационно-образовательных сред: диссертация (техн., физ.-мат. и мед. науки) (спец. 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03)) (3 тома) / А.Н. Ветров; «С.-Петербургск.гос.ун-т». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006, М.: «РАО», 2007, СПб: «СПбГУ», 2023. – 240 (240, 232, 416) с.: 310 (44, 89, 177) ил., 327 (2, 154, 171) табл. – Библиогр. 499 (299) (499, 0, 0) назв. – Рус. – Деп. в «РАО», 2007.

В диссертации проведено исследование и системный анализ информационных технологий для поддержки информационной среды автоматизированного обучения, представлены особенности структуры адаптивной информационно-образовательной среды автоматизированного (дистанционного) обучения на основе когнитивных моделей, технология когнитивного моделирования и структура параметрических когнитивных моделей для адаптивных интеллектуальных систем автоматизированного обучения (на расстоянии), а также выполнена экспериментальная проверка параметрических когнитивных моделей для системного анализа и повышения эффективности информационного взаимодействия разнородных субъектов обучения и различных средств обучения нового поколения.

Предметом исследования выступает технология когнитивного моделирования для системного анализа информационно-образовательной среды системы (среды) автоматизированного (дистанционного) обучения со свойствами адаптации на основе инновационного блока параметрических когнитивных моделей.

Проведен системный анализ структуры адаптивной информационно-образовательной среды автоматизированного (дистанционного) обучения на основе когнитивных моделей, в частности организация и технологические этапы автоматизированного (дистанционного) обучения с учетом индивидуальных особенностей личности субъектов обучения, программное обеспечение автоматизированного обучения как информационного процесса, особенности структуры технологического процесса автоматизированного обучения (на расстоянии) и уровни представления структурированных данных в информационно-образовательной среде, алгоритмы (принципы) функционирования различных классических и инновационных компонентов системы автоматизированного обучения (на расстоянии) (в частности адаптивный электронный учебник, лабораторный практикум и библиотека, основной и прикладной диагностические модули и электронный деканат), структура процессора адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов на основе параметрических когнитивных моделей, специфика каналов информационного взаимодействия субъектов и средств обучения.

Представлены технология когнитивного моделирования и структура параметрических когнитивных моделей для адаптивных систем автоматизированного обучения (на расстоянии).

Проведена экспериментальная проверка когнитивных моделей для системного анализа и повышения эффективности информационного взаимодействия субъектов и средств обучения, в частности первичная статистическая обработка апостериорных данных предполагала поиск аномалий последовательностей номинальных значений в выборках с апостериорными данными (выявление аномальных выбросов и артефактов в значениях, формирование первичных описательных статистик, расчет критических значений показателей и отображение графиков), а также вторичная статистическая обработка апостериорных данных осуществлялась посредством использования дисперсионного, регрессионного, дискриминантного, кластерного анализа, многомерного шкалирования и факторного анализа.

Предназначена для ученых и сотрудников НИИ, преподавателей технических ВУЗов и студентов по спец.: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации», 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах», 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 – «Теоретические основы информатики», 01.01.05 – «Теория вероятности и математическая статистика», 01.02.01 – «Теоретическая механика», 19.00.02 – «Психофизиология восприятия», 10.02.21 – «Прикладная и математическая лингвистика» и другим.

на правах рукописи

© Ветров А.Н. («СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»), 2006.  
© Ветров А.Н. («РАО»), 2007.  
© Ветров А.Н. («СПбГУ»), 2023.

## Содержание

Перечень сокращений и условных обозначений .....	6
Введение .....	7
1. Анализ информационных технологий для поддержки информационной среды автоматизированного обучения .....	22
1.1. Понятие информационных технологий в науке и образовании .....	23
1.2. Назначение информационных технологий образовательной среды .....	24
1.3. Классификация информационных образовательных технологий .....	25
1.4. Виды и задачи автоматизированных средств обучения .....	27
1.5. Основные этапы развития автоматизированных обучающих систем .....	28
1.6. Сущность и основные принципы дистанционного образования .....	32
1.7. Выводы по первой главе .....	36
2. Особенности структуры адаптивной информационно-образовательной среды автоматизированного (дистанционного) обучения на основе когнитивных моделей ..	37
2.1. Организация автоматизированного (дистанционного) обучения с учетом индивидуальных особенностей личности субъектов .....	39
2.2. Основные технологические этапы автоматизированного (дистанционного) личностно-ориентированного обучения .....	41
2.3. Программное обеспечение автоматизированного обучения .....	47
2.4. Автоматизированное обучение как информационный процесс .....	51
2.4.1. Особенности структуры технологического процесса обучения и уровни представления знаний в информационно-образовательной среде .....	52
2.4.2. Структурные (семантические) модели представления знаний и семантическое программирование в автоматизированном обучении ..	54
2.5. Структура автоматизированного адаптивного обучения как управляемого процесса формирования знаний обучаемого .....	55
2.5.1. Особенности компонентов системы автоматизированного обучения на различных этапах образовательного процесса .....	56
2.5.2. Алгоритмы (принципы) функционирования компонентов системы автоматизированного обучения (на расстоянии) .....	57
2.5.3. Процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов на основе когнитивных моделей .....	60
2.5.4. Основы технологии извлечения знаний преподавателя для целей построения теоретико-справочных модулей электронных учебников ..	62
2.5.5. Специфика практического использования средств мультимедиа в создании электронных учебников и лабораторных практикумов .....	65

2.6. Теоретические основы построения адаптивных систем обучения на основе блока параметрических когнитивных моделей.....	66
2.6.1. Алгоритмы обучения в автоматизированных обучающих системах .....	68
2.6.2. Адаптация в автоматизированной обучающей системе (на расстоянии) ..	73
2.6.3. Специфика алгоритма обучения с когнитивной моделью обучаемого....	78
2.6.4. Специфика оценки параметров когнитивной модели обучаемого ..	81
2.7. Принципы реализации адаптивной информационной среды на основе индивидуальных характеристик обучаемого .....	84
2.8. Специфика канала информационного взаимодействия субъектов и средств обучения в образовательной среде .....	88
2.9. Структура системы автоматизированного обучения (на расстоянии) со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей.....	89
2.10. Выводы по второй главе.....	92
3. Технология когнитивного моделирования и структура параметрических когнитивных моделей для адаптивных систем автоматизированного обучения .....	93
3.1. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования для формирования параметрических когнитивных моделей .....	98
3.2. Особенности представления и формального описания структуры параметрической когнитивной модели .....	101
3.3. Методика использования технологии когнитивного моделирования для системного анализа объекта, процесса и явления исследования.....	103
3.4. Алгоритм формирования структуры когнитивной модели для задач системного анализа информационно-образовательной среды .....	105
3.4.1. Построение структуры когнитивной модели субъекта обучения для задач системного анализа информационно-образовательной среды ..	107
3.4.2. Построение структуры когнитивной модели средства обучения для задач системного анализа информационно-образовательной среды ..	114
3.5. Описание структуры параметрической когнитивной модели.....	120
3.6. Структурно-функциональная схема комплекса программ для автоматизации задач исследования среды обучения.....	123
3.7. Физиологический портрет параметрической когнитивной модели .....	124
3.7.1. Специфика исследования аномалий рефракции глаза.....	126
3.7.2. Специфика исследования аномалий цветового восприятия.....	129
3.7.3. Специфика исследования аномалий восприятия пространства.....	131
3.7.4. Программный инструментарий для автоматизации исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения ..	132

3.8. Психологический портрет параметрической когнитивной модели .....	133
3.8.1. Специфика исследования конвергентных интеллектуальных способностей..	138
3.8.2. Специфика исследования дивергентных интеллектуальных способностей .	141
3.8.3. Специфика исследования вида обучаемости субъекта обучения .	143
3.8.4. Специфика исследования индивидуальных познавательных стилей.	144
3.8.5. Специфика исследования уровня мета-когнитивной осведомленности субъекта обучения по предмету изучения (дисциплине) .....	145
3.8.6. Программный инструментарий для автоматизации исследования параметров психологического портрета когнитивной модели субъекта обучения.	145
3.9. Лингвистический портрет параметрической когнитивной модели.....	146
3.9.1. Специфика исследования уровня владения языком изложения материала.	147
3.9.2. Специфика исследования уровня владения словарем терминов..	148
3.9.3. Специфика исследования лингвистической дружелюбности интерфейса..	148
3.9.4. Программный инструментарий для автоматизации исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели субъекта обучения.	148
3.10. Выводы по третьей главе .....	149
4. Экспериментальная проверка когнитивных моделей для системного анализа и повышения эффективности информационного взаимодействия субъектов и средств обучения	150
4.1. Особенности организации и проведения эксперимента .....	152
4.2. Методики исследования параметров когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения в среде обучения .....	154
4.3. Алгоритм обработки апостериорных данных тестирования.....	159
4.4. Результаты статистической обработки апостериорных данных.....	161
4.5. Выводы по четвертой главе .....	164
Заключение .....	165
Библиографическая глава.....	172
Список приложений.....	239

## Перечень сокращений и условных обозначений

АОС	–	автоматизированная обучающая система (среда)
АДО	–	автоматизированное (дистанционное) обучение
АРМ	–	автоматизированное рабочее место
БД(З)	–	база данных (знаний)
БПКМ	–	блок параметрических когнитивных моделей
ДЗ	–	дополнительное задание
ДМ	–	диагностический модуль
ДО	–	дистанционное образование (обучение на расстоянии)
И(К)Т	–	информационные (и коммуникационные) технологии
ИОЛСО	–	индивидуальные особенности (способности) личности субъектов обучения (обучаемого и тьютора)
ИОС	–	информационно-образовательная среда
ИЦ	–	информационный центр
КК	–	компьютеризированный курс
КМ	–	когнитивная модель
КР	–	курсовая работа
ЛВС	–	локальная вычислительная сеть
ЛП	–	лабораторный практикум
МАДОП	–	модель адаптивной обучающей программы
МДО	–	модель дистанционного обучения
МТЗ	–	модель требуемых знаний
ОИ(В)	–	обучающая информация (образовательное воздействие)
ОУч	–	образовательное учреждение
ПО	–	программное обеспечение
РК	–	рубежный (промежуточный) контроль
СР	–	самостоятельная работа
ТКМ	–	технология когнитивного моделирования
ТСМ	–	теоретико-справочный модуль
УМК(П)	–	учебно-методический комплекс (пособие)
УМО	–	учебно-методический отдел
УОЗО	–	уровень остаточных знаний обучаемых
ЭБ	–	электронная библиотека
ЭД	–	электронный деканат
ЭЗК	–	электронная зачетная книжка
ЭУ	–	электронный учебник
IEEE	–	«Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике: комиссия в области образовательных технологий» (“Institute of electrical and electronics engineers: leaning technology task force”)
IPX / SPX	–	intranet packet exchange / sequence packet exchange (протокол для межсетевых обмена пакетами данных)
TCP / IP	–	transmission control protocol / “Internet” (“Intranet”) protocol (протокол передачи данных для сетей «Интернет» («Интранет»))
WWW	–	“World wide web” («Всемирная паутина»)

## Введение

Научное сообщество на протяжении формирования современной цивилизации выделяет проблему человека в меняющемся мире и исследует ее в различных ракурсах. Процессы глобализации, оказывая влияние на эволюционное развитие экономической и социальной формаций общества, актуализируют задачу адаптации структуры и содержания образования требованиям разнородных абитуриентов в условиях реальной действительности.

В ходе процесса эволюционного развития общества переход от индустриального этапа к информационному обуславливает существенное повышение роли и степени участия интеллектуальных видов деятельности специалистов по различным предметным областям, актуализирует возрастающую необходимость информатизации (автоматизации), акцентирующей особое внимание со стороны многих (иностранных) государств, национальных и международных организаций и предприятий (корпораций) к потенциальной возможности широкого внедрения и практического использования различных информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в образовании. Уровень технологического развития разных глобальных информационных систем и теле-коммуникационных сетей закладывает основы новой планетарной инфраструктуры – «инфосферы» (новый научный термин введен акад. «РАН» Ершовым А.П.), в которой информация и научные знания представляют собой важнейший стратегический ресурс и действенный фактор развития человечества на пороге третьего тысячелетия.

Информационное взаимодействие между источниками и потребителями информации усложняется и выступает мерой участия по степени включенности в сложные процессы создания, распределения и использования информационных ресурсов, продуктов и услуг: в искусственных системах (от локальных регуляторов до глобальных компьютерных сетей), в естественных системах (от молекулярно-генетического до уровня сообществ и общества), акцентируется существенное внимание на гибридных (комбинированных) системах («человек – машина», «естественный – искусственный интеллект») [1, 2, 3, 23, 33, 37, 39].

Развитие систем образования разных государств на международном уровне предъявляет повышенные требования к качеству подготовки квалифицированных специалистов. От современного учреждения системы образования и науки требуется внедрение новых (информационных) технологий и методов (адаптивного) обучения (на расстоянии), обеспечивающих фундаментальность подготовки разнородных специалистов (экспертов) с соблюдением различных действующих «Государственных образовательных стандартов», развитие коммуникативных, творческих, профессиональных и других способностей, потребностей в самообразовании за счет потенциальной многовариантности содержания и разработки разных видов обеспечения (автоматизированного) образовательного процесса [19, 67].

Информатизация образовательных учреждений (ОУч) предполагает автоматизацию информационно-образовательных сред (ИОС) посредством внедрения ИКТ [80, 88, 129].

Появление и непрерывная эволюция информационных «гипер-магистралей» (в частности непосредственно “WWW” (“World wide web”) – «Всемирная паутина») инициирует переосмысление возможностей и положения системы образования в обществе, поскольку традиционные (простые) и инновационные (сложные) ИКТ развиваются быстрее, чем потенциальные возможности их практического использования в ИОС [151].

Комиссия по образовательным технологиям при международной организации “IEEE” (“The institute of electrical and electronics engineers leaning technology task force”) подчеркивает особую актуальность разработки и использования ИТ обучения, предлагая следующие направления: автоматизированные обучающие системы (АОС), ИОС на основе виртуальной реальности, интеллектуальные и адаптивные модели, методы и средства обучения, структурирование и представление знаний (мета-данных), мультимедиа и гипермедиа технологии, когнитивная информатика и компьютерная графика, объектно-ориентированная парадигма и высокотехнологичные среды программирования.

Непосредственно во всемирной декларации о высшем образовании XXI<sup>го</sup> века, принятой в г. Париже в 1998 году, подчеркивается активное влияние разных ИКТ на приобретение знаний (структурированных данных) и навыков обучаемыми посредством обеспечения качества в сфере высшего (профессионального) образования. Соответствие существующей образовательной подготовки различным современным требованиям и актуальным потребностям личности, общества и государства выступает приоритетной задачей политики Правительства РФ в сфере образования [42, 43].

Традиционное образование ориентировано главным образом на приобретение знаний, умений и навыков обучаемым, необходимых для выбранной специальности. Основопологающим научным принципом выступает «образование на всю жизнь», при котором полученные знания в ходе образовательного процесса непосредственно совершенствуются путем повышения квалификации разнородных субъектов обучения. Научные принципы «образование для всех на протяжении всей жизни» и «открытое обучение» выступают наивысшим приоритетом многих образовательных и научных центров. Цель реформирования системы образования и науки на уровне государства – накопление уникальных знаний посредством поиска актуальной информации и динамического обновления информационных ресурсов в информационных хранилищах, позволяющих мотивировать существенный интерес и потребность субъектов обучения к непрерывному самостоятельному обучению (на расстоянии) посредством внедрения технологий автоматизированного (дистанционного) обучения (АДО) [41, 56, 57, 105].

На современном этапе необходим учет индивидуальных особенностей субъектов обучения, например, развитие конвергентных и дивергентных способностей (креативности), особенности индивидуального когнитивного стиля познавательной деятельности, а также умение самостоятельно формировать, углублять и обновлять знания. Теория и практика создания ИОС разных ОУч актуализирует потребность разработки организационного, методического и технического обеспечения [7, 8, 14, 20, 22, 34, 36, 47, 61, 91].



К приоритетным научным аспектам информатизации образования сегодня относят [119]:

- социальный аспект – выявление основных функций различных средств ИКТ для интенсификации продуктивной деятельности разнородных специалистов в различных сферах социальной активности общества, в том числе в образовании, прогнозирование возможных социальных последствий информатизации образования [9];
- региональный аспект – учет территориальных особенностей функционирования ОУч в различных регионах государства как элементов системы образования и науки согласно существующим различным требованиям и имеющемуся обеспечению: правовому, административному, экономическому, техническому и другому [12];
- организационный аспект – инициирует синтез организационной структуры ИОС и реализацию управления обучением как технологическим процессом [80, 148];
- технический аспект – анализ подходов к внедрению разных достижений ИКТ и определение направлений автоматизации процессов в сфере образования [85, 128];
- программный аспект – подбор перспективных технологий и инструментальных сред для реализации средств автоматизации обучения нового поколения в ИОС [12, 52, 67, 70, 77];
- внедренческий аспект – вопросы внедрения средств автоматизации в учебный процесс и подбор критериев для оценки эффективности их использования [90, 125, 127];
- педагогический аспект – анализ разных условий, способствующих реализации целевых установок при использовании ИТ в ИОС [62, 124, 136, 137, 178, 197];
- лингвистический аспект – систематизация научных подходов к исследованию процессов понимания содержания информации по предмету изучения (дисциплине), представленной на определенном национальном или иностранном языке, разработка различных методов моделирования коммуникативного взаимодействия и алгоритмов автоматизированного анализа текста [46, 114, 115, 171, 140, 153];
- психологический аспект – обеспечение регуляции и саморегуляции, активности и мотивации субъекта обучения с учетом психических процессов, свойств и индивидуальных особенностей личности [59, 60, 63, 68, 69, 81, 98, 134];
- физиологический аспект – изучение закономерностей сенсорного восприятия информации при реализации (адаптивного) обучения на базе ИКТ [64, 130, 131, 139, 154, 175];
- эргономический аспект – определение различных условий, требований и ограничений, обеспечивающих охрану здоровья в процессе трудовой деятельности субъектов ИОС [28];
- экономический аспект – расчет рентабельности внедрения разных ИКТ в ИОС.

Рассмотренные узловые аспекты могут стать предметом отдельных научных исследований, поскольку каждый из них имеет свою специфику и обуславливает появление различных традиционных и инновационных подходов, методов и технологий.

Комплексный научный подход с учетом различных прикладных исследований к проектированию и использованию целостных компьютеризированных курсов (КК) позволит создать и внедрить средства автоматизации обучения нового поколения, а также организационное, техническое, программное, методическое и другое обеспечение, в котором обозначены роль, место, функции и задачи субъектов и средств обучения в ИОС.

**Актуальность темы исследования** объясняется эволюцией приоритетов со стороны государственных и международных органов, регламентирующих политику развития системы образования и науки и информатизацию образовательной и научной сфер, расширением набора различных требований к созданию и использованию ИОС ОУч, несовершенством существующего научно-методического и технологического аппарата для системного анализа и оценки эффективности информационного взаимодействия между разнородными субъектами обучения и разными средствами обучения в ИОС, отсутствием универсального научного подхода (технологии, метода или алгоритма) к оценке качества формирования знаний как управляемого технологического процесса, выработанного в рамках прикладных основ физиологии, психологии и лингвистики и так далее, а также непрерывным динамическим развитием и появлением существенных новаций в области ИТ и интегрированных сред программирования на языках высокого уровня, возникновением ряда проблем в различных сферах социальной активности общества, влияющих на потребительские предпочтения образовательных ресурсов, продуктов и услуг:

- глобализация информационной среды пост-индустриального (информационного) общества и высокие темпы научно-технического прогресса (информационной революции) обуславливают экспоненциальный рост разнородных потоков информации как совокупного агрегата накопленных знаний по различным предметным областям, определяя специфику управляемого образовательного технологического процесса, ковариантную ограниченному времени и разным индивидуальным особенностям (физиологическим, психологическим, лингвистическим и другим) субъектов обучения, непосредственно потребительские (субъективные) предпочтения (требования) которых опосредованно влияют на организационно-методическую и технологическую основы управляемого процесса формирования знаний обучаемых в автоматизированной ИОС;
- согласно принципам автоматизированного обучения и открытого образования, учебный процесс современного ОУч основывается на практическом использовании широких возможностей автоматизированной (открытой) ИОС системы АДО, для формирования которой требуется активная работа специалистов (экспертов) по подготовке и сопровождению информационно-образовательных ресурсов, но недостаточно проработаны технологии создания таких учебно-методических материалов нового поколения, учитывающих индивидуальные особенности субъектов.

Возникает существенная потребность создания новых подходов, методов и технологий для исследования возможностей ИОС и оценки эффективности функционирования адаптивных средств обучения, позволяющих генерировать образовательные воздействия (ОВ) на основе индивидуальных особенностей личности субъектов обучения (ИОЛСО).

**Характеристика степени разработанности и признанность актуальности проблемы в научном сообществе** прослеживается в научных исследованиях российских ученых (Андреев А.А., Апатова Н.В., Гейн А.Г., Гершунский Б.С., Ершов А.П., Лапчик М.П., Матрос Д.Ш., Машбиц Е.И., Полат Е.С., Роберт И.В., Скибицкий Э.Г. и другие).

Организация, техническое и методическое обеспечение технологического процесса АДО в сфере высшего образования отражены в работах отечественных и зарубежных ученых (Жафяров А.Ж., Иванников А.Д., Кривошеев А.О., Советов Б.Я., Тихонов А.Н., Найт Р. и другие).

Важным теоретическим направлением в изучении проблемы информатизации образования является концепция реализации личностно ориентированного обучения на основе ИТ (Бим-Бад Б.М., Бондаревская Е.В., Петровский А.В., Якиманская И.С. и другие).

Вопросы применения ИТ в образовании исследуются по ряду основных направлений: психолого-педагогические аспекты формирования знаний на базе современных ИТ (Диллон А., Джонассен Д.Х., МакНайт К., Хавк Р.Р., Вилсон Б.Г. и другие), программированное обучение и разработка различных обучающих систем (Бриггс Л., Элкерстон Дж., Фурлонг М.С., Харрисон Н., Керсли Г., Зайдель Р.Ж. и другие), технологии ДО (Брэдфорд Л.П., Ноулз М.С., Мур М.Г., Соломон Э.Д. и другие) и восприятие электронной информации (Диллон А., Норман Д., Саломон Г. и другие).

Математические методы и модели анализа и синтеза автоматических систем управления (Андропова А.А., Айзерман М.А., Бесекерский В.А., Гантмахер Ф.Р. и другие), теория открытых систем (Хакен Г., Зауэрманн Х., Уемов А.И. и другие), теория моделирования учебного процесса (Беспалько В.П., Кларин М.В., Машбиц Е.И. и другие), теория (интеллектуальных) систем (основанных на знаниях) и языков представления знаний (Андреев В.П., Иващенко К.И., Попов Э.В., Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. и другие), теория алгоритмов (Горелик А.Л., Гуревич И.Б., Ефимова С.М., Журавлев Ю.И. и другие), объектно-ориентированная парадигма в высокотехнологичных средах программирования (Дейвис С.Р., Гейтс Б., МакАлистер Дж., Стинсон К., Томпсон К.Л., Зихерт К. и другие).

Проблема ИТ в «адаптивном» обучении еще не достаточно широко решена, хотя ее прикладные задачи, важные в силу своей фундаментальности, разрабатывались педагогами, физиологами, психологами, лингвистами и специалистами в области ИТ: проблемы теории педагогических систем и инновационных процессов в образовании (Гальперин П.Я., Загвязинский В.И., Зинченко В.П., Махмутов М.И. и другие), личностно-ориентированное обучение (Амонашвили Ш.А., Бондаревская Е.В., Якиманская И.С. и другие), технологии программированного обучения (Беспалько В.П., Гершунский Б.С., Талызина Н.Ф. и другие), фундаментальные положения психолого-педагогических основ использования новых ИТ (Ахутина Т.В., Гейн А.Г., Ершов А.П., Леонтьев А.А., Талызина Н.Ф. и другие), моделирование ИОС и программированное обучение (Беспалько В.П., Гершунский Б.С. и другие), психофизиология восприятия (Измайлов Ч.А., Кроль В.М., Смирнов В.М. и другие), когнитивная психология (Дружинин В.Н., Зинченко Т.П., Холодная М.А. и другие) и когнитивная лингвистика (Гик М.Л., Кобрина Н.А., Потапова Р.К. и другие).

Анализ современного этапа развития традиционных подходов к созданию ИОС и технологий АДО позволил выявить **наиболее существенные противоречия:**

- новые ИТ предоставляют широкие потенциальные возможности для организации процесса обучения, но уровень их применения в ВУЗах недостаточно велик;
- существующие технологии создания автоматизированных средств обучения и учебно-методических комплексов (УМК) практически не учитывают индивидуальные особенности обработки информации обучаемым как субъектом процесса обучения;
- совершенствование организации и технологии процесса АДО обуславливают необходимость анализа эффективности функционирования ИОС с учетом ИОЛСО (физиологических, психологических, лингвистических и других);
- требования к современным ИОС инициируют реализацию накопления и оперативной обработки данных, характеризующих индивидуальную динамику изменения показателей эффективности формирования знаний обучаемых, но потенциал внедряемых ИТ мониторинга образовательного процесса недостаточен.

**Объектом исследования** являются технологии, методы и алгоритмы ИОС системы АДО ОУч.

**Предметом исследования** выступает технология когнитивного моделирования (ТКМ) для системного анализа ИОС системы (среды) АДО со свойствами адаптации на основе инновационного блока параметрических когнитивных моделей (БПКМ).

Исследование направлено на возможность системного анализа автоматизированной ИОС и реализацию индивидуально-ориентированного учебного процесса с учетом физиологических, психологических и лингвистических особенностей субъектов обучения.

**Гипотеза исследования** основывается на предположениях о непрерывности развития новых ИТ и расширении сферы их использования в образовании, обеспечивающих возможность реализации средств адаптивного обучения в автоматизированных ИОС, учитывающих физиологические, психологические, лингвистические и другие особенности субъектов обучения (образовательного процесса), что, в конечном счете, позволит обеспечить управляемое формирование знаний обучаемого с минимальными различными нагрузками, транзакционными и временными издержками (затратами), а также выдержать требуемый уровень подготовки (профессиональной компетентности).

**Целью исследования** является повышение эффективности функционирования ИОС АДО за счет реализации индивидуально-ориентированного формирования знаний субъекта обучения с использованием адаптивной генерации последовательности ОВ на основе БПКМ и комплекса программ для автоматизации задач исследования.

Согласно гипотезе и цели решались **следующие задачи исследования**:

1. Анализ теоретических основ построения ИОС адаптивного обучения (на расстоянии) с моделью субъекта обучения на базе теории автоматического управления, особенностей организации ИОС АДО и технологий информационного взаимодействия разнородных субъектов обучения с различными средствами обучения, а также основных мероприятий (технологических заделов) при организации технологического процесса индивидуально-ориентированного формирования знаний: моделей репрезентации ОВ, (адаптивных) алгоритмов обучения (на расстоянии), специфики реализации непрерывного (динамического) мониторинга успеваемости и оценки уровня остаточных знаний обучаемых (УОЗО) в ИОС системы АДО.
2. Исследование структуры ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ: особенности структуры коммуникативного дуплексного (двунаправленного) канала информационного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения, организации ИОС и основных технологических этапов (заделов) АДО как сложного управляемого технологического процесса формирования знаний и (программной) реализации разных компонентов системы АДО; выделение физиологических, психологических и лингвистических параметров информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения, а также путей повышения эффективности формирования знаний контингента обучаемых с использованием адаптивных средств обучения, функционирующих на основе БПКМ.
3. Разработка ТКМ, включающей непосредственно методику ее использования, алгоритм формирования структуры когнитивной модели (КМ), методики исследования параметров КМ субъекта обучения и средства обучения и алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования ИОЛСО и УОЗО, а также способы (модели) представления структуры параметрической КМ.
4. Разработка КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в основе ИОС АДО (многоуровневая структурная схема, сочетающая теорию математических множеств).
5. Разработка комплекса программ для автоматизации задач исследования, включающего:
  - адаптивный электронный учебник (ЭУ) – адаптивное средство обучения первого поколения, обеспечивающее индивидуально-ориентированную генерацию ОВ на основе БПКМ;
  - лабораторный практикум (ЛП) – адаптивное средство обучения второго поколения, обеспечивающее индивидуально-ориентированную генерацию ОВ на основе БПКМ;
  - основной диагностический модуль (ДМ) – средство диагностики первого поколения, реализующее автоматизированную оценку УОЗО по предметам изучения с использованием грубой шкалы оценки на основе количества правильных ответов и точной шкалы оценки на основе суммы набранных баллов за каждый правильный вариант ответа на вопрос метода исследования (теста);
  - прикладной ДМ – средство диагностики второго поколения, реализующее автоматизацию исследования параметров КМ субъекта обучения;
  - электронный деканат (ЭД) – средство управления технологическим процессом АДО, обеспечивающее автоматизированное сохранение и отображение оценок УОЗО по определенным предметам изучения (дисциплинам) и значения параметров физиологического, психологического и лингвистического портретов параметрических КМ субъекта обучения и КМ средства обучения;
  - адаптивная электронная библиотека (ЭБ) – адаптивное средство обучения, позволяющее обеспечить индивидуально-ориентированный (открытый) доступ к информационным ресурсам и услугам ИОС системы АДО на основе БПКМ.
6. Разработка научно-образовательного консорциума, включающего научные организации.

**К основным методам исследования** следует отнести следующие:

  - теоретические – теория систем, информатика, системный анализ и моделирование, структурирование и представление знаний, инженерная психология и педагогика;
  - экспериментальные – прикладные методы частной физиологии анализаторов, когнитивной психологии, прикладной лингвистики и математической статистики.

### **Основные научные положения, выносимые на защиту следующие:**

В рамках системного и модельного подходов определены структура, характеристика и взаимосвязь элементов ИОС системы АДО, включающей организационно-методические и программно-технические ресурсы, а также разработаны:

1. Обобщенная структура адаптивной ИОС системы АДО ОУч на основе инновационного БПКМ:
  - обобщенная топологическая структура территориально распределенной ИОС: на примере географически распределенных (государств), регионов и областей [225, 268];
  - типовая схема информационного взаимодействия информационного центра (ИЦ) ОУч и различных автоматизированных рабочих мест (АРМ) субъектов обучения (на расстоянии) [226];
  - типовая схема дистанционного информационного взаимодействия разных АРМ разнородных субъектов обучения ИОС системы АДО (различных) ОУч [226];
  - классификация разнородных субъектов обучения ИОС системы АДО [226];
  - трансформация информации в технологическом процессе формирования знаний [226];
  - классификация практических методов извлечения и передачи информации (как агрегата знаний) по различным предметам изучения (дисциплинам) [226];
  - модификации в организации ИОС системы АДО (современного) ОУч для обеспечения учета ИОЛСО непосредственно [226];
  - модификации в технологическом процессе управляемого формирования знаний при реализации автоматизированного личностно-ориентированного обучения [226];
  - обобщенная схема сравнения модификаций в организации ИОС и технологии АДО для реализации контура адаптации на основе инновационного БПКМ [226];
  - структура информационно-образовательного портала научного (образовательного) центра: на примере информационных ресурсов «Научно-образовательного консорциума "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования"» [235-244];
  - структура информационно-образовательного портала преподавателя (ученого): на примере информационного ресурса – научно-образовательного портала «"автора единой технологии" когнитивного моделирования для системного, финансового и сложного анализа» («АЕТ ТКМ СФА») Ветрова А.Н. [262];
  - (рекомендуемое формальное описание – схема расчета) структуры системы АДО со свойствами (элементами) адаптации на основе инновационного БПКМ (посредством аппарата классической теории автоматического управления) [226];
  - инфологическая схема, отражающая алгоритм (принцип) функционирования основного (базового) и прикладного (расширенного) ДМ в ИОС системы АДО [271, 272];
  - инфологическая схема, отражающая алгоритм (принцип) функционирования инновационного адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) в ИОС системы АДО [269];
  - инновационная архитектура адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) на основе БПКМ [290];
  - разветвленная информационная структура предмета изучения (дисциплины), отображаемая на уровне представления данных посредством использования инновационного адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) на основе БПКМ [226];
  - рекомендуемые схемы реализации ветвления для линейной и разветвленной модели управляемого процесса формирования знаний контингента обучаемых [226];
  - алгоритм обработки событий, инициируемых пользователем (субъектом обучения) в инновационном адаптивном средстве обучения (ЭУ и ЛП) на основе БПКМ [226];
  - семантическая (структурная) модель репрезентации разнородной информации (последовательности разнородных информационных фрагментов разным способом) в инновационном адаптивном средстве обучения (ЭУ и ЛП) на основе БПКМ [226];
  - структурно-функциональная схема процессора адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов по предмету изучения [226].

2. ТКМ для системного анализа и повышения эффективности функционирования ИОС:
- обобщенный итеративный цикл ТКМ для системного анализа ИОС системы АДО [203];
  - методика использования ТКМ для задач системного анализа ИОС системы АДО [281];
  - рекомендуемые основы для построения структуры КМ нулевого поколения;
    - формальные модели для представления процедурных данных (алгоритмы и процедуры);
      - представление структуры параметрической КМ посредством логической модели [226];
      - представление структуры параметрической КМ посредством продукционной модели [226];
      - представление структуры параметрической КМ посредством использования (сложного) исчисления теории множеств и кортежей на доменах [226];
    - неформальные модели для представления декларативных данных (данные и знания);
      - представление структуры параметрической КМ в виде фреймовой модели [226];
      - представление структуры параметрической КМ в виде семантической сети [226];
      - представление структуры параметрической КМ в виде онтологии (поля знаний) [226];
      - представление структуры КМ в виде многоуровневой структурной схемы [226];
      - инфологическая схема базы данных (БД) для представления структуры КМ [226];
    - гибридные модели для представления данных в слабо формализуемых областях;
      - представление структуры параметрической КМ посредством использования (сложного) классического исчисления теории множеств и теории графов [226];
      - представление структуры параметрической КМ посредством использования многоуровневых вложенных пирамид, сочетающих теорию графов и теорию множеств [226];
  - рекомендуемые основы для построения структуры КМ первого поколения;
    - гибридные модели для представления данных в слабо формализуемых областях;
      - представление структуры параметрической КМ в виде когнитивного кольца [313];
      - представление структуры параметрической КМ в виде когнитивного диска [313];
      - представление структуры параметрической КМ в виде когнитивного цилиндра [311];
      - представление структуры параметрической КМ в виде когнитивного конуса [313];
      - представление структуры параметрической КМ в виде когнитивной сферы [311];
  - рекомендуемые основы для построения структуры КМ второго и третьего поколений;
    - гибридные модели для представления данных в слабо формализуемых областях;
      - представление структуры параметрической КМ посредством использования один-, два-, три-, четыре-, пять- и более-когнитивного кольца, когнитивного диска, когнитивного цилиндра, когнитивного конуса и (или) когнитивной сферы [311-315];
  - алгоритм формирования структуры КМ для системного анализа ИОС системы АДО [226];
  - методика исследования параметров инновационной КМ субъекта обучения [226];
  - методика исследования параметров инновационной КМ средства обучения [226];
  - алгоритм обработки апостериорных данных тестирования контингента обучаемых [226].

### 3. Инновационный БПКМ для системного анализа ИОС системы АДО:

- инновационная структура параметрической КМ субъекта обучения (многоуровневая структурная схема, сочетающая теорию математических множеств) [теоретическая структура КМ с широким научным обоснованием: когнитивная информатика, психофизиология восприятия, когнитивная психология и прикладная (математическая) лингвистика] [221-224];
- инновационная структура параметрической КМ средства обучения (многоуровневая структурная схема, сочетающая теорию математических множеств) [теоретическая структура КМ с широким научным обоснованием: когнитивная информатика, психофизиология восприятия, когнитивная психология и прикладная (математическая) лингвистика] [221-224];
- структура модифицированной модели редуцированного глаза человека (КМ оптического и биологического конструкта редуцированного глаза человека) [теоретическая и экспериментальная структура КМ с широким научным обоснованием: когн. информатика, психофизиология восприятия, офтальмология и микро-хирургия глаза] [226];
- структура модифицированной модели редуцированного уха человека (КМ оптического и биологического конструкта редуцированного уха человека) [теоретическая и экспериментальная структура КМ с широким научным обоснованием: когнитивная информатика, психофизиология восприятия, отология и микро-хирургия уха] [226];
- \*структура КМ сложного химического элемента (ядерного полимера) с одним, двумя, тремя, четырьмя, пятью и более ядрами (плазматическими образованиями) в виде один-, два-, три-, четыре-, пять- и более-когнитивной сферы [экспериментальная структура КМ с узким научным обоснованием: когнитивная информатика, физика атомного ядра, физика плазмы и физическая химия; разработана посредством использования моделирования и научной визуализации до официального решения о признании факта синтеза ядерных полимеров с одним, двумя, тремя, четырьмя, пятью и более ядрами (или областями плазмы) «Международной ассоциацией теоретической и прикладной химии»: во-первых,- для целей потенциальной возможности реализации сложного анализа структуры сложных химических элементов (ядерных полимеров) как плазматических образований с явно (не явно) выраженными одним, двумя, тремя, четырьмя, пятью и более ядрами (областями плазмы); во-вторых,- для обеспечения потенциальной возможности изучения (моделирования) сложных физических явлений ядерной конвергенции и дивергенции (на микро-уровне)] [312];



4. Комплекс программ для автоматизации задач исследования ИОС системы АДО, который включает инновационное адаптивное средство обучения (ЭУ и ЛП), основной и прикладной ДМ, а также инновационные ЭД и ЭБ:
- обобщенная структурно-функциональная схема комплекса программ для автоматизации задач исследования ИОС системы АДО [226];
  - алгоритм первичной инициализации БД и переключения режимов функционирования комплекса программ для автоматизации задач системного анализа ИОС АДО [226];
  - алгоритм аутентификации пользователя в системе автоматизированного обучения [226];
  - интерфейс комплекса программ в режиме главной кнопочной формы: основной ДМ [226];
  - структурно-функциональная схема адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) [226];
  - инфологическая схема БД адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП);
  - алгоритм наполнения контента адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) на основе информационной (семантической) модели предмета изучения;
  - алгоритм извлечения информационных фрагментов адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов;
  - алгоритм функционирования адаптивного ЭУ совместно с ДМ (реализовано уточнение уровня изложения материала предмета изучения);
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров предметов изучения (дисциплин);
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров разделов предмета изучения;
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров модулей раздела предмета изучения;
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров страницы модуля раздела предмета изучения;
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме администрирования: просмотр и модификация параметров страницы модуля раздела предмета изучения;
  - администрирование БД со значениями параметров БПКМ: просмотр и модификация параметров КМ субъекта обучения;
  - администрирование БД со значениями параметров БПКМ: просмотр и модификация параметров КМ средства обучения;
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме адаптивного обучения: текстологическое представление информационного фрагмента (текст);
  - интерфейс адаптивного ЭУ (ЛП) в режиме адаптивного обучения: графическое представление информационного фрагмента (плоская схема);
  - структурно-функциональная схема основного ДМ в ИОС системы АДО;
  - инфологическая схема БД основного ДМ в ИОС системы АДО;
  - алгоритм функционирования режима администрирования основного ДМ;
  - алгоритм функционирования режима диагностики в форме тестирования основного ДМ;
  - интерфейс основного ДМ в режиме администрирования;
  - интерфейс основного ДМ в режиме диагностики (версия для проведения экспресс диагностики без использования изображений);

- структурно-функциональная схема прикладного ДМ в ИОС системы АДО;
- инфологическая схема БД прикладного ДМ в ИОС системы АДО;
- алгоритм функционирования прикладного ДМ в режиме администрирования вопрос-ответных структур методов исследования (тестов) индивидуальных особенностей личности контингента испытуемых;
- алгоритм функционирования прикладного ДМ в режиме диагностики индивидуальных особенностей личности контингента испытуемых;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме администрирования вопрос-ответных структур метода исследования цветоощущения Рабкина Е.Б.;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме диагностики цветоощущения посредством метода исследования Рабкина Е.Б.;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме администрирования типовых вопрос-ответных структур разных субтестов вербального рассуждения, вербального абстрагирования, вербальной комбинаторики, понятийного суждения, арифметического счета, арифметического индуктивного вывода, концентрации внимания и мнемоники, плоскостного воображения и объемного мышления посредством использования различных блоков вопросов «Логический отбор, дополнение предложений», «Поиск общих признаков, исключение слова», «Поиск вербальных аналогий», «Классификация понятий, обобщение», «Арифметические задачи», «Числовые ряды», «Внимание и память (мнемоника)», «Плоские фигуры» и «Кубики» метода исследования Амтхауэра Р.;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме диагностики посредством использования разных блоков вопросов метода исследования (теста) Амтхауэра Р.;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме администрирования вопрос-ответных структур субтеста вербальной креативности и образной креативности посредством использования метода исследования Медника С.А. и Торенса Е.П.;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме диагностики вербальной и образной креативности посредством использования метода исследования (теста) Медника С.А. и Торенса Е.П.;
- математическая модель сферического периметра Форстера К.Ф.Р., а также особенности представления апостериорных данных исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме администрирования вопрос-ответных структур метода исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого посредством компьютерной периметрии: параметры метода исследования;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме администрирования вопрос-ответных структур метода исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого посредством компьютерной периметрии: параметры отображения;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме администрирования вопрос-ответных структур метода исследования ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого посредством использования компьютерной периметрии: параметры БД;
- интерфейс прикладного ДМ в режиме диагностики ахроматического и хроматического поля зрения испытуемого посредством использования компьютерной периметрии;

- структурно-функциональная схема инновационного ЭД на основе БПКМ;
  - инфологическая схема БД ЭД системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ;
  - интерфейсная форма инновационного ЭД в режиме администрирования БД: основные параметры учетной записи и оценки знаний обучаемого (испытуемого);
  - интерфейсная форма инновационного ЭД в режиме администрирования БД: номинальные значения параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения;
  - интерфейсная форма инновационного ЭД в режиме просмотра содержания БД: основные параметры учетной записи и оценки обучаемого (испытуемого);
  - интерфейсная форма инновационного ЭД в режиме просмотра содержания БД: номинальные значения параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения;
  - семантическая модель сохранения, извлечения и поиска информации для инновационной адаптивной ЭБ на основе инновационного БПКМ;
  - структура информационной модели информационного ресурса адаптивной ЭБ;
  - структура и связь информационных элементов адаптивного ЭУ в адаптивной ЭБ.
5. Статистическое обоснование практического использования полученных результатов посредством предварительной (первичной) обработки апостериорных данных, вторичной математической обработки выборок апостериорных данных: некоторые результаты дисперсионного, регрессионного, дискриминантного, кластерного анализа, многомерного шкалирования и факторного анализа (\*):
- схема, отражающая последовательность мероприятий (этапов) для поддержки исследований цикла адаптивного АДО [226];
  - итоговые результаты математической обработки апостериорных данных;
  - результаты регрессионного анализа: уравнения множественной регрессии;
  - результаты дискриминантного анализа: собственные значения для сформированных канонических дискриминантных функций и положение центроидов классов в пространстве двух дискриминантных функций;
  - результаты многомерного шкалирования апостериорных данных;
  - результаты факторного анализа апостериорных данных;
  - динамика показателей эффективности (результативности) технологического процесса управляемого формирования знаний контингента обучаемых (испытуемых).
6. Структура «Научно-образовательного консорциума "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования"», включающего научные организации:
- структура «Государственной международной организации "Академии когнитивных естественных наук"» («ГМО "АКЕН"») [324];
  - структура «Научно-исследовательского института "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "Российской академии (естественных) наук" имени Вениаминова В.Н.» («НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.») [325];
  - структура «Научного фонда "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" имени Прокопенко Н.А.» («НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.») [330];
  - структура «"Санкт-Петербургского выставочного центра имени Брежнева Л.И." на "Выставке достижений науки и технологии имени Собчака А.А."» («"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."») [334];
  - структура «Научно-образовательного центра "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "Российской академии (медицинских) наук" имени академика Бурденко Н.Н.» («НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.») [456].

**Новизна научных результатов** диссертационного исследования:

1. Позволяет реализовать дополнительный контур адаптации на основе ИОЛСО, обеспечивающий повышение эффективности функционирования ИОС системы АДО.
2. Позволяет провести комплексный системный анализ эффективности функционирования ИОС системы АДО непосредственно в рамках серии выбранных научных аспектов.
3. Аккумулирует соответственно различные параметры, характеризующие ИОЛСО и потенциально возможные виды и типы ОВ в ИОС системы АДО.
4. Обеспечивает возможность адаптивной (индивидуально-ориентированной) генерации последовательности информационных фрагментов (ОВ) посредством использования разработанного процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов, а также автоматизированную оценку УОЗО, исследование (диагностику) параметров КМ субъекта обучения и анализ апостериорных данных тестирования.
5. Отражает обоснование повышения эффективности функционирования ИОС системы АДО.
6. Выступает инновационной организацией в сфере науки и образования.

**Теоретическая значимость** диссертационного исследования заключается:

1. Предложена реорганизация ИОС с учетом реализации адаптации к ИОЛСО: структура системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ; специфика формирования знаний как управляемого технологического процесса; особенности структуры и алгоритмов функционирования компонентов системы АДО; основы извлечения предметных знаний для построения теоретико-справочных модулей (ТСМ) адаптивного средств обучения нового поколения и параметры их оценки; специфика использования мультимедиа (гипермедиа) в ИОС системы АДО.
2. Выделены особенности модификации ИОС и принципы (алгоритмы) функционирования компонентов системы АДО при реализации контура адаптации на основе БПКМ.
3. Рассмотрены каналы коммуникативного дуплексного информационного взаимодействия разнородных субъектов обучения и различных средств обучения в ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ, выделены ключевые параметры (факторы), влияющие на эффективность технологического процесса формирования знаний обучаемого в ИОС системы АДО.

**Практическая ценность** диссертационного исследования заключается:

1. ТКМ обеспечивает комплексный системный анализ ИОС системы АДО.
2. Полученные структуры КМ субъекта обучения и КМ средства обучения посредством использования алгоритма формирования структуры КМ позволяют обеспечить генерацию информационных фрагментов адекватно ИОЛСО и потенциальным техническим возможностям средства обучения (ЭУ и ЛП).
3. Разработанные методики исследования параметров КМ субъекта и средства обучения и алгоритм обработки апостериорных данных тестирования формализуют последовательности постановки эксперимента и обработки апостериорных данных.
4. Комплекс программ (средств автоматизации) обеспечивает автоматизацию адаптивной генерации информационных фрагментов по предмету изучения (дисциплине) на основе предварительно диагностированных параметров КМ и последующую оценку УОЗО.

**Достоверность научных результатов** обеспечена системным подходом к описанию объекта исследования, корректным использованием фундаментальных положений (когнитивной) информатики, частной физиологии сенсорных систем, когнитивной психологии, прикладной лингвистики, педагогики и эргономики, адекватностью полученных моделей реальным процессам, обоснованным применением апробированных методов исследования, строгой логикой проведения исследования, результатами статистической обработки апостериорных данных, полученных при помощи специально разработанного программного обеспечения (ПО), апробацией основных научных положений (теоретических и практических) диссертации на национальных и международных семинарах и конференциях различного уровня, внедрением результатов диссертационного исследования в учебный процесс.

**Внедрение (практическое использование) научных результатов диссертационного исследования** осуществлялось самостоятельно непосредственно в «Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете "ЛЭТИ" имени В.И. Ульянова (Ленина)» («СПбГЭТУ "ЛЭТИ"») и «Международном банковском институте» («МБИ»), РФ, г. Санкт-Петербург, что подтверждается личными карточками испытуемых для регистрации апостериорных данных и соответствующими актами о практическом использовании (внедрении) научных результатов.

В ходе диссертационного исследования велась научно-методическая работа, в результате которой разработан курс лекций по дисциплине «Информатика».

**Публикации.** По теме дисс. опубл. 44 на 2006 г., 52 на 2007 г. (106 на 2012 г.) [314 на 2023 г.] н. работ: 01 учебник и 03 методических указания к лаб. работам по дисциплине «Информатика», 01 учебник (10 томов) по дисциплине «Финансы, денежное обращение и кредит», 02 раздела в 01 колл. научной монографии «МАН ВШ» (с форм. соавторами-преподавателями), 04 (10) учебных пособия(й) и научных монографии(й) (с соавторами-дипломантами), 12 (29) [54] учебных пособий и научных монографий (без соавторов), 01 (02) отчет(а) по индивидуальной инициативной НИР (2003-2005 г. и 2006-2008 г.), 01 приложение к отчету по индивидуальной инициативной НИР (2003-2005 г.), 05 (09) [14] научных статей в научных журналах, рекомендованных «ВАК РФ», из них 00 (05) научных статей были депонированы во «"ВИНИТИ" "РАН"», 22 (48) [226] научных доклада в материалах 11 (24) [46] международных научных конференций, а также были получено 04 авторских свидетельства о депонировании и регистрации произведений – объектов интеллектуальной собственности в «РАО» (РФ, г. Москва).

В 2005-2007 г. (2012 г.) [2023 г.] выполнена норма для кандидата (доктора) техн. наук (требовалось 02 (10) научных статей в научных журналах из перечня «ВАК РФ»).

**Структура и объем моей докторской диссертации в форме рукописи:**

- том 1 (основная часть, 2006 г.) – представлено введение, четыре главы (раздела), заключение, библиографический список, включающий 499 наименований, изложенные на 240 стр. машинописного текста, включая 44 рисунка и 2 таблицы (с приложениями);
- том 2 (приложения, 2006 г.) – содержит 14 приложений на 232 стр. машинописного текста, в к л ю ч а я 8 9 р и с у н к о в и 1 5 4 т а б л и ц ы ;
- том 3 (приложения, 2010 г.) – содержит 1 приложение на 416 стр. машинописного текста, в к л ю ч а я 1 7 7 р и с у н к о в и 1 7 1 т а б л и ц .

# 1. Анализ информационных технологий для поддержки информационной среды автоматизированного обучения

Многие международные научные и образовательные организации и государственные органы, регламентирующие развитие единого научно-исследовательского и образовательного пространства, заинтересованы проблемами создания, внедрения и использования ИКТ в сфере образования и науки, поэтому непосредственно обеспечивают разработку глобальных целей и направлений процесса информатизации различных традиционных и новых научных и ОУч (рис. 1.1).

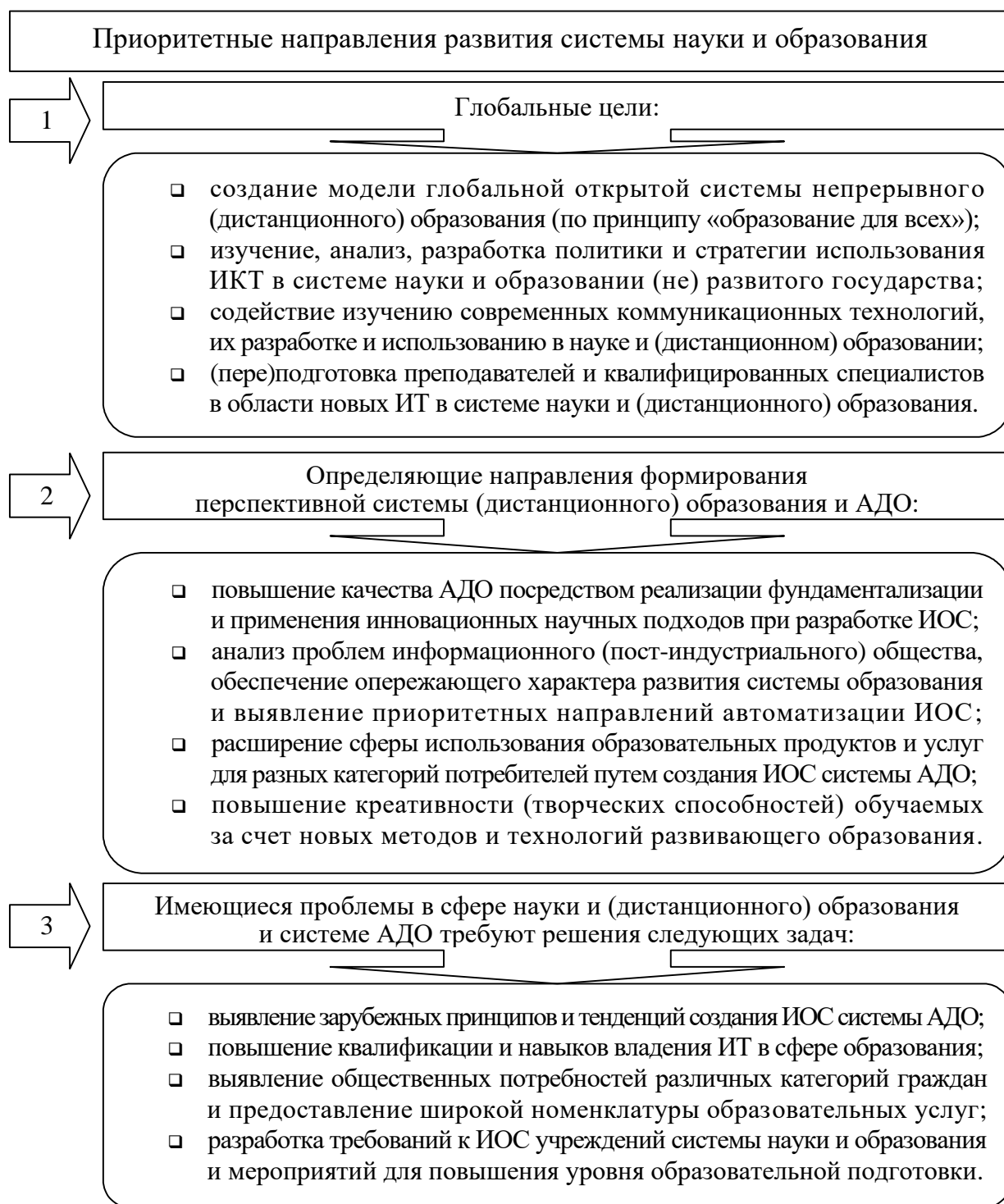


Рисунок 1.1. Приоритетные направления развития системы образования

## **1.1. Понятие информационных технологий в науке и образовании**

*Под образовательной (информационной) технологией* в широком научном смысле понимается способ реализации учебных планов, рабочих и учебных программ, представляющий собой систему форм, методов и средств обучения (на расстоянии), обеспечивающую достижение поставленных дидактических (методических) целей. Образовательные (информационные) технологии дифференцируются в зависимости от применяемых (информационных) технологий, методов и средств обучения (на расстоянии).

*Под образовательными ИТ* в узком смысле понимают образовательные технологии на основе современных (инновационных) средств автоматизации и вычислительной техники, поддерживающие управляемый процесс обучения (на расстоянии) посредством использования традиционной или инновационной ИОС, которая включает различные компоненты: технический – вид аппаратного обеспечения и средств связи, используемых в ИОС; программный – набор различного ПО для поддержки реализуемой технологии АДО; методический – УМК, инструкции субъектам обучения (обучаемым и преподавателям); организационный – организация и планирование технологического процесса АДО.

*Под образовательными (информационными) технологиями* в Высшей школе понимается система фундаментальных и прикладных научных знаний по предметам изучения (дисциплинам), а также разнородных подходов, технологий, методов, алгоритмов и средств (автоматизации), которые используются для создания, поиска, хранения, обработки и передачи информации по различным предметным областям (проблемным сферам) в рамках предметов изучения, обеспечивая поддержку определенной образовательной деятельности (траектории) в различных традиционных и новых научных и ОУч (научно-образовательных центрах).

Проблема информатизации учреждений науки и высшего профессионального образования обуславливает существенную необходимость разработки комплексного научного подхода и достигается посредством реализации рационализации процесса распределения разных интеллектуальных видов деятельности заинтересованной научной общественности, направленных на расширение сферы создания, распространения и использования новых ИТ в различных предметных областях и сферах социальной активности современного общества, обеспечивающих повышение эффективности управляемого процесса обучения (на расстоянии) и качества подготовки разнородных квалифицированных специалистов (экспертов) до уровня информационной культуры, достигнутого в определенных (не) развитых государствах.

Процесс информатизации ИОС системы АДО достигается непосредственно за счет создания, внедрения и использования инновационных средств автоматизации на основе разнородного аппаратного, программного и алгоритмического обеспечения.

## **1.2. Назначение информационных технологий образовательной среды**

Назначение ИТ проявляется в сфере их практического использования (внедрения), а их специфика обусловлена особенностями различных информационных процессов, которые наблюдаются в различных предметных областях (проблемных сферах) АДО.

ИТ играют важную роль в разных сферах социальной активности современного общества, поскольку они оптимизируют и автоматизируют различные информационные процессы. Современный этап развития цивилизации обуславливает формирование информационного общества, в котором большинство разнородных социальных субъектов вовлечены в процессы создания, распределения и использования информационных ресурсов, продуктов и услуг информационной индустрии (на различных секторах информационного рынка), поэтому они вынуждены использовать разные ИТ для поиска и обработки информации.

Применение ИТ в сфере образования и науки непосредственно направлено на решение некоторых глобальных проблем XXI<sup>го</sup> века, поскольку ориентируется на:

- существенное повышение эффективности управляемых технологических процессов, сопутствующих образовательной деятельности в ИОС системы АДО каждого ОУч, и существенное снижение различных видов издержек при создании и внедрении разных информационных ресурсов, продуктов и услуг информационной индустрии;
- относительное сокращение величины пропорционального соотношения между общественными потребностями в получении (дистанционного) образования и возможностями системы образования и науки определенного государства при предоставлении разнородного набора образовательных ресурсов, продуктов и услуг;
- интеграцию продуктивной деятельности для совместного творческого процесса территориально распределенных научных сообществ и отдельных специалистов, занимающихся проблемами создания, внедрения и использования разных ИТ в системе образования и науки с минимальными затратами различных ресурсов.

Современный научно-технический уровень развития ИТ обеспечивает возможность их использования для автоматизации различных процессов обработки учебной информации. Современные ИОС систем АДО и их различные элементы при внедрении разных ИТ позволяют выполнить часть излишне затрачиваемого интеллектуального труда преподавателя (подготовка разнородных тестов, контроль успеваемости и тестирование УОЗО). Основные навыки и приемы быстро алгоритмируются и передаются обучаемым посредством использования разнородных автоматизированных средств обучения.

Современные ИКТ и глобальные вычислительные сети покрывают поверхность Земли и обеспечивают открытый доступ к системе АДО разнородному контингенту обучаемых.



### **1.3. Классификация информационных образовательных технологий**

Образовательные ИТ дифференцируются на две основные (базовые) категории: *неинтерактивные* – печатные и мультимедиа данные на различных носителях информации; *интерактивные* – линейное, реактивное и множественное или диалоговое взаимодействие между разными информационными ресурсами и продуктами в коммуникационной среде (теле-мосты, семинары и конференции по определенному каналу передачи данных: проводной – (коаксиальный) кабель и витая пара и беспроводной – электромагнитное излучение).

*Интерактивность* – принцип организации заданной информационной системы, при котором определенная цель достигается посредством информационного обмена информационными элементами между разнородными субъектами и (или) объектами (способность отслеживать состояние и формировать реакцию на действия пользователя).

Носители информации в рамках различных ИТ неинтерактивной группы динамически обновляются и концентрируются в специальных хранилищах, банках и БД. Интерактивные ИКТ придают качественно новые возможности ДО и стремительно развиваются на основе информационного взаимодействия посредством глобальной сети “Internet”. В ЭУ нового поколения интегрированы современные технологические новации, обеспечивающие динамическую репрезентацию информационных фрагментов по дисциплине.

В практике АДО непосредственно используются различные высокотехнологичные автоматизированные средства теле-коммуникаций (новый виток в эволюции ИКТ), позволяющие передавать в реальном масштабе времени сжатую видео-информацию, но не применяемые ранее в автоматизированных ИОС по причине высокой стоимости окончного оборудования передачи данных и аренды сегментов спутниковых сетей.

В основе различных ИОС систем АДО непосредственно применяется разное традиционное аппаратное, программное и алгоритмическое обеспечение для поддержки управляемого технологического процесса формирования знаний.

Аппаратное обеспечение ИОС систем АДО подразделяется на две группы:

- внутренние компоненты компьютера для обработки различной информации;
- внешние компоненты компьютера для ввода и вывода разнотипной информации;
  - устройства ввода информации (включая с разных носителей информации);
  - устройства вывода информации (включая на разные носители информации);
  - устройства отображения информации о текущем состоянии компьютера;
  - устройства поддержки функционирования и бесперебойного питания компьютера.

Программное обеспечение ИОС систем АДО подразделяется на две группы:

- системное – локальные (неинтерактивные) и сетевые (интерактивные) операционные системы, поддерживающие командный и диалоговый интерфейс взаимодействия с пользователем;
- прикладное – программы и пакеты прикладных программ для пользователя.

Алгоритмическое обеспечение ИОС системы АДО подразделяется на две группы:

- линейные алгоритмы – линейная последовательность операций (действий);
- разветвленные алгоритмы – разветвленная последовательность операций (действий).

Существует большое количество критериев классификации образовательных ИТ в основе ИОС систем АДО, среди которых можно выделить ряд основных (рис. 1.2).

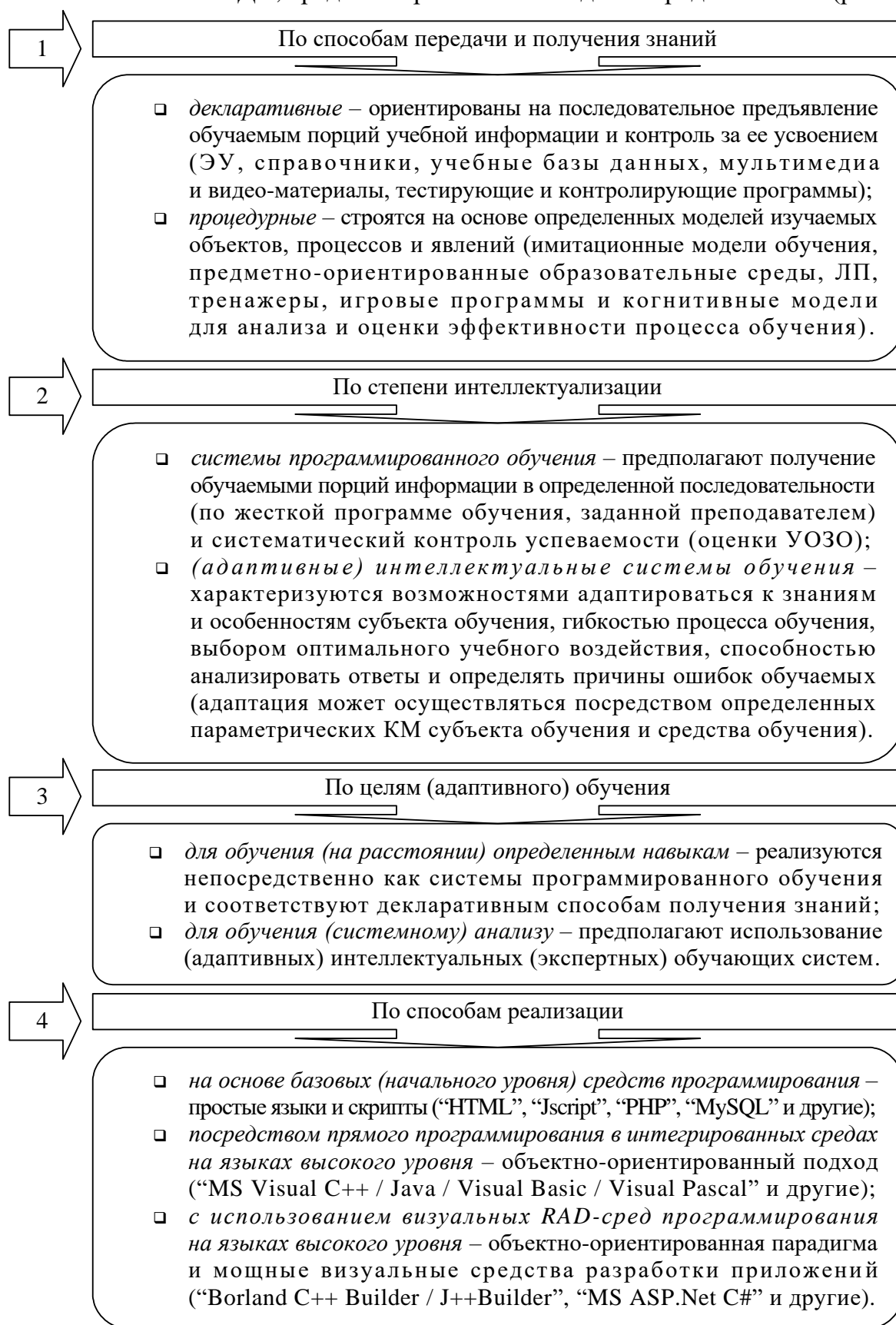


Рисунок 1.2. Классификация информационных технологий в информационно-образовательной среде

## **1.4. Виды и задачи автоматизированных средств обучения**

ИТ непосредственно существенно повышают информационную и дидактическую ценность и эффективность разработки разных компонентов ИОС системы АДО, агрегируя базовые (основные) ИТ и ИТ прикладного назначения (расширенные): текстовые редакторы (“MS Word”) и системы электронных таблиц (“MS Excel”), графические редакторы (“Adobe Photoshop”) и средства анимации (“MM Flash”), системы управления БД (“MS Access”, “Oracle”, “Informix”, “SQL”, “MySQL” и другие), гипертекстовые технологии (“HTML”, “XML”, “Perl”, “PHP” и другие), мультимедиа технологии (“Sound Forge” и другие), технологии и средства разработки экспертных систем (технология быстрого прототипа), технологии создания открытых (сетевых) (образовательных) систем (“ASP.NET” и другие), технологии системного анализа эффективности ИОС систем АДО (ТКМ и КМ) и другие.

Программные средства обучения в основе (инновационной) ИОС системы АДО имеют разное функциональное назначение и (дидактические) потенциальные возможности.

*Электронный учебник* – (автоматизированное) (программное) средство обучения (определенное автоматизированное учебно-методическое пособие (УМП)), позволяющее непосредственно самостоятельно освоить учебный курс или раздел, включающее свойства традиционного учебника, справочника, задачника и ЛП.

*Диагностический модуль* – (автоматизированное) (программное) средство обучения, предназначенное непосредственно для выявления оценки УОЗО (идентификации ИОЛСО), а также умений и навыков посредством набора специальных методов исследования (тестов).

*Лабораторный практикум* – (автоматизированное) (программное) средство обучения, позволяющее исследовать тенденции, зависимости и закономерности объектов, процессов и явлений, их взаимосвязи и свойства, прикладные области их практического использования, обработать апостериорные данные и графически отразить статистические зависимости.

*Тренажер (задачник)* – (автоматизированное) (программное) средство обучения для выработки различных практических навыков и накопления определенного опыта, включает средства автоматизации для оценки достигнутого уровня опыта, соответствующего изменениям интенсивности тренирующих (образовательных) воздействий (простоты и сложности, времени выполнения, скорости реакции и других параметров).

*Игровые программы* – (автоматизированное) (программное) средство обучения, обеспечивающее по сравнению с тренажерами дополнительные дидактические возможности.

Эксперты отмечают существенную эффективность разнородных деловых игр, ориентированных непосредственно на получение лучших результатов решения сложных однотипных (типовых) задач (тест. заданий) конкурирующими группами обучаемых.

Диалог выступает непосредственно как информационное взаимодействие субъектов обучения и средств обучения (выступает формой самовыражения личности).

*Предметно-ориентированные среды* – различное ПО для моделирования объектов, процессов и явлений, их свойств, тенденций, зависимостей и закономерностей, демонстрирующие разные процессы и отношения в них на микро- и макро-уровне.

Обучаемые в ходе самостоятельного исследования оперируют объектами среды, выполняя операции и задачи по достижению дидактической цели, поставленной преподавателем.

Имитационное моделирование обуславливает повышение уровня понимания за счет наглядной интерпретации поведения объекта, процесса или явления исследования в динамике, мотивации интереса обучаемых к самостоятельной творческой работе в ИОС системы АДО.

## **1.5. Основные этапы развития автоматизированных обучающих систем**

Мировая практика практического использования современных образовательных ИТ в основе ИОС систем АДО позволяет выделить ряд исторических этапов в ходе их развития.

1<sup>ый</sup> этап (60<sup>ые</sup> годы). *Специализированные пакеты обучающих программ* – АОС, позволяющие непосредственно создавать (автоматизированные) КК в ИОС: определение методики, содержания и типов ОВ делегируется преподавателю (тьютору), а технологический процесс обучения и оценки успеваемости реализуется средствами обучения.

2<sup>ой</sup> этап (70<sup>ые</sup> годы). *Интеллектуальные и разветвленные (иерархические) АОС.* В этот исторический период основные усилия теоретиков АДО направлены на создание и совершенствование моделей обучения на основе достижений инженерии знаний. Активно развиваются научные подходы, технологии, методы и алгоритмы представления знаний, разработанные непосредственно в области искусственного интеллекта и инженерии знаний. В значительной мере развиваются модели представления знаний (структурированных данных), выбор и создание которых связывают с проблемами сбора и структурирования учебного материала, а также оптимизацией и управлением организации технологического процесса обучения. Одна из основных задач дидактического программирования (программированного обучения) – синтез целенаправленной системы оптимального управления учебными операциями, при выполнении которых состояние знаний и умений обучаемого приближается к требуемым. В настоящее время сохраняется актуальность решения перечисленных научных проблем многими разработчиками АОС – отечественными и зарубежными учеными и специалистами.

3<sup>ий</sup> этап (80<sup>ые</sup> годы). *Инженерия знаний и инструментальные средства создания АОС.* Проводятся глубокие научные исследования в ряде фундаментальных и прикладных областей: моделирование рассуждений и объяснений (пояснений) для реализации разных АОС, разработка интеллектуальных технологий структурирования и представления знаний по предметным областям (проблемным сферам) в рамках предметов изучения (дисциплин), создание стратегий обучения (на расстоянии), методов исследования ИОЛСО и оценки УОЗО. Существует тенденция к разработке и внедрению интегрированных образовательных сред, позволяющих использовать информационные ресурсы и продукты с разнотипной информацией (тексты, таблицы, статические схемы и динамические изображения, аудио- и видео-потoki), включающих аналитические и имитационные модели изучаемых объектов и процессов, БД и базы знаний (БЗ), системы поддержки принятия решений и выполнения расчетов: научных и инженерно-технических, медицинских, статистических, экономических и других.

Развиваются различные фундаментальные и прикладные научные работы в области психофизиологии восприятия, когнитивной психологии и прикладной (математической) лингвистики, когнитивной компьютерной графики и представления знаний (структурированных данных). Использование компьютерной анимации в разных новых обучающих программах способствует развитию конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей, поскольку это активизирует ассоциативное, плоскостное и объемное мышление (память), оригинальность и селективность процесса когнитивной активности психики, что позволяет внедрять инновационные методы исследования (тесты) и коррекции.

4<sup>ый</sup> этап (90<sup>ые</sup> годы). *Инновационные компьютеры и АОС нового поколения, оптоволоконные и спутниковые каналы связи, мультимедиа, гипермедиа, коммуникационные и сетевые технологии (распределенной) передачи данных.* Изменения в принципах построения архитектуры (распределенных) информационных систем и технологиях реализации аппаратного, программного и алгоритмического обеспечения компьютеров обусловили реализацию АОС нового поколения – адаптивные АОС.

*Мультимедиа-технологии* обеспечивают поддержку технологического процесса создания, внедрения и практического использования мультимедиа-ресурсов и продуктов: электронных книг (учебников), мультимедиа-энциклопедий, анимации и других. Характерной особенностью этих новых информационных ресурсов и продуктов является объединение текстовой, табличной, графической, аудио- и видео-информации. Технологии мультимедиа и когнитивная компьютерная графика обеспечивают потенциальную возможность создания ИОС систем АДО типа «виртуальная реальность», а также позволяют внедрять и апробировать инновационные методы исследования и личностно-ориентированного (адаптивного) обучения (на расстоянии), предполагающие отображение специально подготовленного аудио- и видео-поток.

Технологии мультимедиа превратили компьютер в полноценного собеседника и позволили контингенту обучаемых, не выходя из учебного класса (дома), присутствовать на лекциях выдающихся ученых и квалифицированных специалистов, стать свидетелями важных исторических событий прошлого и настоящего, посетить известные конференции, семинары, выставки, музеи и культурные центры, расположенные непосредственно в различных географических местах земного шара.

Мультимедиа-технологии обеспечили появление инновационной книги нового поколения – электронной книги (учебника, словаря, энциклопедии, справочника и задачника), содержащей, наряду с обычными текстами, таблицами и графическими изображениями, анимацию, позволяющую существенно повысить уровень восприятия информации за счет параллельного воспроизведения информационных фрагментов с аудио- и видео-потоками.

*Гипермедиа-технологии* – способ создания и форматирования электронных документов, включающих тексты, таблицы, графические изображения и компьютерную анимацию, переход между разнородными информационными фрагментами в которых осуществляется посредством использования перекрестных ссылок, расположенных в оглавлении и содержании.

Практически все современные справочные и информационно-поисковые системы реализуются на основе инновационных Web-технологий и компьютерной анимации. Гипермедиа-ресурсы и продукты учебного назначения позволяют субъектам обучения (обучаемым) работать с большим объемом разнородного материала (информации), представленного в виде текстов, графических изображений, активных (динамических) схем, включая звуковое сопровождение (аудио-потоки) и видео-ролики (видео-потоки), что позволяет не только читать их, но и слушать, смотреть и сортировать информацию, делать выписки, готовить необходимые документы (монографии, научные статьи и рефераты).

Гипермедиа-технологии инициировали развитие гео-информационных систем, которые стали применяться в ИОС систем АДО и позволяют комплексно представлять информацию о структуре и принципах функционирования сложных объектов и систем.

*Сетевые (коммуникационные) технологии* – бурно развивающееся научное направление, обеспечивающее совершенствование способов обмена разнородной информацией и открывающее новые возможности общения между субъектами обучения в ИОС системы АДО. Работа в локальных и глобальных сетях удовлетворяет информационные потребности обучаемых, а также повышает уровень компьютерной грамотности за счет теле-коммуникационного общения, расширяет кругозор и мотивирует интерес к получению новых знаний по предметам изучения.

Открытый доступ к банкам и БД(З) позволяет обучаемым ознакомиться с научными проблемами, исследования которых еще не завершены (по продолжающимся научно-исследовательским работам), работать небольшими (мобильными) научно-исследовательскими коллективами (группами), делиться полученными научными результатами с представителями научного сообщества. Научная информация, систематизированная и хранящаяся в банках данных, БД и БЗ, позволяет найти новые научные подходы, верифицировать собственные научные гипотезы, сформировать навыки и приемы системного анализа объектов, процессов и явлений, сравнения различных фундаментальных знаний и использования прикладных знаний.

Посредством использования локальных и глобальных вычислительных сетей и теле-коммуникаций преподаватели не только повышают свою информационную культуру, но и получают уникальную возможность общения со своими коллегами по всему миру. Это создает идеальные условия для профессионального общения (коммуникации), ведения совместной научной, практической и методической деятельности (на расстоянии), обмена знаниями, опытом и фундаментальными и прикладными научными результатами.

*Электронная почта (Email)* выступает экономичным способом автоматизации доставки разных учебных материалов (информации выраженной в форме данных) при наличии коммуникационного оборудования у разнородных субъектов обучения. В последнее время данная коммуникационная технология получила распространение как дополнительный высоко-технологичный способ коммуникации при традиционном и АДО. Поддержка учебного процесса в ИОС системы АДО посредством электронной почты обусловила начало периода внедрения теле-коммуникаций в сферу образования и науки. Специфика реализации технологического процесса обучения (формирования знаний) требует специфической организации и координации разнородных потоков информации, оказывая комплексное влияние на эффективность функционирования ИОС системы АДО.

“The electronic messaging association” провела комплексные научные исследования, отражающие тенденцию к расширению сферы практического использования Email: в 1994 г. число потребителей составило 23 миллиона пользователей, а в 2000 г. – 72 миллиона.

*Виртуальная конференция* – позволяет (удаленным друг от друга на значительное расстояние) субъектам обучения (преподавателям и обучаемым) организовать учебный процесс, который непосредственно является аналогом традиционного учебного процесса в ОУч, а также скоординировать коллективную работу территориально распределенных обучаемых и реализовать активное взаимодействие (круглый стол, деловая игра, мозговой штурм и другие). Это возможно благодаря реализации виртуального класса на основе теле-конференции.

Существуют два основных способа (режима) организации теле-конференции, которые отличаются скоростью и регламентом обмена разнородной информацией между вовлеченными субъектами (участниками) данной виртуальной коммуникации:

- *off-line* – непосредственно существует некоторый определенный интервал времени между трансляцией авторской реплики в конференции и прочтением ее другими участниками, причем заранее неизвестен ответ каждого из участников (субъектов) конференции;
- *on-line* – виртуальный диалог осуществляется в реальном масштабе времени и обучаемый в процессе обучения (на расстоянии), аналогичном традиционному, имеет возможность выбора и получения необходимой информации на свой компьютер.

*Удаленный доступ к БД* – позволяет пользователям оперировать информацией, хранящейся в разных БД на территориально распределенных серверах сети “Internet”.

*“WWW”-технология* – выступает открытой системой гипермедиа-ресурсов, обеспечивающей передачу гипертекста, графики, анимации, аудио- и видео-поток между определенной совокупностью разнородных серверов (информационных хранилищ), расположенных в различных сегментах глобальной вычислительной сети “Internet” (“Intranet”), выступая наиболее перспективным способом (средством) виртуальной коммуникации для социальных, военных, технических, экономических, образовательных и научных целей.

Сеть “Internet” является прогрессивной распределенной информационной системой, реализованной непосредственно на основе инновационной передовой “WWW”-технологии и выступающей совокупностью региональных информационных систем (сегментов сети), обеспечивающих интерактивный доступ посредством коммуникационных технологий к информационным ресурсам, содержащим информацию по различным предметным областям: наука, образование, медицина, экономика, политика, религия, юриспруденция и другие.

Согласно прогнозам, информатизация учреждений сферы образования и науки непосредственно на четвертом этапе исторического развития образовательных ИТ обуславливает тенденцию к прогрессивной эволюции методов и технологий разработки организационного, методического и технического обеспечения образовательного процесса для реализации поддержки функционирования высоко-технологичных ИОС систем АДО, использующих в своей основе совокупность технических средств автоматизации информационных процессов, которые характерны для образовательной деятельности.

*Технологии нелинейного аудио- и видео-монтажа* – поддерживают весь сложный технологический процесс создания, распространения и использования разных аудио- и видео-поток (файлы, БД, БЗ и компьютерные программы), находящихся на различных типах носителей (магнитных, оптических и электронных), содержащих разнородную информацию, выраженную в форме разных данных, в частности образовательную (интерактивные обучающие курсы, лекции, ЛП и другие), предназначенную для широкого контингента потребителей (специалистов и экспертов), дифференцированного по возрасту, профессиональному статусу и виду деятельности.

## **1.6. Сущность и основные принципы дистанционного образования**

*Под дистанционным образованием (ДО)* понимается комплекс образовательных услуг, предоставляемых широким слоям населения в определенном государстве и за границей посредством использования специализированной (инновационной) ИОС (системы АДО), базирующейся на разных ИКТ обмена разнородной учебной информацией на расстоянии (спутниковых, радио и кабельных локальных и глобальных вычислительных сетях), обеспечивающих открытый доступ к образовательным ресурсам различного вида и назначения. В развитых государствах ДО выступает одной из форм непрерывного образования, которое реализует права человека на получение образования и доступ к информации.

*Дистанционное обучение* – совокупность ИТ (ИКТ) в основе ИОС (системы АДО), обеспечивающих доставку к обучаемым основного объема изучаемого материала, их интерактивное информационное взаимодействие с преподавателями в учебном процессе, предоставление обучаемым возможностей самостоятельной работы (СР) по освоению материала, а также (автоматизированную) оценку их знаний (УОЗО), умений и навыков (квалификации).

Форма ДО имеет важное значение для государств с большими территориями и неравномерно расположенными разными образовательными и научными центрами, при этом РФ не является исключением (географически распределенное расположение). Целесообразность внедрения ДО в РФ подтверждается разработкой и осуществлением «Федеральной целевой программы Правительства Российской Федерации "Создание (развитие) единой образовательной информационной среды" (2001-2005 г. (и позже))».

Сущность основополагающих теорий ДО подробно изложена в приложении 1.

АДО как компонент ДО непосредственно строится на определенных теоретических положениях и принципах организации обучения на расстоянии. При их разработке учитываются традиционные дидактические принципы обучения (на расстоянии), содержание которых основано на разнородных научных достижениях в области педагогики, физиологии, психологии, лингвистики и (когнитивной) информатики, а также опыте применения ИКТ в учреждениях системы образования и науки.

К таким важнейшим традиционным дидактическим принципам относятся: научность и наглядность, мотивация и активность, самостоятельность в обучении, системность и последовательность, обучение на высоком уровне трудности, глубокое и широкое овладения разнородными знаниями, умениями и навыками, единство традиционной и автоматизированной форм организации образовательного процесса при внедрении различных высоко-технологичных новаций в ИОС системы АДО.

Данные научные принципы подробно описаны в разной педагогической литературе и не являются предметом рассмотрения в данной работе, но важно отметить два противоречия:

- существующие дидактические принципы определяют различные требования к компонентам процесса обучения (задачи, содержание, методы, технологии и другое);
- в традиционных (классических) научных принципах либо отсутствует полностью, либо просматривается слабая связь с возможностью учета ИОЛСО в ИОС систем АДО.



Возникают существенные затруднения при решении научно-исследовательских задач, связанных с расширением сферы использования подходов, методов и технологий АДО, акцентируется внимание ученых на необходимости комплексного решения проблемы в целом.

При этом управляемый процесс обучения (на расстоянии) необходимо рассматривать как:

- элемент высокого ранга на уровне системы образования и науки государства;
- самостоятельный элемент автономной ИОС системы АДО на уровне ОУч.

Соответственно набор научных принципов ранжируется и подразделяется на ряд блоков, каждый из которых включает несколько научных уровней согласно приоритетным целям, проблемам, задачам, особенностям выработки алгоритмов и механизмов решения:

1. Социально-педагогические принципы – регламентируются государственной политикой в области процесса информатизации сферы образования и науки и включают:

- системность – создание системы образования, соответствующей современным требованиям, обеспечивающей обучение (на расстоянии) на основе комплекса научных знаний и реализующей эффективное управление и контроль всеми ее разными звеньями;
- непрерывность – обеспечение (пере)подготовки согласно современным требованиям в течение всей жизни определенного субъекта обучения (обучаемого), создание гибких условий для потребителей образовательных продуктов и услуг при переходе с одного (простого) уровня образования на другой (сложный);
- региональность – анализ территориальных особенностей функционирования системы образования и науки: национально-этические факторы, типы и уровни ОУч;
- народность и историзм – ориентация на самобытность народной педагогики и истории развития национальной системы образования и науки, ее корни и традиции;
- адаптивность и доступность – обеспечение обучаемым открытого (удобного) доступа к образовательному пространству (индивидуальному по содержанию и результату);
- научность и стандартизация образования – разработка разнородного содержания разных образовательных программ адекватно современным достижениям науки и требованиям, представленным в «Государственных образовательных стандартах».

2. Психологические принципы – развитие личности в процессе АДО, включают:

- эргономичность – охрана состояния здоровья человека с учетом ИОЛСО и уровня развития различных способностей (физиологических и психологических);
- гуманизм – социализация технологического процесса обучения (на расстоянии), учет социальных потребностей, личных интересов и свойств личности, выявление факторов негативного влияния на обучаемого в ИОС системы АДО;
- развитие личности – создание условий и разработка методов исследования, обеспечивающих физическое и психическое развитие каждого обучаемого;
- открытость и гибкость – предоставление субъектам обучения (на расстоянии) свободы выбора формы обучения и обеспечение гибкости образовательной траектории, которые обуславливают самоактуализацию, самообразование и саморазвитие;
- комплексность – интеграция научных знаний по смежным областям (включая науковедение, ИТ, физиологию, психологию и лингвистику), обеспечивающим исследование психофизиологических и других особенностей личности, влияющих на повышение эффективности функционирования ИОС системы АДО.

3. Организационно-технологические принципы – особенности организации и технологии управляемого процесса формирования знаний (на расстоянии) в ОУч включают:

- специфика деятельности – технологический процесс обучения (на расстоянии) организуется исходя из особенностей деятельности субъектов обучения, создаются условия реализации их интересов, способов достижения целей и другие;
- регуляция – обеспечение управляемости и наблюдаемости обучения (на расстоянии), разработка алгоритмов управления и мониторинга процесса формирования знаний, выявление факторов (физиологических, психологических, лингвистических и других), влияющих на повышение эффективности формирования знаний обучаемого непосредственно в традиционной или инновационной ИОС системы АДО;
- рефлексия – анализ выполненных операций на этапах образовательной траектории и оценка их влияния на результативность процесса обучения (на расстоянии).

Наибольший эффект при разработке и практическом использовании средств обучения в основе разнородных традиционных и инновационных ИОС систем АДО достигается, когда указанные принципы работают как единая (объединенная) система.

Специфика ДО предполагает организацию информационного взаимодействия разнородных субъектов обучения посредством использования разных средств обучения непосредственно в традиционной или инновационной ИОС системы АДО, при этом важное значение имеет личная инициатива контингента обучаемых, поскольку приоритет отдается СР по различным индивидуальным программам с потенциальной возможностью модификации определенной образовательной траектории, а также открывается дополнительная потенциальная возможность апробации инновационных (высоко-технологичных) моделей, алгоритмов, методов и технологий представления разнородных информационных фрагментов по предметам изучения.

Среди множества организационных, методических, технических, педагогических, эргономических, физиологических, психологических и лингвистических принципов можно выделить адаптивность, гибкость, управляемость (наблюдаемость), личностную ориентацию (индивидуальную ориентацию) и комплексность, которые характерны не только для традиционного (классического) образования, а также непосредственно приобретают существенную актуальность в рамках АДО.

Многие ученые в некоторых работах [12, 43] выделяют ряд частных принципов.

К частным принципам, характерным для систем АДО, относятся следующие:

- целесообразность – обоснование возможности, оправданности и набора требований и ограничений к сфере практического использования систем АДО, обеспечивающих быстрое решения различных дидактических задач и проблем;
- интерактивность взаимодействия и личная инициатива – совершенствование интерфейсов в основе программной реализации различных средств обучения, обновление содержания дисциплин и создание условий, способствующих СР обучаемых;
- стимулирование творческой деятельности – разработка средств и методов стимулирования познавательного интереса и активности контингента обучаемых, а также совершенствование моделей и технологий АДО, используемых в ИОС;
- целенаправленность и опережающее образования – создание оптимальных условий для самостоятельного формирования знаний, умений и навыков обучаемых адекватно их будущей профессии (определенному направлению и специализации);
- модульность и индивидуализация – обеспечение модульной организации учебно-познавательной деятельности разнородного контингента обучаемых, ядром которой выступает определенная личность субъекта обучения (обучаемого) с ее разными индивидуальными задатками, особенностями и способностями;
- комплексность и экономическая эффективность – предполагает всесторонний учет специфики всех разных компонентов системы АДО, требований потребителей и обеспечение рентабельности предоставления образовательных продуктов и услуг.

На основе предложенной разветвленной системы разнородных принципов решаются общие и частные задачи и проблемы, характерные для ИОС систем АДО.

Результаты теоретических и практических научных исследований многих специалистов [14, 17, 18, 54, 56, 67, 79, 90, 134, 135] подчеркивают необходимость научного исследования информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения в ИОС, поиска путей повышения эффективности функционирования различных систем АДО, а также непосредственно создания и обеспечения различных оптимальных условий для реализации формирования знаний и развития личности каждого обучаемого.

Информатизация разных ИОС ОУч обуславливает необходимость рассмотрения широкого спектра различных научных (теоретических и практических) аспектов и инициирует подбор и разработку специальных методов и технологий системного анализа при реализации систем АДО и модернизации традиционных (классических) ИОС.

В данной научной работе предлагается непосредственно создание ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ и ТКМ для ее системного анализа, обеспечивающие повышение эффективности формирования знаний каждого обучаемого на основе ИОЛСО (физиологических, психологических, лингвистических и других).

## 1.7. Выводы по первой главе

На основании проведенного анализа проблемы сформированы выводы по первой главе:

- уровень развития современных ИКТ обуславливает потенциальную возможность их использования в сфере образования и науки для реализации научного принципа индивидуально-ориентированного обучения (на расстоянии) в ИОС системы АДО;
- социальные потребности в информационном (пост-индустриальном) обществе актуализируют пересмотр некоторых классических научных положений и основ, которые используются при создании инновационных ИОС в современных ОУч;
- темпы развития ИКТ опережают возможности их использования в основе ИОС, что обуславливает необходимость проведения дополнительных научных исследований;
- выделены разнородные приоритетные научные направления создания и развития перспективной системы образования и науки на современном историческом этапе согласно различным социальным потребностям членов информационного общества;
- рассмотрена структура классической ИОС и сущность ИКТ в науке и образовании, а также выделены основные компоненты, определяющие специфику процесса обучения (технический, программный, организационный, методический и другие);
- обоснованы назначение, потенциальные возможности автоматизированных средств обучения и пути повышения эффективности ИОС при внедрении ИКТ;
- выделены основные исторические этапы развития АОС на основе ИКТ, а также виды и задачи разнородных автоматизированных средств обучения, обеспечивающие повышение качества образовательных продуктов и услуг широкому контингенту обучаемых (по разным направлениям и специализациям);
- рассмотрены непосредственно сущность и основные научные принципы АДО, а также инновационные модели и технологии реализации средств обучения;
- ИОС нового поколения проектируются на основе современных технологий АДО с использованием разнородных научных принципов лично-ориентированного (индивидуально-ориентированного) и адаптивного обучения (на расстоянии), обеспечивающие потенциальную возможность учета различных ИОЛСО;
- системный анализ и оценка эффективности функционирования ИОС системы АДО ОУч инициируют необходимость проведения комплексных научных исследований, направленных на разработку новых специальных подходов, методов и технологий.

## **2. Особенности структуры адаптивной информационно-образовательной среды автоматизированного (дистанционного) обучения на основе когнитивных моделей**

Существующие ИОС систем АДО практически не обеспечивают учет ИОЛСО, что оказывает существенное влияние на уровень качества (пере)подготовки специалистов, поэтому возрастает существенный научный интерес к потенциальным возможностям индивидуально-ориентированного и адаптивного обучения (на расстоянии) [67, 91, 121].

При реализации автоматизированных средств обучения в основе ИОС систем АДО необходимо учитывать ряд научных моделей, алгоритмов, технологий и подходов, появление которых обусловлено эволюцией целей, задач, требований, предъявляемых к ОУч на этапе исторического развития системы образования и науки [41, 56, 57, 62, 67, 90, 105, 116, 129].

В научном ракурсе личностно-ориентированного обучения классические модели (линейная модель, линейная модель с обратной связью и разветвленная модель) и принципы функционирования средств обучения теряют свою актуальность (рис. 2.1, вверху). Для решения научной проблемы создания средств обучения нового поколения появляется ряд новых моделей (разветвленная многоуровневая, гибридная и адаптивная), которые непосредственно позволяют обеспечить не только учет УОЗО, но и ИОЛСО.

Индивидуальная ориентация (полу-)дуплексного информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения в различных ИОС систем АДО достигается непосредственно при использовании ряда новых технологий (рис. 2.1, внизу): индивидуального, индивидуализированного и адаптивного обучения (на расстоянии).

Разработка и внедрение технологий личностно-ориентированного обучения инициирует учет ИОЛСО: физиологических, психологических, лингвистических и других.

Создание контура адаптации в ИОС системы АДО инициирует добавление БПКМ, содержащего КМ субъекта обучения (параметры, отражающие различные ИОЛСО) и КМ средства обучения (параметры, характеризующие потенциально возможный набор типов и видов ОБ, генерируемых определенным адаптивным средством обучения). При этом применение традиционных (классических) моделей и технологий организации (классно-урочная и проектно-групповая модели) в основе ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ приобретает особый научный интерес, поскольку они позволяют непосредственно внедрить и апробировать инновационные подходы, методы, модели и технологии реализации разных видов обеспечения АДО.

Реализация АДО со свойствами адаптации на основе инновационного БПКМ обуславливает модификацию существующей (классической) ИОС системы АДО ОУч (добавление и изменение компонентов, повышающих эффективность функционирования) или создание новой (высоко-технологичной) ИОС системы АДО ОУч (создание и добавление компонентов, повышающих эффективность функционирования), что отражается непосредственно на имеющейся или новой структуре организационного, технического, методического и других видов обеспечения.



Рисунок 2.1. Организационные модели и технологии информационного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения для решения научной проблемы адаптации в информационно-образовательной среде

## 2.1. Организация автоматизированного (дистанционного) обучения с учетом индивидуальных особенностей личности субъектов

Под автоматизированным (дистанционным) обучением (АДО) понимается управляемый процесс формирования знаний посредством средств обучения ИОС на базе ИКТ, реализующих интерактивный удаленный диалог (информационное взаимодействие) разнородных субъектов обучения (преподавателя и обучаемого) на их АРМ с ИЦ ОУч согласно определенному (ре)конструируемому индивидуальному графику обучения, позволяющему непосредственно контролировать различные результаты СР, изменять режим автоматизированного обучения (на расстоянии) согласно ИОЛСО.

Общая схема ИОС при организации управляемого технологического процесса индивидуально-ориентированного (адаптивного) АДО представлена на рис. 2.2.

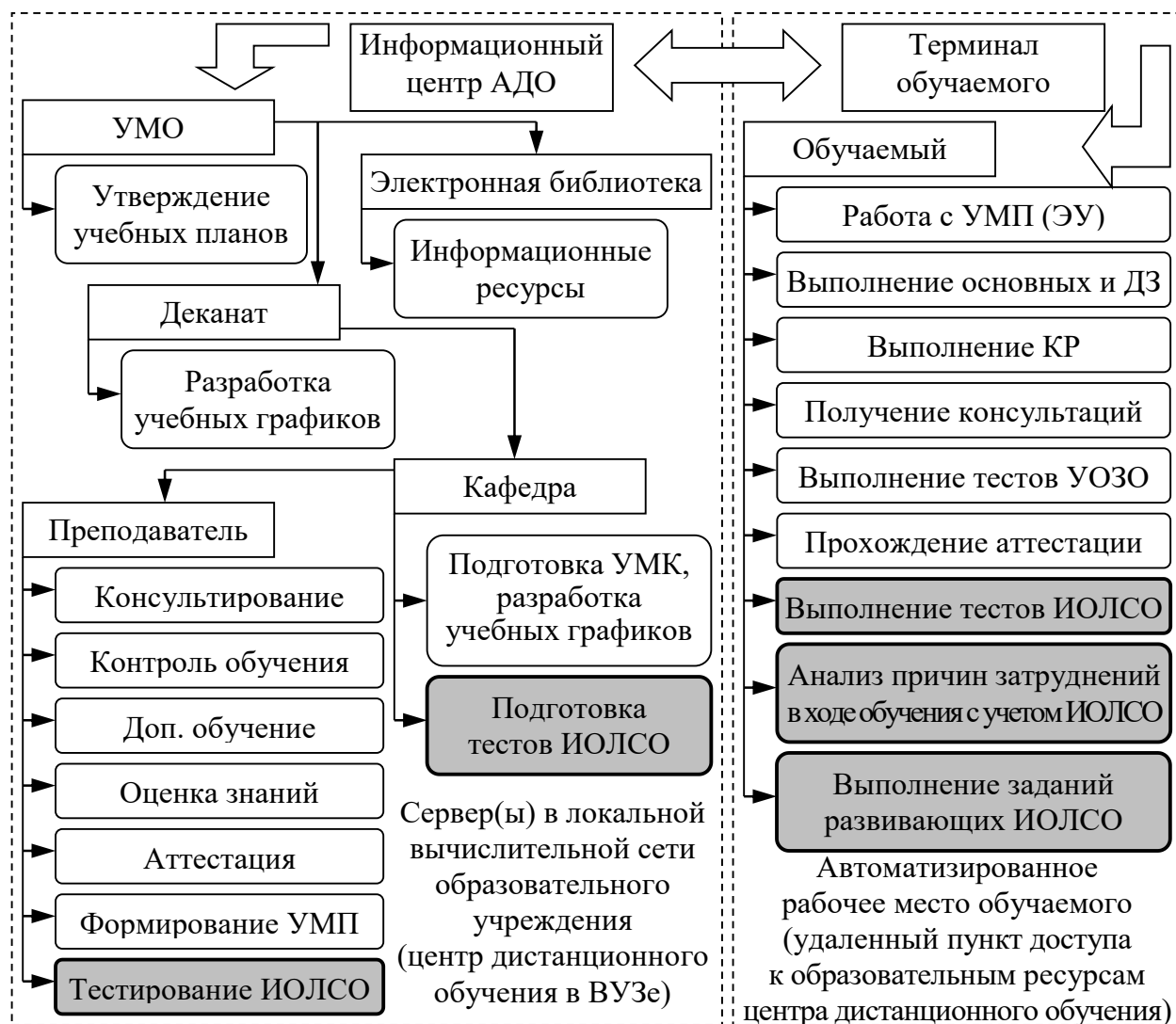


Рисунок 2.2. Особенности организации информационно-образовательной среды образовательного учреждения при реализации индивидуально-ориентированного (адаптивного) автоматизированного обучения (на расстоянии)

ИЦ определенного ОУч (высшего образования) обслуживает непосредственно: учебно-методический отдел (УМО), библиотеку (ЭБ), деканат (ЭД) факультета, кафедру, обеспечивающие технологический цикл автоматизированного обучения (на расстоянии) по разработанному комплексу различных предметов изучения (дисциплин) согласно утвержденному разработанному (ре)конструируемому учебному плану, используя для этой цели УМК по предметам изучения и привлекая преподавателей, владеющих разными современными достижениями ИТ обучения (на расстоянии). ИЦ определенного ОУч содержит АРМ субъектов обучения (преподавателей и обучаемых), БД со сведениями об обучаемых и результатами их планомерной СР по набору дисциплин, а также ЭБ и разные средства связи с контингентом обучаемых (испытуемых).

АРМ оборудованы средствами автоматизации доступа к образовательным ресурсам ИЦ ОУч (ЭБ) и основным (базовым) компонентам ИОС системы АДО (ЭУ и ДМ).

Практическое использование этой формы обучения (на расстоянии) позволяет обучаемым:

- целенаправленно и планомерно работать над изучением определенной дисциплины;
- систематически контролировать (тестировать) УОЗО и работать над его повышением;
- общаться и консультироваться по интересующим вопросам с преподавателями посредством использования разнородных ИКТ в основе ИЦ определенного ОУч, обеспечивая интенсификацию СР при изучении содержания по циклу дисциплин.

Внедрение этой формы обучения (на расстоянии) позволит преподавателю (тьютору):

- регулярно получать информацию об обучаемом и его работе над дисциплиной, используя непосредственно его электронную зачетную книжку (ЭЗК), а также индивидуально консультировать каждого обучаемого (испытуемого);
- своевременно корректировать технологический процесс обучения (на расстоянии), изменяя алгоритм генерации заданий в виде информационных фрагментов (ОВ) с учетом текущего уровня знаний контингента обучаемых (УОЗО) и ИОЛСО;
- формировать учебные планы индивидуальных занятий контингента обучаемых согласно заранее определенным (заданным) целям обучения (на расстоянии).

Для реализации в ИОС дополнительного контура адаптации на основе ИОЛСО организационным (административным) единицам необходимо выполнить ряд мероприятий:

- ИЦ – обеспечить подготовку методов исследования (тестов) ИОЛСО (определенная кафедра или отдельное специальное подразделение ОУч), осуществить автоматизированное исследование (компьютерную диагностику) в форме автоматизированного тестирования разных ИОЛСО (преподавателя);
- АРМ (терминал) обучаемого – на начальном этапе выполнить тесты ИОЛСО и при необходимости тесты, развивающие определенные ИОЛСО (обучаемый).



## 2.2. Основные технологические этапы автоматизированного (дистанционного) лично-ориентированного обучения

Процесс АДО – информационный процесс, построенный по принципу обратной связи и включающий последовательность технологических этапов обработки информации (рис. 2.3):

- планирование процесса обучения на семестр – осуществляется деканатом (ЭД);
- подготовка УМК по предметам изучения – формирование УМК на кафедрах;
- фаза АДО по дисциплинам – реализуется ПО поддержки цикла обучения (на расстоянии) и инновационным адаптивным средством обучения (ЭУ) с учетом ИОЛСО, осуществляющими управление технологическим процессом АДО на основе УОЗО и ИОЛСО непосредственно в процессе СР каждого обучаемого над комплексом дисциплин, используя разработанное определенное УМП на бумажном и электронном носителях;
- анализ и контроль – преподаватель систематически общается с контингентом обучаемых посредством набора технических средств автоматизации в ИОС системы АДО, а также при личном (индивидуальном) контакте с каждым обучаемым: проводит консультации, дополнительное обучение (на расстоянии) и оценку УОЗО.

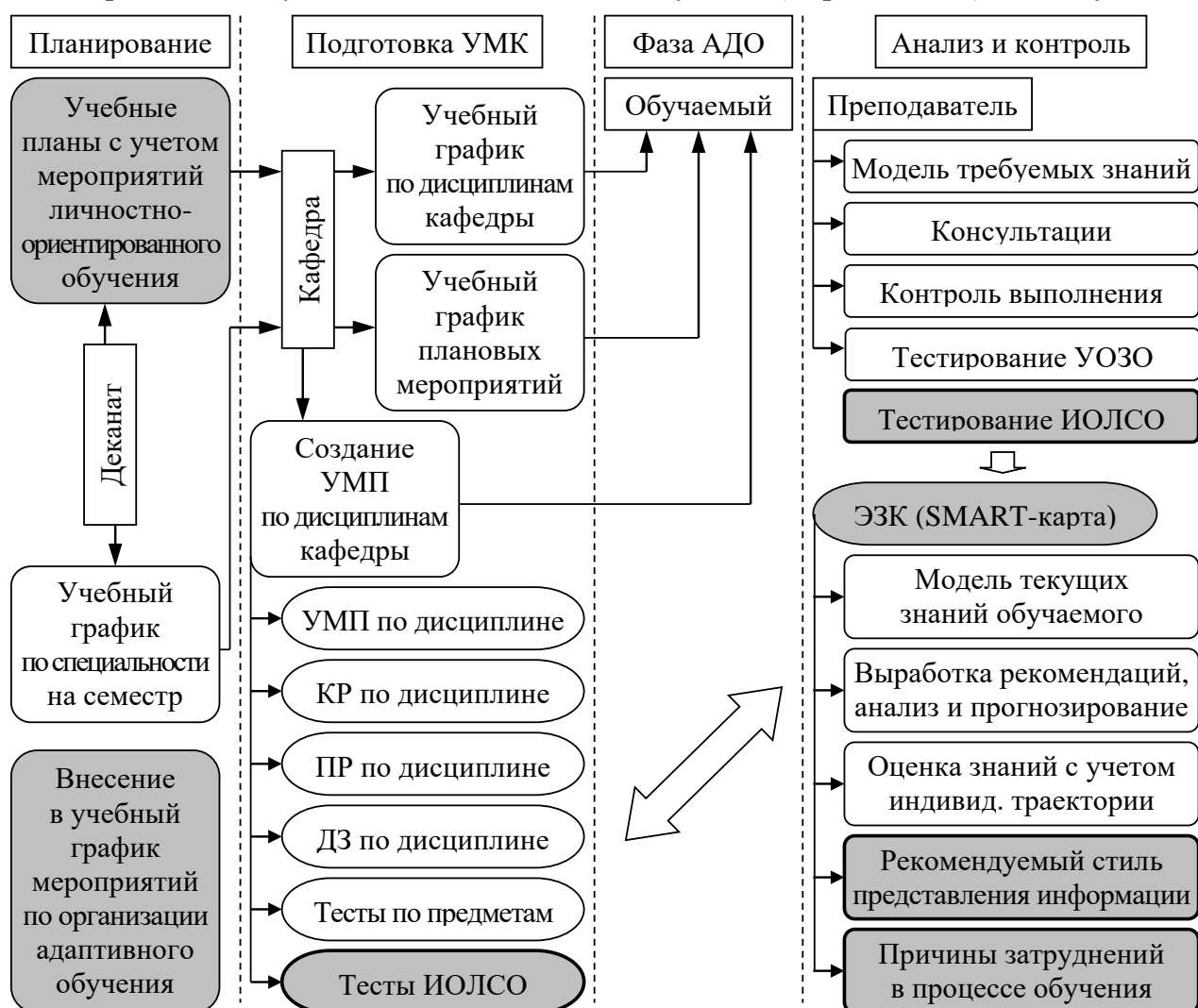


Рисунок 2.3. Модификации в технологическом процессе формирования знаний при реализации лично-ориентированного (адаптивного) автоматизированного (дистанционного) обучения

Далее предлагается рассмотреть сущность имеющихся этапов обучения (на расстоянии) как управляемого технологического процесса формирования знаний обучаемых в ИОС.

#### Этап планирования

Цель этапа – разработка рабочих программ по дисциплинам и учебного графика подготовки контингента обучаемых на семестр на базе учебного плана по специальности.

Обеспечивается деканатом (ЭД) факультета, реализующего обучение по специальности. Для АДО учебный график на семестр представляет собой основной документ, в котором указываются непосредственно сроки отчетности по всем видам СР обучаемого: получение УМП и все виды заданий на СР, представление результатов выполнения итоговых дополнительных заданий (ДЗ), рубежных контролей (РК), курсовых работ (КР) и другого, а также личные явки разнородного контингента обучаемых в ОУч в течение семестра. Учебный график непосредственно отражает (для субъекта обучения – обучаемого) типовой или индивидуальный план подготовительных и отчетных мероприятий по циклу дисциплин, который вручается каждому обучаемому в ОУч или отправляется из его ИЦ по каналам связи.

#### Этап подготовки (формирования) учебно-методического комплекса

Цель этапа – сформировать УМК по всем дисциплинам кафедры и подготовить (для обучаемого) учебный график СР для планомерного изучения содержания дисциплин.

Реализация данного этапа обеспечивается кафедрой, входящей в ИОС системы АДО. Учебный график работы каждого обучаемого по дисциплинам кафедры разрабатывается непосредственно на базе (ре)конструируемого учебного плана по специальности и содержит сроки представления результатов СР обучаемого по каждой дисциплине: изучение разнородных информационных фрагментов, отражающих основное содержание частей, разделов, глав, модулей, блоков, параграфов и абзацев дисциплины (предмета изучения) и выполнение ДЗ, прохождение РК (текущего, промежуточного и итогового контроля), а также проведение запланированных консультаций преподавателей с обучаемыми посредством использования каналов связи (передачи данных) между ИЦ ОУч и АРМ.

УМК по циклу дисциплин кафедры включает специальный набор материалов:

- уникальный регистрационный номер (для целей систематизации и поиска);
- УМП на различных носителях информации (классических и электронных);
- КК, выполненные на электронном (магнитном) носителе информации;
- промежуточные и итоговые ДЗ для предъявления контингенту обучаемых;
- набор разных методов исследования (тестов) УОЗО для основного ДМ, обеспечивающего возможность РК по предметам изучения (дисциплинам) посредством автоматизированного (компьютеризированного) тестирования УОЗО, сформированных при изучении ЭУ или ЛП (УМП) и выполнении ДЗ обучаемыми;
- набор разных методов исследования (тестов) ИОЛСО для прикладного ДМ, позволяющего исследовать ИОЛСО (параметры КМ субъекта обучения) для последующей реализации индивидуально-ориентированной генерации разнородных ОВ при изучении содержания УМП непосредственно посредством использования адаптивного средства обучения (ЭУ или ЛП);
- аудио-визуальные материалы (мультимедиа) по предмету изучения (дисциплине) представляют собой непосредственно разные аудио- и видео-потoki и файлы с записями лекций на различных носителях информации, в которых (посредством звуков и изображений) акцентируется внимание на содержании и повышается уровень восприятия конечного обучаемого.

ДЗ (материалы) обеспечивают формирование навыков решения типовых упражнений и задач, а также позволяют углубленно изучить каждому обучаемому теоретические положения, которые трудно воспринимаются непосредственно разнородным контингентом обучаемых. Разные аудио-визуальные материалы в процессе обучения (на расстоянии) обеспечивают предъявление информации обучаемому в наглядной и доступной форме для восприятия. Однако, лишь КК, совместимые непосредственно с процессором адаптивной репрезентации информационных фрагментов в основе адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП), позволяют реализовывать различные методы компьютерного обучения (на расстоянии), моделируя действия преподавателя и учитывая ИОЛСО на основе инновационного БПКМ.

#### Фаза автоматизированного (дистанционного) обучения

Цель этапа – сформировать определенный требуемый уровень знаний обучаемых по предметам изучения (дисциплинам) кафедры, используя ИКТ обучения (на расстоянии). Технологический процесс АДО осуществляется последовательно (поступательно) и предполагает достижение ряда важных результатов: основных и дополнительных.

Во-первых, формирование знаний обучаемого в ходе его контролируемой СР с УМП и КК по дисциплине посредством текстовых, графических и аудио-визуальных материалов, раскрывающих разную постановку решаемых задач в предметной области, понятий и определений, формулировок теорем, алгоритмов решения типовых задач и непосредственно различных возможных ситуаций их практического использования. Информационные ресурсы (адаптивной) ЭБ предоставляют возможность выбора и поиска интересующей обучаемого (испытуемого) информации по ключевому понятию, по типовой принадлежности (по типу), по алфавитному указателю (по букве), по оглавлению (по структуре), выступающему структурной моделью дисциплины, определяющей оптимальный порядок изучения разнородных информационных фрагментов.

Работа каждого обучаемого с КК на основе УМП обеспечивается непосредственно посредством использования инновационного адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП), функционирующего на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов, учитывающего ИОЛСО и предусматривающего квантификацию содержания дисциплины на ряд информационных элементов (часть, раздел, глава, модуль, блок, параграф и абзац).

Во-вторых, достижение требуемого уровня понимания информации по дисциплинам непосредственно обуславливает ряд существенных умений каждого обучаемого: отвечать на различные вопросы по теоретической части изучаемого материала, разрабатывать разные алгоритмы решения типовых задач на основе изученной теории и применять их на практике в разнородных прикладных областях деятельности.

Непосредственно СР каждого обучаемого по овладению разнородной информацией в объеме определенной главы учебного курса завершается контролем (тестированием) УОЗО и ему выдаются рекомендации по дальнейшей работе с информацией на основании ИОЛСО. Контрольные результаты автоматизированного тестирования с АРМ обучаемого передаются по каналам связи в ИЦ ОУч и заносятся в ЭЗК (в приложении 2).

Для достижения различных целей АДО каждый субъект обучения (обучаемый) оперирует со средствами обучения в ИОС системы АДО, выполняя последовательность задач:

1. Формирование и наполнение номинальными значениями параметров КМ субъекта обучения посредством автоматизированной диагностики ИОЛСО с использованием прикладного ДМ:
  - предварительный анализ технических возможностей адаптивного средства обучения, обеспечивающего адаптивную генерацию разнородных информационных фрагментов различными способами (методами) на основе параметров КМ средства обучения;
  - выявление различных номинальных значений параметров КМ субъекта обучения с помощью ряда разных специализированных методов исследования (тестов) непосредственно в БД в основе разработанной архитектуры прикладного ДМ.
2. Обучение (на расстоянии) за счет использования адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП), сочетающего непосредственно различные (гибридные) функции ЭУ, задачника и ЛП:
  - изучение теоретического материала дисциплины в процессе СР обучаемого с получением разных объяснений (разъяснений) и подсказок при необходимости;
  - изучение научных подходов, методов и принципов решения типовых задач;
  - формирование различных навыков в процессе решения прикладных задач с пошаговым анализом разных результатов действий каждого обучаемого.
3. Автоматизированное тестирование УОЗО посредством использования основного ДМ:
  - систематический РК уровня понимания совокупности информационных фрагментов, отражающих содержание определенного предмета изучения (дисциплины) посредством связанных с ними выборок вопросов метода исследования (теста), обеспечивая непосредственно автоматизированное тестирование УОЗО;
  - контроль понимания по различным информационным элементам определенного КК, результаты которого заносятся непосредственно в ЭЗК на носителе информации, а обучаемому выдаются рекомендации по дальнейшей работе с учебным курсом;
  - выявление определенного уровня владения различными выработанными навыками при решении типовых и прикладных задач посредством использования задачника и ЛП.

Работа каждого обучаемого с адаптивными средствами обучения (ЭУ и ЛП) обеспечивает формирование определенной модели требуемых знаний (МТЗ) в специальном режиме адаптивного обучения (на расстоянии) согласно понятийно-сущностной модели дисциплины и алгоритма обучения (на расстоянии), задающих непосредственно определенную последовательность отображения информационных элементов дисциплины, разъяснений, причин затруднений и предъявления подготовленных (заранее) выборок вопросов метода исследования (теста) для реализации автоматизированного текущего (промежуточного) и итогового РК.

Одновременно с изучением разнородного материала УМП посредством использования адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) обучаемый закрепляет полученные знания, выполняя ДЗ согласно рабочей программе предмета изучения (дисциплины) на семестр. Результаты выполнения основной программы подготовки и ДЗ по каждой дисциплине, а также результаты работы с разными информационными ресурсами (адаптивной) ЭБ отражают способность обучаемого использовать накопленные знания в практической деятельности. Итоговый РК позволяет определить УОЗО по каждому предмету изучения (дисциплине) посредством использования основного ДМ и занести результат в ЭЗК (табл. 2 в приложении 2).

На этапе РК осуществляется автоматизированный анализ понимания информации на уровне различных информационных элементов предмета изучения (дисциплины). ЭЗК содержит результаты, позволяющие судить о достигнутом уровне понимания информационных фрагментов (части, раздела, главы, модуля, блока, параграфа и абзаца) УМП. Контроль понимания информационных элементов предмета изучения (дисциплины) реализуется непосредственно основным ДМ при автоматизированном тестировании УОЗО или непосредственно преподавателем на экзамене по предмету изучения (дисциплине).

Адаптивное средство обучения (ЭУ и ЛП) обеспечивает поддержку цикла обучения, сочетает функции задачника и ЛП, включая постановку задач и методические указания к выполнению лабораторных работ, разработанные на основе УМК с учетом МТЗ.

В-третьих, рациональная организация СР каждого обучаемого повышает эффективность выработки умений и навыков решения типовых задач, применяя накопленные знания по смежным предметным областям, обуславливая потенциальную возможность создания математических моделей разнородных изучаемых объектов, процессов и явлений, формирования различного формального описания и постановки разных задач исследования, разработки алгоритмов с использованием новых методов решения разнородных задач, итеративного анализа полученных результатов решения задач с целью формирования рекомендаций по уточнению математической модели и выбору актуальных параметров, акцентируя существенное внимание на заданных требованиях и ограничениях при решении.

Адаптивным средством обучения в данном случае выступает ЭУ и ЛП, реализующие отображение информации и формирующие задание к лабораторной работе в процессе (адаптивного) интерактивного информационного взаимодействия с обучаемым, выполнение которого направлено непосредственно на решение разных прикладных задач и требует обеспечения принятия локальных (вторичных или вспомогательных) решений.

Оценки результатов выполнения лабораторных работ в ЛП добавляются в ЭЗК.

В процессе автоматизированного изучения предмета изучения (дисциплины) каждый обучаемый согласно индивидуальному графику занятий может посылать (по электронной почте) сообщения преподавателю с целью получения рекомендаций для повышения эффективности формирования и использования полученных знаний на практике.

Преподаватель посредством систематического тестирования УОЗО и ИОЛСО выявляет причины затруднений при восприятии, обработке и понимании информационных фрагментов по дисциплине, что позволяет модифицировать УМП и алгоритмы ЭУ, усовершенствовать организацию и технологию АДО, а также рекомендовать возможные направления профессиональной деятельности контингента обучаемых.

В-четвертых, выработка разных умений и навыков решения прикладных задач в проблемной среде посредством выполнения различных практических заданий и КР позволяет каждому обучаемому изучить разнородные (инновационные) научные подходы к исследованию объектов, процессов и явлений в предметной области (проблемной среде), выбрать определенный метод исследования и разработать алгоритмы решения задач, применить разнообразное ПО для статистических, математических и инженерных расчетов.

(Выданные обучаемому) индивидуальный учебный план и техническое задание к КР обуславливают необходимость ознакомления с имеющимися методическими указаниями, подбора специальной и справочной литературы по (смежной) предметной области.

На этом этапе работа обучаемого поддерживается методическими указаниями к КР, перечнем необходимой литературы по смежным предметам изучения (дисциплинам) и различными автоматизированными (адаптивными) средствами обучения (ЭУ и ЛП). Результаты выполнения разных КР оформляются согласно предъявляемым требованиям, представляются для рассмотрения (контроля) непосредственно в определенное ОУч лично (очно) или пересылаются посредством использования ИКТ в ИЦ ОУч, а различные полученные оценки обучаемого заносятся в ЭЗК на носитель информации.

### Заключительный этап

Цель этапа – сформировать совокупное представление об успеваемости обучаемого при его СР в ИОС системы АДО и помочь ему ликвидировать академические задолженности.

На заключительном этапе явка обучаемого в ОУч завершает цикл обучения (на расстоянии) согласно индивидуальному учебному плану подготовки и учебному графику обучения.

Совокупное представление о достигнутом УОЗО формируется непосредственно на основе следующих сведений, находящихся в ЭЗК обучаемого (в приложении 2):

- общая информация, содержащаяся в ЭЗК (Ф.И.О., возраст, пол и другое);
- результаты исследования ИОЛСО, выступающие параметрами КМ субъекта обучения и сформулированные выводы на их основе об особенностях каждого обучаемого;
- оценки, полученные в ходе тестирования УОЗО по предметам изучения (дисциплинам);
- сопоставление МТЗ, сформированной непосредственно различными преподавателями посредством использования УМП и УОЗО по циклу предметов изучения (дисциплин);
- результаты выполнения ДЗ и защиты КР с использованием средств автоматизации АДО;
- другие результаты прохождения индивидуального учебного плана обучаемого и выполнения разнородных запланированных мероприятий входящих в него (работа обучаемого с ЭБ, выполнение РК с ДМ, ЛП, задачиком и другое).

На основании этой информации УОЗО считается удовлетворительным, если:

- результаты выполнения РК, ДЗ и итогового тестирования контингентом обучаемых не менее чем в 70% случаев оцениваются непосредственно как положительные;
- результаты овладения и понимания разнородных информационных фрагментов по информационным элементам дисциплины оцениваются как положительные;
- результаты выполнения практических заданий и ЛП оцениваются как положительные;
- КР защищена каждым обучаемым с оценкой как минимум удовлетворительно.

Информация о времени, затраченном обучаемым на выполнение каждого ДЗ является второстепенной и учитывается при выдаче ему рекомендаций преподавателем на консультациях для подготовки к РК и итоговому (автоматизированному) тестированию (экзамену).

Если в соответствии со сформулированными выше критериями (требованиями) УОЗО оценивается непосредственно основным ДМ как неудовлетворительный, то принимая управленческое решение в отношении определенного обучаемого, следует учесть и все остальные (другие) показатели его работы в течение семестра, включая соблюдение сроков отчетности, количество рабочего (учебного) времени, затраченного на изучение дисциплины, использование компьютерных консультаций и другие.

Если определенный обучаемый прилежно работал по утвержденному учебному плану, а автоматизированная диагностика (в форме тестирования) ИОЛСО обнаруживает его неспособность концентрировать внимание, отсутствие конструктивного образа мышления, плохую подготовку по различным основным предметам изучения (дисциплинам), то, очевидно, что следует предпринять попытку дополнительного обучения (на расстоянии) с последующей (автоматизированной) оценкой достигнутых результатов обучаемым. Положительная результативность обучения (на расстоянии) характеризуется непосредственно оценкой не ниже, чем «удовлетворительно» и свидетельствует о допуске обучаемого к экзамену, а иначе деканат (ЭД) принимает решение о повторном обучении или отчислении.

## **2.3. Программное обеспечение автоматизированного обучения**

ИЦ определенного ОУч обеспечивает поддержку личностно-ориентированной модели управляемого технологического процесса обучения (на расстоянии) непосредственно с учетом имеющейся специфики организации (рис. 2.2) и технологии (рис. 2.3) АДО базирующейся на практическом использовании широкого набора различных КК, УМП, автоматизированных средств обучения (на расстоянии) и вспомогательного ПО в основе ИОС.

ПО в основе ИОС системы АДО дифференцируются на четыре основные группы:

- ПО планирования и управления (по отношению к образовательной траектории);
- ПО поддержки управляемого технологического процесса обучения (на расстоянии);
- ПО поддержки функционирования аппаратуры передачи данных по каналам связи между разнородными субъектами обучения и средствами обучения в ИОС системы АДО;
- (адаптивная) ЭБ, которая содержит различные информационные ресурсы.

Первая группа программных средств – ПО планирования и управления

Данная группа средств автоматизации обеспечивает поддержку при организации ИОС, планировании и управлении технологическим процессом обучения (на расстоянии). Необходимость хранения, упорядочения и обработки больших объемов информации различного типа инициирует создание (распределенного) банка данных в основе системы АДО.

(Распределенный) банк данных выступает информационным хранилищем разных данных, структурированных в зависимости от ее целевого назначения (практического применения):

- (индивидуальный) календарный и учебный планы по дисциплине (специальности);
- структурированный материал преподавателем по дисциплине (МТЗ) – УМП;
- методические указания к выполнению разных лабораторных и практических работ;
- информацию об используемых средствах обучения (ЭУ, ДМ, ЛП и задачник) и пакетах прикладных программ специального назначения (“SPSS” и “ArchiCAD”);
- модель текущих знаний обучаемого, сформировавшихся в результате обучения;
- информацию о результативности обучения (на расстоянии) по комплексу дисциплин.

Представленная разнородная информация позволяет подобрать непосредственно организационное, методическое и техническое обеспечение технологического процесса АДО.

Распределенная архитектура при реализации банка данных системы АДО ОУч обусловлена потребительскими потребностями пользователей разных категорий, которыми выступают разнородные субъекты обучения в ИОС системы АДО и различные подразделения базового ОУч и его региональных представительств: УМО, деканаты (ЭД) факультетов, кафедры, преподаватели, обучаемые и абитуриенты.

Каждое подразделение ОУч обеспечивает решение возложенных функций и задач, обрабатывая часть информации, выраженной в форме данных из общего банка данных, используя распределенный механизм доступа к различным информационным ресурсам и непосредственно систему управления разными (основными и резервными) БД.

В основу архитектуры банка данных системы АДО положен распределенный принцип: он включает основной банк данных базового ОУч и банки данных, находящиеся в ИЦ территориально удаленных региональных представительств и консультационных центров. ИЦ каждого регионального представительства ОУч содержит определенный банк данных, состоящий из БД деканатов (ЭД) факультетов, БД кафедр, БД преподавателей и соответствующих им АРМ, входящих непосредственно в единую ИОС системы АДО.

Рассмотрим назначение компонентов банка данных и функции подразделений, входящих в ИОС системы АДО ОУч (регионального представительства) на примере ВУЗа.

БД факультета формируется и модифицируется непосредственно в деканате (ЭД) на основе действующих образовательных стандартов по дисциплинам (специальностям) и содержит (индивидуальные) учебные планы на весь период обучения (на расстоянии), утвержденные УМО, основную учетную информацию об обучаемых и их ЭЗК, отражающие личные сведения, оценки УОЗО по предметам изучения (дисциплинам), а также ИОЛСО, позволяющие проводить научные исследования ИОС системы АДО для внедрения новых ИТ для поддержки технологического процесса обучения (на расстоянии).

Знание ИОЛСО обеспечивает адаптацию моделей и алгоритмов функционирования автоматизированных средств обучения в основе ИОС с учетом специфики субъектов обучения. Автоматизированная диагностика ИОЛСО реализуется посредством прикладного ДМ на основе специализированных методов исследования (тестов) после поступления обучаемого в ОУч, а номинальные значения параметров учитываются преподавателями в процессе обучения.

БД кафедры содержит календарные учебные планы обучения (на расстоянии), строящиеся непосредственно на основании (индивидуального) учебного плана, (индивидуальные) семестровые графики работы и программы предметов изучения (дисциплин). По каждой дисциплине, закрепленной за кафедрой, формируется следующая информация: цели и задачи дисциплины, тематический план лекций, описание междисциплинарных связей, план лабораторных работ, план практических занятий, сведения о РК и КР, план индивидуальной работы обучаемых со средствами обучения и преподавателями, перечень рекомендуемых источников литературы, основные и дополнительные УМП и КК. Перечисленные информационно-образовательные элементы выступают важной основой для формирования и оценки МТЗ по имеющемуся циклу предметов изучения (дисциплин).

ЭЗК выступает развернутой моделью текущих (остаточных) знаний обучаемого, формируемой посредством данных передаваемых в ИЦ ОУч с АРМ обучаемого, отражающих результаты работы со средствами обучения и выполнения РК, ДЗ, КР и другого.

Данные ЭЗК доступны для просмотра в различных подразделениях ОУч.

БД преподавателя содержит график СР субъектов обучения со средствами обучения и проведения плановых консультаций посредством обмена информационными сообщениями, передаваемыми по каналам передачи данных (связи) между ИЦ ОУч и каждым АРМ. При этом субъекты обучения получают ряд основных и дополнительных возможностей: обучаемые как субъекты обучения – задают вопросы по мере выполнения ДЗ, КР и РК, преподаватели как субъекты обучения – осуществляют мониторинг СР обучаемых и отправляют различные типовые варианты решения предварительно выданных ДЗ и КР.

БД преподавателей предоставляет доступ к информации на АРМ преподавателя, которая обеспечивает мониторинг полученных оценок УОЗО по дисциплинам, сохраняемых на протяжении периода времени изучения каждой дисциплины.

БД деканата (ЭД) и БД кафедры являются условно статичными (не изменяются), а информация БД преподавателя динамически изменяется в процессе обучения (на расстоянии). АРМ преподавателя и обучаемого выступают основными звеньями учебного процесса.



Банки данных, расположенные в ИЦ территориально распределенных представительств базового ОУч взаимно дублируют (резервируют) часть информации на уровне различных БД.

БД в составе основного банка данных ИЦ ОУч обеспечивают передачу по каналам связи и хранение содержания различных информационных ресурсов ИОС системы АДО: элементов УМК, учебных графиков, графиков плановых консультаций с обучаемыми.

АРМ обучаемого обеспечивает сохранение локального варианта ЭЗК обучаемого, в которой регистрируется перечень и результат всех пройденных РК и отчетных мероприятий, предусмотренных типовым (индивидуальным) планом обучения (на расстоянии).

Периодически данные ЭЗК передаются в ИЦ ОУч и заносятся в БД преподавателя, который может контролировать и корректировать технологический процесс обучения.

Специальные процедуры осуществляют обслуживание банка данных ИОС системы АДО, обеспечивают обработку разнородной информации в локальных (подчиненных ему) БД, реализуют генерацию индивидуальных планов обучения и формирование ДЗ и КР, а также поддерживают регистрацию в ЭЗК обучаемого достигнутых результатов обучения.

Внутренние процедуры средств ИОС системы АДО имеют интеллектуальную основу:

- автоматизированная компоновка (индивидуальных) учебных планов;
- автоматизированная подготовка (индивидуальных) семестровых планов;
- (индивидуальный) подбор УМК и развитие методов исследования (тестов) УОЗО.

#### Вторая группа программных средств – ПО обеспечения цикла обучения

Автоматизированное обучение (на расстоянии) – этап СР обучаемого над дисциплиной с использованием разных автоматизированных средств обучения (ЭУ, ЛП и ДМ) и УМК.

Важнейшим компонентом ИОС системы АДО является непосредственно адаптивный ЭУ, функционирующий на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов, включающий средства автоматизации наполнения МТЗ по ряду предметов изучения (согласно (индивидуальному) учебному плану, рабочим программам дисциплин и графику работы каждого обучаемого из контингента обучаемых с ЭБ) и управляющий технологическим процессом обучения по принципу обратной связи (генерация разнородных информационных фрагментов с заданиями обучаемым, контроль УОЗО с формированием модели текущих знаний и ведение ЭЗК обучаемых). Сохранение и извлечение информации реализуется посредством банка данных системы АДО.

Первостепенное значение при этом имеет качество УМК, используемого в ЭУ, ЛП и ДМ, созданные на основе технологий, моделирующих преподавателя и методы оценки УОЗО, обеспечивая непосредственно управление технологическим процессом АДО, создающие эффект присутствия преподавателя в ходе СР определенного обучаемого. Автоматизированные средства обучения придают ДО некоторое среднее положение между очной и заочной формой (автоматизированного) обучения (суперпозиция). СР обучаемого на этом этапе подкрепляется плановыми и внеплановыми консультациями с определенным преподавателем по теле-коммуникационным каналам передачи данных. Сведения о результатах работы обучаемого на этапе обучения (на расстоянии) заносятся в ЭЗК.

Третья группа программных средств – ПО взаимодействия субъектов и средств АДО  
Для поддержки АДО обучаемому необходимо обеспечить ряд возможностей:

- доставка основного и дополнительного материала по каналам передачи данных;
- интерактивное информационное взаимодействие с преподавателями в процессе АДО;
- СР обучаемого с различными информационными ресурсами базового ОУч, в частности доступ к глобальным информационным хранилищам через ИЦ ОУч.

Эти возможности создаются путем реализации следующих сетевых информационных услуг:

- прием и передача сообщений по электронной почте (Email) реализует режим “OFFLINE” при обмене информационными сообщениями между субъектами обучения в процессе информационного взаимодействия посредством средств обучения на основе ИКТ;
- обмен информационными сообщениями в режиме реального времени “ONLINE”;
- удаленный доступ к информационным ресурсам ИЦ обучения (на расстоянии);
- работа терминальных пунктов (АРМ) субъектов обучения с распределенными информационными ресурсами, предоставляемыми ИЦ обучения (на расстоянии).

Организация ДО предполагает создание и использование распределенной системы информационных ресурсов образовательного назначения, доступных посредством ИКТ. Это обуславливает подключение внутренней (локальной) вычислительной сети ИЦ АДО к одной из существующих внешних (глобальных) теле-коммуникационных сетей. Подключение ИЦ (инновационного) ОУч к вычислительной сети выполняется в рамках информатизации (традиционной) ИОС. Открытый доступ обеспечивает оперативное получение необходимой информации для поддержки технологического процесса обучения и научно-исследовательской работы, а также позволяет использовать непосредственно видео-конференции (теле-конференции). Использование высокоскоростных магистралей реализует обмен видео-информацией в реальном времени, которая наиболее эффективна для восприятия человеком.

Четвертая группа программных средств – ПО поддержки электронной библиотеки

ЭБ выступает специфическим (распределенным) банком данных, расположенным непосредственно на “WWW”-сервере и содержащим различные каталоги, описания информационных материалов, включая название, авторов, краткую аннотацию, электронные варианты учебных пособий, КК, ЭУ, ЛП и блоки методов исследования (тестов).

БД (адаптивной) ЭБ реализуются как разнородные важные компоненты общего (распределенного) банка данных непосредственно в основе ИОС системы АДО, а открытый доступ с информационными элементами разграничения прав пользователей позволяют использовать широкую номенклатуру различных информационных ресурсов.

Для внедрения технологий АДО необходимо выполнить ряд основных условий:

- разработка и реализация данной технологии поддержки процесса обучения;
- создание развитой системы учебно-методического и компьютерного обеспечения процесса АДО посредством различных средств обучения (на расстоянии) в ИОС;
- создание банка данных в ИОС системы АДО и гибкой системы управления БД;
- наличие внутренней (локальной) вычислительной сети ОУч, подключенной к различным локальным, региональным и международным вычислительным сетям, обеспечивающим открытый доступ к различным информационным ресурсам.

## **2.4. Автоматизированное обучение как информационный процесс**

Развивающиеся (в настоящее время) ИТ обучения (на расстоянии) предназначены для поддержки СР обучаемого и подчиняются закономерностям образовательного процесса.

Обучение (на расстоянии) рассматривается как сложный информационный процесс управляемого формирования знаний субъектов обучения посредством средств обучения. Субъектами обучения как управляемого технологического процесса могут выступать: индивидуум (человек), группа индивидуумов или система искусственного интеллекта, имитирующая определенную модель деятельности субъекта обучения в ИОС системы АДО. Знание рассматривается как производная активная информация (форма информации), способная генерировать новую информацию в процессе мыслительной деятельности субъекта. Знание основано на декларативной и процедурной (алгоритмической) части информации, находящиеся в некоторой среде (мозг и модель мозга), способной активизировать оба компонента.

Информационный процесс включает последовательность информационных операций. Информационная операция основана на алгоритме, входной и выходной информации. Выделяют различные информационные операции: сложные и простые (тривиальные). Сложные информационные операции могут быть декомпозированы на другие менее сложные и ряд простых информационных операций (логически не декомпозируемых). В информационном процессе выделяют этапы как совокупности информационных операций, имеющих определенное общее целевое назначение в информационном процессе.

В процессе функционирования цифрового автомата осуществляется обработка дискретной информации, реализуются логические или арифметические операции, что обуславливает необходимость временного хранения промежуточных и результирующих значений различных операндов в период выполнения операции.

В комбинационных схемах с памятью состоянием результирующее состояние после поступления некоторого входного воздействия (значения) изменяется и затем сохраняется до момента прихода новой входной комбинации, при этом реакция схемы на входное воздействие определяется внутренним состоянием, которое характеризуется набором значений нескольких переменных (операндов).

Математической моделью комбинаторной схемы с памятью состоянием является цифровой автомат, который описывается системой логических функций.

Временная диаграмма отражает динамику изменения состояний уровней сигналов на выходах арифметического или логического устройства в зависимости от комбинаторных сочетаний уровней сигналов на его входах, при этом определенная аппаратная реализация устройства представляется в виде электрической принципиальной схемы или функциональной схемы.

Каждая временная диаграмма содержит в своей основе несколько различных графиков функций непрерывного или дискретного времени, которые отражают динамику переключения состояний на выходах определенного арифметического или логического элемента (устройства) в зависимости от уровней сигналов на его заданных входах.

### 2.4.1. Особенности структуры технологического процесса обучения и уровни представления знаний в информационно-образовательной среде

Формирование знаний обучаемого как субъекта обучения (на расстоянии) является существенно сложным управляемым технологическим процессом переноса предварительно структурированных знаний преподавателем в сознание обучаемого посредством использования компонентов автоматизированной ИОС системы АДО, структура которого представлена непосредственно на рис. 2.4 [101, 102, 103, 30, 31, 32, 100].



Рисунок 2.4. Этапы обработки информации в процессе формирования знаний обучаемого

Процесс формирования знаний включает ряд этапов обработки информации обучаемым, а представленная структурная схема содержит несколько его основных уровней (формаций):

- визуальная репрезентация информации (отображение содержания предмета изучения);
- восприятие, понимание и формирование теоретических и практических навыков решать типовые и прикладные задачи по предмету изучения (дисциплине);
- умение подбирать междисциплинарные связи в цикле разных предметов изучения;
- выработка опыта проведения научно-исследовательской работы по специальности.

Здесь также можно выделить ряд разных семантических (смысловых) моделей, формируемых в сознании каждого обучаемого в процессе обучения (на расстоянии):

- структурная и понятийно-сущностная модель предмета изучения (дисциплины);
- алгоритмическая (вычислительная) модель предмета изучения (дисциплины);
- проблемная модель определенного предмета изучения (дисциплины);
- модель знаний специалиста и различный опыт в области специальности;
- новые знания как итоговый результат научно-исследовательской работы.

Качество восприятия и понимания разнородной информации влияет на УОЗО, обуславливает потенциальную способность определения целевого назначения и поиска актуальной информации в содержании предмета изучения (дисциплины). Понимание есть уровень знаний, заключающийся в потенциальной способности объяснить взаимосвязи между понятиями предметной области и их свойствами.

Умение решать разнородные типовые задачи является уровнем знаний, заключающимся в способности построить вычислительную схему решения типовой задачи.

Умение решать прикладные задачи по предмету изучения является уровнем знаний, заключающимся в способности декомпозировать прикладную задачу на типовые задачи, сформировав их математические постановки (корректные формальные описания), интерпретировать итоговые результаты решения определенной прикладной задачи исходя из основных целей исходной постановки задачи в предметной области, что позволяет обучаемому сформировать практические навыки решения прикладных задач.

Способность к системному анализу междисциплинарных связей зависит от уровня знаний, позволяющего использовать разнородные смежные предметы изучения (дисциплины) для решения различных прикладных задач в данной предметной области, обеспечивая комплексный научный подход к решению проблем (комплексных задач).

Формирование высокого уровня теоретических знаний и практических навыков достигается на основе разных научно-обоснованных методов и технологий АДО, позволяющих внедрить новые способы репрезентации материала с учетом ИОЛСО посредством использования структурных (семантических) моделей предмета изучения.

#### **2.4.2. Структурные (семантические) модели представления знаний и семантическое программирование в автоматизированном обучении**

*Структурная (семантическая) модель предмета изучения* ориентирована на представление смыслового содержания в рамках определенного уровня изложения и реализуемая вне сознания определенного субъекта обучения (обучаемого) некоторым формальным аппаратом (моделью представления структурированных данных).

Технологический процесс обучения (на расстоянии) представляет собой управляемый перенос содержания структурных (семантических) моделей предмета изучения из сознания преподавателя в сознание обучаемого как разнородных субъектов обучения.

Компьютерная поддержка этого процесса предполагает создание моделей: со стороны преподавателя – МТЗ (структурированная информация по дисциплине), а со стороны обучаемого – модель текущих знаний (характеризуется оценкой УОЗО).

*Семантическое программирование* – процедура создания и использования различных структурных (семантических) моделей предмета изучения (дисциплины), структура которых описывает разнородные понятия посредством ряда фреймов: целевые, классификационные, смысловые (семантические), директивные и другие.

Целевой фрейм – агрегирует набор исходных и текущих целей обучения (на расстоянии).

Классификационный фрейм – упорядочивает ключевые понятия предметной области под базовым понятием, которое выступает непосредственно идентификатором фрейма.

Смысловой (семантический) фрейм – заготовка для описания разнородных понятий на естественном языке, содержащем различные входные и выходные аргументы.

Директивный фрейм – указание субъекту обучения (на расстоянии) на проведение действия посредством отображения терминального текста (информационного фрагмента).

Элементарные фреймы находятся на различном уровне выделенной иерархии, совокупность которых представляет собой структурную (семантическую) модель описания понятий на ограниченном подмножестве заданного естественного языка, которая представляется в виде ориентированного графа или структурной схемы.

Задача преподавателя или системы извлечения знаний заключается соответственно в возможности изложения материала на определенном языке и уровне сложности и сохранения его посредством семантической модели, включающей набор фреймов.

## **2.5. Структура автоматизированного адаптивного обучения как управляемого процесса формирования знаний обучаемого**

Процесс формирования знаний обучаемого (представленный на рис. 2.4) включает ряд этапов (технологических заделов) и характеризуется целью управления (обучения).

Входом управляемого технологического процесса формирования знаний является МТЗ, формируемая непосредственно на основе дерева целей обучения (на расстоянии), а выходом – модель текущих знаний в сознании определенного обучаемого по факту выполнения заданий и разъяснений преподавателя (средства обучения). Разнородные учебные задания и разъяснения выполняют специфическую роль различных информационно-образовательных и управляющих воздействий.

Управление формированием знаний происходит по принципу обратной связи: учебные задания и разъяснения вырабатываются преподавателем (средством обучения) непосредственно исходя из определенной цели обучения (на расстоянии), на основе сравнения МТЗ преподавателя и модели текущих знаний обучаемого. Последняя формируется в сознании преподавателя (системы искусственного интеллекта) на основе контроля результатов выполнения учебных заданий каждым обучаемым путем их сравнения с правильными (эталонными) результатами преподавателя, которые генерируются преподавателем (моделью, отражающей метод оценки УОЗО) по определенному предмету изучения (дисциплине) в рамках предметной области.

Контроль посредством обеспечения оценки УОЗО реализует обратную связь в замкнутом контуре управления технологическим процессом обучения (на расстоянии) и обеспечивает непосредственно достижение поставленных целей обучения (на расстоянии).

Адаптация к УОЗО на основе принципа обратной связи позволяет при необходимости возвращать обучаемого на предшествующие этапы (технологические заделы) в ходе изучения сформированной последовательности информационных фрагментов.

## 2.5.1. Особенности компонентов системы автоматизированного обучения на различных этапах образовательного процесса

Формализация процесса обучения (на расстоянии) позволяет обоснованно сформировать принцип функционирования автоматизированного средства обучения (ЭУ и ЛП), в котором ряд функций реализуется согласованно с основным и прикладным ДМ.

Рассматриваемая структура с особенностями является блочно-модульной (рис. 2.5): каждый модуль поддерживает определенный этап процесса обучения (на расстоянии), имеет необходимый набор разнородных процедур и алгоритмов (управления), реализующих различные операции обучения (на расстоянии) и их семантическое наполнение.

Этапы процесса обучения	Формирование теоретических знаний по дисциплине	Выработка способностей к анализу и пониманию	Выработка умений решения типовых задач	Выработка навыков решать прикладные задачи	Контроль уровня остаточных знаний	Исследование индивидуальных особенностей личности
Компонент структуры СДО	Теоретико-справочный модуль (ЭУ и ЛП)	Вопросно-разъяснительный модуль (ЭУ и ЛП)	Задачник (ЭУ и ЛП)	Лабораторный практикум (ЭУ)	Основной диагностический модуль	Прикладной диагностический модуль
Модели представления знаний	Фреймовая и ООР модель	Фреймовая и ООР модель	Фреймовая и ООР модель	Фреймовая и ООР модель	Фреймовая и ООР модель	Фреймовая и ООР модель
Итерации процесса обучения	Фиксированный порядок представления информации	Понятия и примеры решения заданий	Постановка заданий с рекомендациями выполнения	Постановка экспериментов и моделирование процессов	Выполнение тестов для выявления уровня знаний	Выполнение тестов для исследования ИОЛСО
	Возможность выбора информации обучаемым	Вопросы с альтернативными ответами	Ввод математических формул	Наблюдение за явлениями, объектами и процессами	Оценивание УОЗО на основе весовых коэффициентов	Диагностика параметров когнитивной модели субъекта
Оглавление, указатели, введенное понятие и выделенное слово	Обеспечение контроля выполнения заданий	Ввод алгоритмов решения и графики	Регистрация и анализ апостериорных данных	Формирование ведомости по набору дисциплин	Выявление особенностей восприятия информации	

Рисунок 2.5. Функциональные особенности компонентов системы автоматизированного (дистанционного) обучения на разных этапах технологического процесса обучения

Для реализации наполнения по предметам изучения информационных элементов дисциплин составляют структурные (семантические) модели предметов изучения (дисциплин), описывающие цели соответствующих этапов (технологических заделов) обучения (на расстоянии), процедуры (алгоритмы) и средства их достижения, структурные (семантические) модели и элементарные фреймы (терминальный текст – информационный фрагмент).

Наполнение разнородной информацией индивидуально для каждой дисциплины и реализуется посредством использования различных структурных (семантических) моделей как специфического языка представления знаний (структурированных данных).

Структурные (семантические) модели определенных предметов изучения (дисциплин) совместно с алгоритмами (процедурами) в основе автоматизированных средств обучения реализуют управление технологическим процессом обучения (на расстоянии).

Далее предложены алгоритмы (принципы) функционирования основных компонентов ИОС системы АДО (адаптивный ЭУ, ЛП и ДМ), оперирующих на основе БПКМ, обеспечивая возможность реализации индивидуально-ориентированной модели обучения.



## 2.5.2. Алгоритмы (принципы) функционирования компонентов системы автоматизированного обучения (на расстоянии)

Схема на рис. 2.6 – алгоритм (принцип) функционирования основного ДМ для оценки УОЗО.

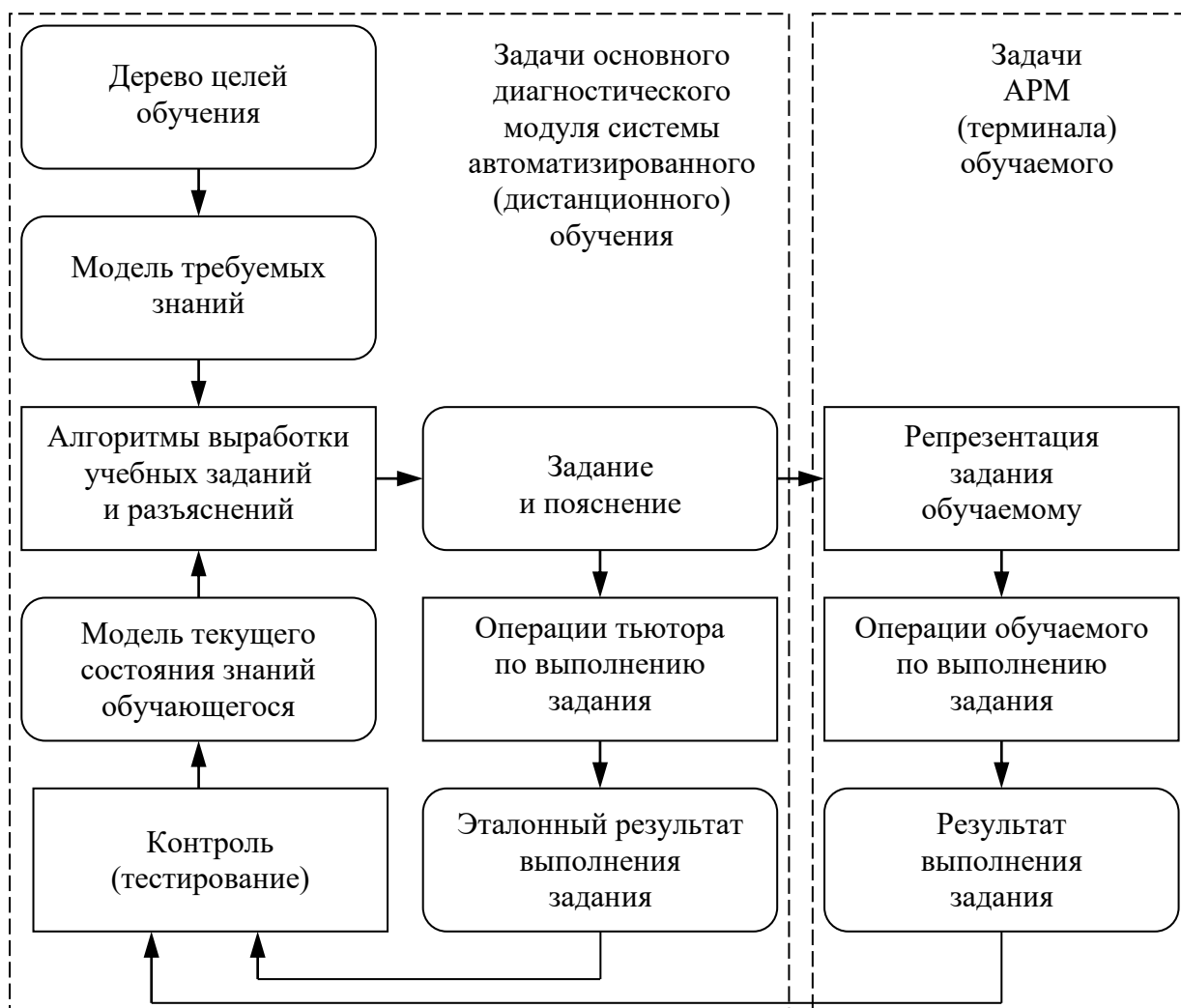


Рисунок 2.6. Схема, отражающая алгоритм (принцип) функционирования основного диагностического модуля для автоматизированного тестирования уровня остаточных знаний обучаемого

Обучение (на расстоянии) как управляемый технологический процесс по принципу обратной связи состоит из отдельных операций (алгоритмов) и носит сложный дуальный характер: в ходе обучения (на расстоянии) не только формируются знания каждого обучаемого, но и реализуется собственно технологический процесс обучения (на расстоянии) согласно требованиям, предъявляемым к знаниям (УОЗО) контингента обучаемых, их начальному состоянию, особенностям и способностям каждого обучаемого (ИОЛСО).

Для учета ИОЛСО в структуру (замкнутый контур) вводится КМ субъекта обучения и набор разных методов исследования (тестов) для параметрической идентификации ИОЛСО непосредственно посредством использования разработанного прикладного ДМ (рис. 2.7).

Алгоритмы управления технологическим процессом обучения (на расстоянии) ориентированы на выработку учебных заданий и объяснений (разъяснений) и подсказок и зависят от используемых технологий, методов и приемов обучения (на расстоянии).

Ориентируясь на психофизиологические возможности (индивидуальные ограничения), обучаемый в каждый момент времени работает с ограниченной порцией информации, находясь на определенном этапе технологического процесса обучения (на расстоянии), организованного непосредственно под управлением преподавателя (средства обучения). Алгоритм управления в основе определенного (адаптивного) средства обучения переводит обучаемого на предшествующие этапы образовательной траектории.

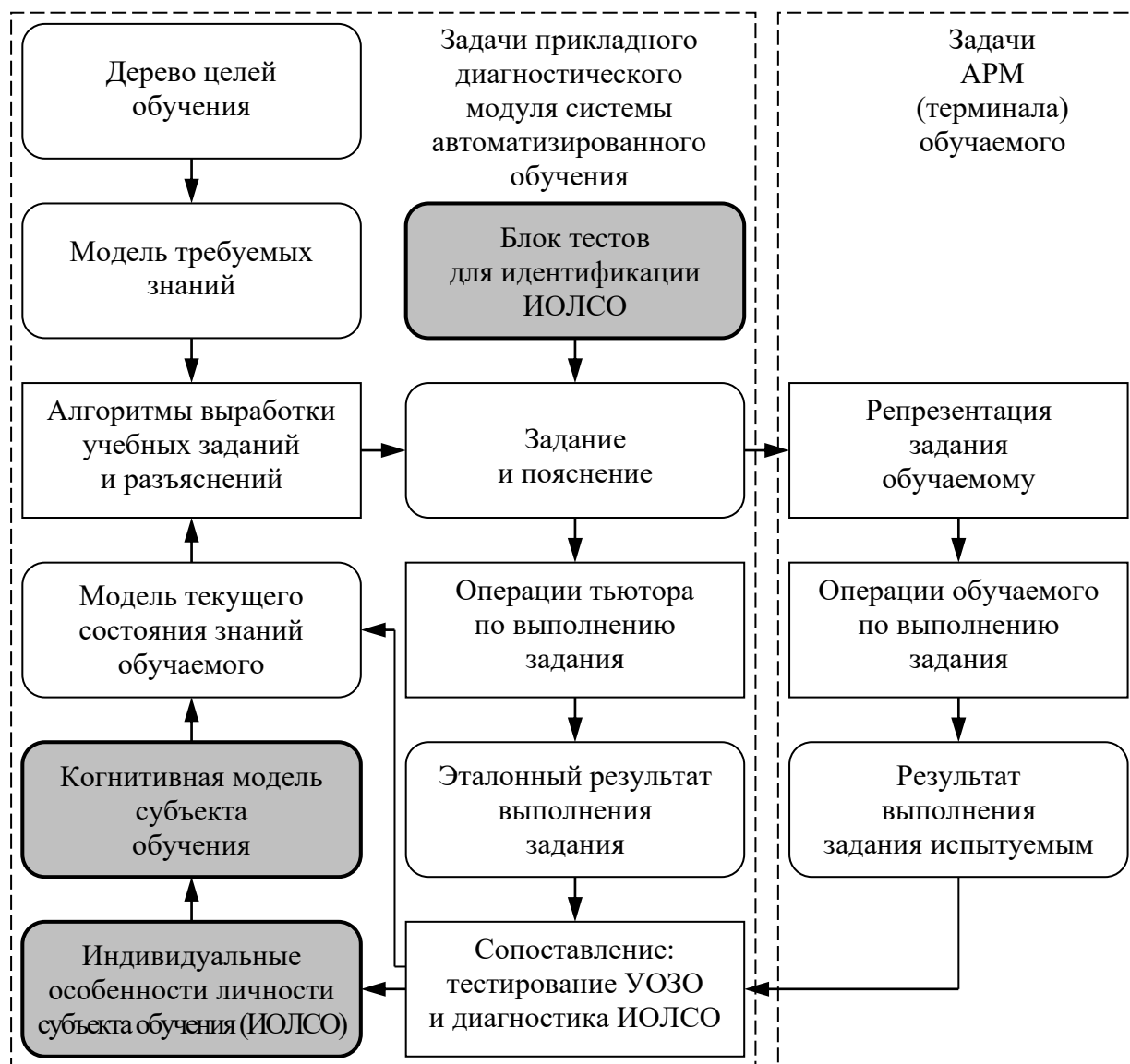


Рисунок 2.7. Схема, отражающая алгоритм (принцип) функционирования прикладного диагностического модуля для автоматизированной диагностики параметров когнитивной модели субъекта обучения

ЭУ – ключевой компонент ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе БПКМ, обеспечивающий индивидуально-ориентированное формирование знаний каждого обучаемого.

Процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов (рис. 2.8) в основе архитектуры адаптивного средства обучения (ЭУ и ЛП) функционирует в рамках ограниченного подмножества видов и типов ОБ (параметры КМ средства обучения), при генерации которых учитываются ИОЛСО (параметры КМ субъекта обучения).

В виде внутреннего замкнутого контура управления показана непосредственно схема информационного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения (рис. 2.8). Входом для этого контура управления служит МТЗ по предмету изучения (дисциплине). Данный контур обеспечивает управление СР обучаемого с ЭУ (ЛП) на основе сформированной МТЗ.

Настройка адаптивного ЭУ (ЛП) как средства обучения на предмет обучения (дисциплину) заключается в формировании проекта и последующем наполнении адаптивного ЭУ (ЛП) содержанием МТЗ на принятом языке представления знаний (структурированных данных).

Пользуясь методом построения структурных (семантических) моделей дисциплин, преподаватель формирует МТЗ, проходя всю технологическую цепочку обучения, которая в дальнейшем предлагается непосредственно контингенту обучаемых.



Рисунок 2.8. Схема, отражающая алгоритм (принцип) функционирования адаптивного средства обучения для автоматизации индивидуально-ориентированной генерации информационных фрагментов

Преподаватель может влиять на организацию процесса обучения (на расстоянии) и непосредственно стимулировать СР каждого обучаемого как субъекта обучения, настраивая перед сеансом формирования знаний алгоритмы генерации учебных заданий. Представляется актуальным обеспечить учет ИОЛСО при генерации учебных заданий (физиологических, психологических, лингвистических и других параметров). При этом процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов, управляя процессом формирования знаний обучаемого на основе принципа обратной связи, обеспечивает полную или частичную адаптацию обучения (на расстоянии) к ИОЛСО.

При обнаружении пробелов в овладении материалом предмета изучения (дисциплины) процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов возвращает обучаемого на предшествующие этапы технологического процесса обучения путем обращения к информационным фрагментам информационных элементов курса.

### **2.5.3. Процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов на основе когнитивных моделей**

Инновационный процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов (рис. 2.9) выступает непосредственно управляющей частью ЭУ и ЛП (рис. 2.8) и связан с ДМ, поэтому является универсальной инновационной основой системы АДО, обеспечивая согласованное функционирование ее разнородных компонентов. Как средство управления процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов функционирует на основе принципа обратной связи по инновационной схеме включения (интеграции) с учетом разнородных ИОЛСО, но как универсальная оболочка (интерфейс взаимодействия) он способен обрабатывать структурные (семантические) модели определенных предметов изучения (дисциплин) и содержит типовые (рекомендуемые) и новые алгоритмы обучения (на расстоянии), реализующие различные поддерживаемые методики обучения (на расстоянии).

Процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов разработан по принципу параллельной архитектуры и блочно-модульному принципу:

- модуль управления обработкой физиологических параметров – особенности первичного сенсорного восприятия информации субъектом обучения и генерации последовательности образовательных воздействий средством обучения;
- модуль управления обработкой психологических параметров – особенности обработки информации головным мозгом субъекта обучения и генерации информационных фрагментов определенного вида средством обучения;
- модуль управления обработкой лингвистических параметров – особенности понимания информационных фрагментов субъектом обучения и изложения содержания на определенном языке средством обучения.

Процедура загрузки параметров субъекта обучения обеспечивает загрузку номинальных значений параметров КМ субъекта обучения в составе БПКМ.

Процедура загрузки параметров средства обучения обеспечивает загрузку номинальных значений параметров КМ средства обучения в составе БПКМ.

Процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов эффективно функционирует непосредственно на основе инновационного БПКМ, учитывая разнородные ИОЛСО, а его структурная схема представлена на рис. 2.9.

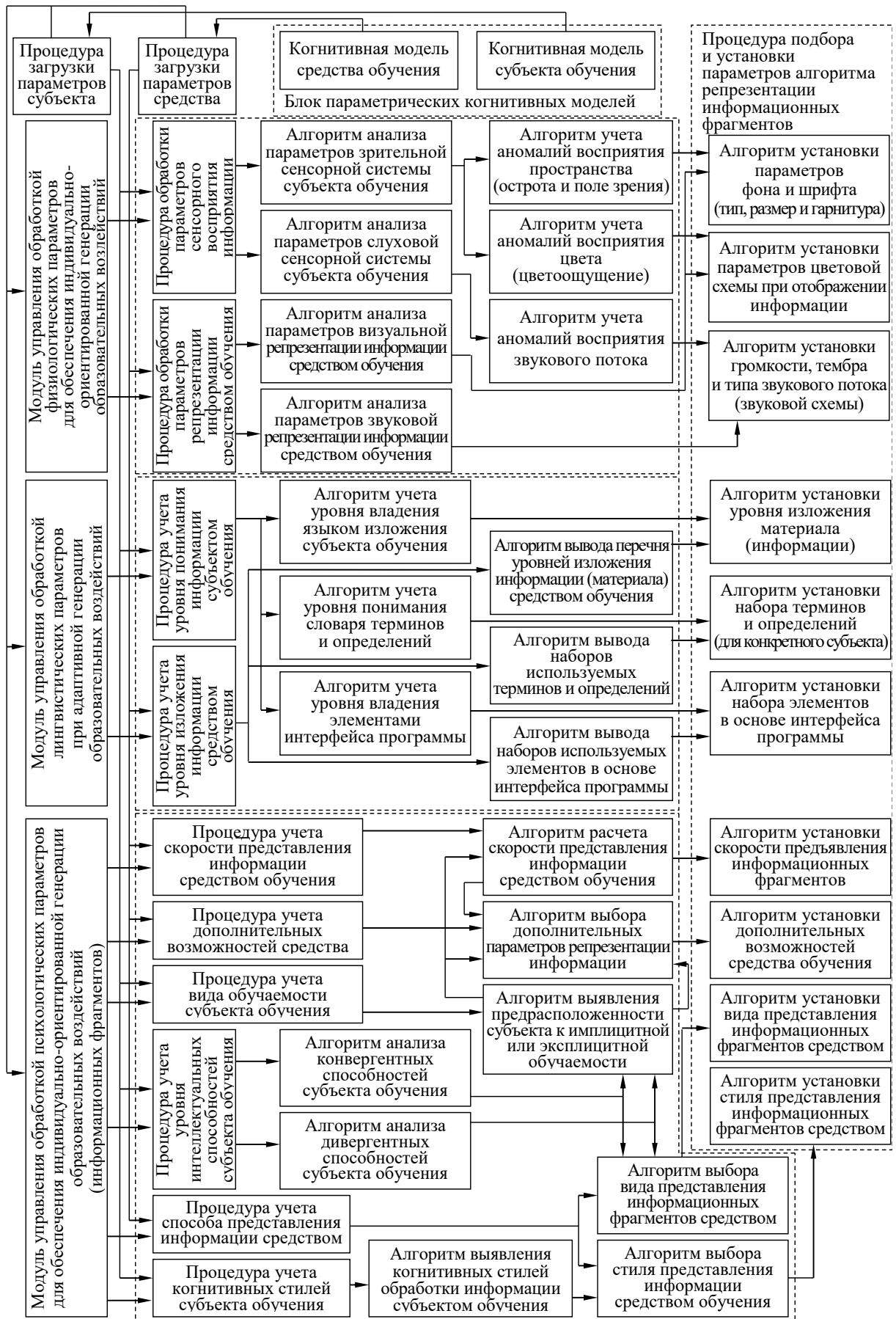


Рисунок 2.9. Структура процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов

#### **2.5.4. Основы технологии извлечения знаний преподавателя для целей построения теоретико-справочных модулей электронных учебников**

Технология извлечения знаний преподавателя для целей построения ТСМ ЭУ и ЛП основывается на теории интеллектуальных систем обучения (на расстоянии), но с учетом:

- формализации обучения (на расстоянии) как сложного информационного процесса, включающего последовательность этапов формирования знаний каждого обучаемого, обеспечивающих достижение различных уровней знаний и умений (навыков): владение информацией по предмету изучения (дисциплине) в предметной области, выработка понимания сущности и содержания предмета изучения (дисциплины), выработка умений и навыков решения типовых задач в предметной области и другое;
- смыслового описания сущностей (объектов, процессов и явлений) в предметной области для ее структурирования и моделирования с использованием достижений ИТ;
- организации технологического процесса обучения по принципу обратной связи.

ТСМ обеспечивает поддержку технологического процесса обучения (на расстоянии) на этапе (технологическом заделе) репрезентации и овладения разнородной информацией.

Задача создания ТСМ ЭУ и ЛП может быть представлена как задача построения МТЗ на этапе «овладение информацией» на основе структурной (семантической) модели. Задача извлечения знаний (структурированных данных) для целей создания ТСМ ЭУ и ЛП включает автоматическое построение структурной (семантической) модели предмета изучения на основе результатов естественно-языкового диалога (информационного взаимодействия) с преподавателем и автоматическое формирование алгоритмов обучения (на расстоянии).

Структурная (семантическая) модель определенного предмета изучения (дисциплины) формируется в двух координируемых между собой итерационных информационных процессах по формированию фактуальной части структурной (семантической) модели предмета изучения и мета-модели предмета изучения (дисциплины) с деревом целей обучения (на расстоянии).

Фактуальная часть структурной (семантической) модели дисциплины (рис. 2.10) состоит из:

- информационной структуры определенного предмета изучения (дисциплины), представляющей собой (глубоко) структурированное оглавление (содержание), дополненное связями (ссылками) между информационными фрагментами;
- структурного (семантического) алфавитно-предметного указателя дисциплины, включающего алфавитно-предметный указатель, классификацию (научных) понятий, библиотеку свойств (научных) понятий (объектов) и библиотеку теорем;
- библиотеки терминальных текстов, отражающих содержание предметов изучения.

В основе структурной (семантической) модели предмета изучения (дисциплины) ЭУ и ЛП положена мета-модель предмета изучения (универсальная структура необходимая и достаточная для инкапсуляции информации по ряду различных дисциплин). Мета-модель предмета изучения (дисциплины) (рис. 2.10) представляет собой дерево целей, каждая вершина которого – целевое назначение определенного информационного фрагмента.

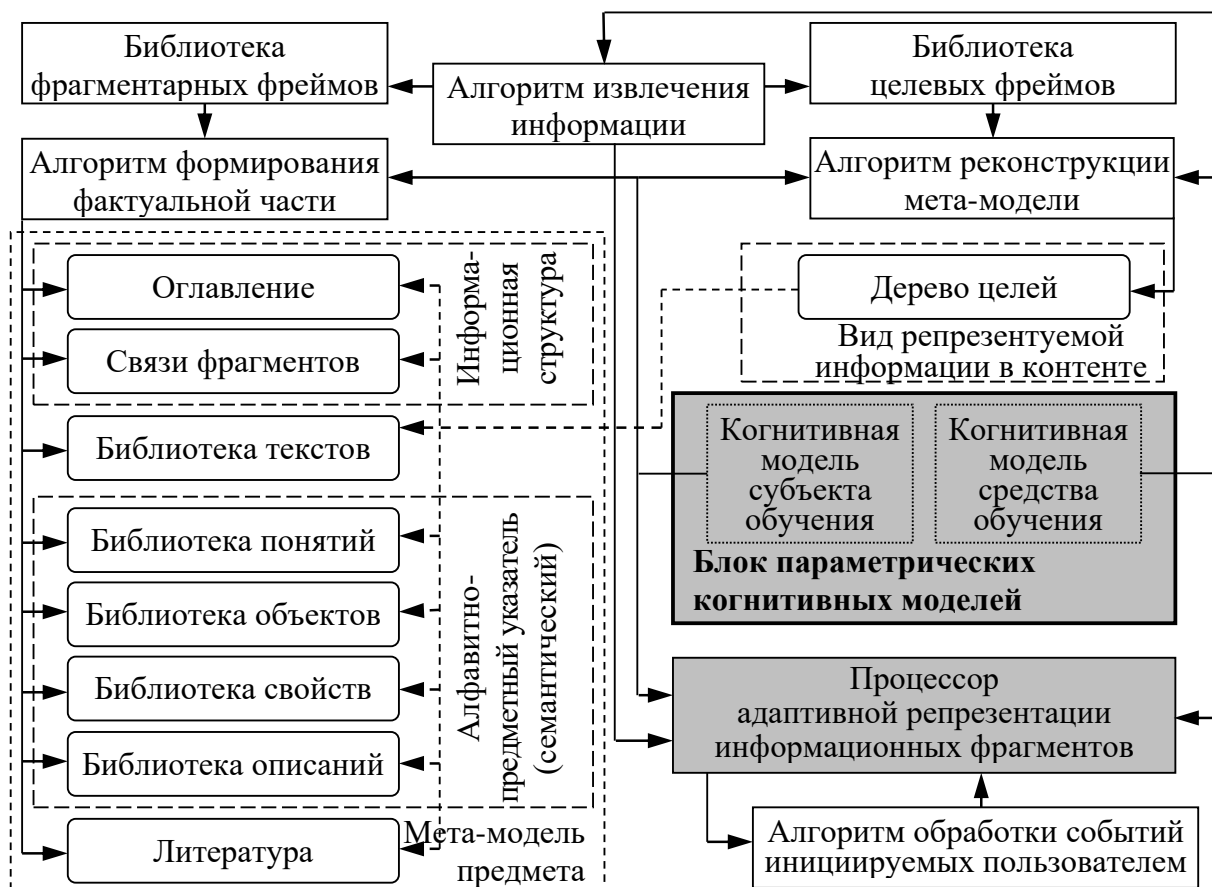


Рисунок 2.10. Структурная (семантическая) модель репрезентации информации в адаптивном средстве обучения (электронном учебнике)

Под *информационным фрагментом* понимается непосредственно электронная книга, ее часть, раздел, глава, модуль, блок, параграф, абзац и пункт (терминальный текст), то есть блок (квант) информации, имеющий определенное смысловое содержание, структурная (семантическая) декомпозиция которого невозможна (нецелесообразна), представляемый в пределах одной элементарной отображаемой страницы на экране.

Работа преподавателя, сопровождающаяся извлечением его знаний (структурированных данных), представляет собой непосредственно сложный итерационный информационный процесс, на каждой итерации которого заполняются различные слоты определенного фрейма, соответствующего текущему информационному фрагменту по предмету изучения (дисциплине). Операции преподавателя (системы искусственного интеллекта) сводятся к ответам на вопросы, формируемые из смысловых связок (информационных ссылок) производных фреймов. Процедура извлечения знаний начинается с работы над информационным фрагментом верхнего уровня и последовательно переходит на рассмотрение его разных компонентов.

Формирование частей структурной (семантической) модели предмета изучения (дисциплины) происходит непосредственно на основе соответствующих различных производных фреймов: фрейма, содержащего фактуальную часть структурной (семантической) модели дисциплины (фрейма информационного фрагмента или фрагментного фрейма – в приложении 2) и фрейма, содержащего дерево целей обучения (целевого фрейма – в приложении 2).

Технология формирования дерева целей обучения (на расстоянии) включает выбор разных целевых назначений информационных фрагментов из фактуальной части структурной (семантической) модели определенного предмета изучения (дисциплины), в результате чего формируется непосредственно список различных целевых назначений, выбор из списка целевого назначения и заполнения для него определенного целевого фрейма (формирование классификаций, выделение понятий и категорий в целевом назначении, декомпозиция целевого назначения, анализ целевого назначения и информационного фрагмента), формирование на основе полученной информации текущего состояния дерева целей обучения, а также выбор следующего целевого назначения для работы средства обучения (ЭУ и ЛП).

Алгоритм обработки событий, инициируемых пользователем (рис. 2.11), обеспечивает поддержку работы преподавателя по формированию фрагментных фреймов и дерева целей.



Рисунок 2.11. Алгоритм обработки событий, инициируемых пользователем в адаптивном средстве обучения

Алгоритм поддержки работы пользователя управляет деятельностью преподавателя при обработке существующих фрагментных фреймов и модификации дерева целей обучения. Он включает алгоритмы информационной поддержки операций пользователя, инициализации разных операций, извлечения и сохранения разнородной информации при работе преподавателя со структурной (семантической) моделью предмета изучения (фреймы информационных фрагментов и фреймы целей обучения (на расстоянии)).

Алгоритм инициализации операций пользователя отображает информационные фрагменты (модули и вопросы для тестирования) преподавателю, которые он может модифицировать.

Алгоритм информационной поддержки разных операций конечного пользователя, функционирующий совместно с процессором адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов и алгоритмом извлечения информации в форме данных из структурной (семантической) модели определенного предмета изучения (дисциплины), предоставляет (потребителю образовательных услуг) необходимую информацию о текущем состоянии актуального дерева целей обучения (на расстоянии) и фактуальной части структурной (семантической) модели предмета изучения.

Аналогично организована алгоритмическая поддержка работы преподавателя при автоматизации формировании разветвлённого дерева целей обучения (на расстоянии). Созданная модель подлежит автоматической проверке на полноту и непротиворечивость.

ТСМ может использоваться обучаемым для СР в режиме «неконтролируемого чтения», а также в режиме управляемого овладения информацией по принципу обратной связи. В этом режиме различные фрагментные и целевые фреймы, заполненные автором, являются основой для генерации вопросов обучаемому и контроля правильности его ответов.

Использование данной технологии облегчает труд преподавателя при создании ЭУ и ЛП. Система, реализующая данную технологию, может рассматриваться как экспертная система. Структура экспертной системы наилучшим образом позволяет воплощать в ЭУ все выше перечисленные инновационные алгоритмы (принципы) функционирования. Так, например, генерация вопросов обучаемому и автоматическое построение диалога с ним могут быть полноценно реализованы непосредственно в экспертной системе.

Основные параметры (критерии) оценки средств обучения (ЭУ, ЛП и задачника) как интеллектуальных систем (основанных на знаниях) представлены в приложении 3.



### **2.5.5. Специфика практического использования средств мультимедиа в создании электронных учебников и лабораторных практикумов**

Под мультимедиа понимают современную ИТ, позволяющую объединить текст, звук, видео, графические изображения и анимацию в информационной системе.

Научный интерес к технологиям мультимедиа обусловлен рядом существенных причин:

- появление мощных и доступных (персональных) компьютеров и комплексов, способных поддерживать графический интерфейс взаимодействия с пользователем, а также функционирование модулей захвата и воспроизведения аудио- и видео-потока;
- наличие разнородного аппаратного и ПО для реализации поддержки мультимедиа, реализующего определенный набор национальных и международных стандартов;
- создание различных авторских (сложных) информационных систем и комплексов, дающих потенциальную возможность разным конечным пользователям изготавливать различные свои (простые) прикладные мультимедиа программы, не имея большого практического опыта программирования на языках высокого уровня.

Мультимедиа – бурно развивающаяся ИТ, включающая ряд научных принципов:

- интеграция в одном программном продукте разных видов информации: статической (текст, таблицы, графические изображения и другое) и динамической (речь, музыка, фрагменты видео-фильмов, теле-кадры, анимация и другое);
- обработка статической и динамической информации в реальном масштабе времени;
- интерактивное информационное взаимодействие «субъект обучения – средство обучения», при котором конечный пользователь получает в процессе (виртуального) диалога более обширную и разностороннюю информацию по предмету изучения (дисциплине), что способствует улучшению условий обучения (на расстоянии), работы или отдыха;
- автоматизированная обработка разнородных потоков аудио- и видео-информации.

Особенности использования (адаптивных) средств обучения на основе мультимедиа при создании ЭУ и ЛП в основе ИОС системы АДО рассматриваются в приложении 4.

## 2.6. Теоретические основы построения адаптивных систем обучения на основе блока параметрических когнитивных моделей

Целесообразным является рассмотрение общих научных принципов построения адаптивных (интеллектуальных) систем обучения (основанных на знаниях) (на расстоянии) с параметрической КМ субъекта обучения (обучаемого или испытуемого) и параметрической КМ средства обучения (для адаптивного ЭУ и ЛП), а также специфики синтеза БПКМ для реализации адаптивного обучения (на расстоянии).

Многие полагают, что понятия «система обучения» и «обучающая система» не являются идентичными научными понятиями в рамках теории автоматического управления. Под системой обучения понимают субъекта обучения (обучаемого) и обучающую его систему. Обучающая система как элемент системы обучения (на расстоянии) показана на рис. 2.12.

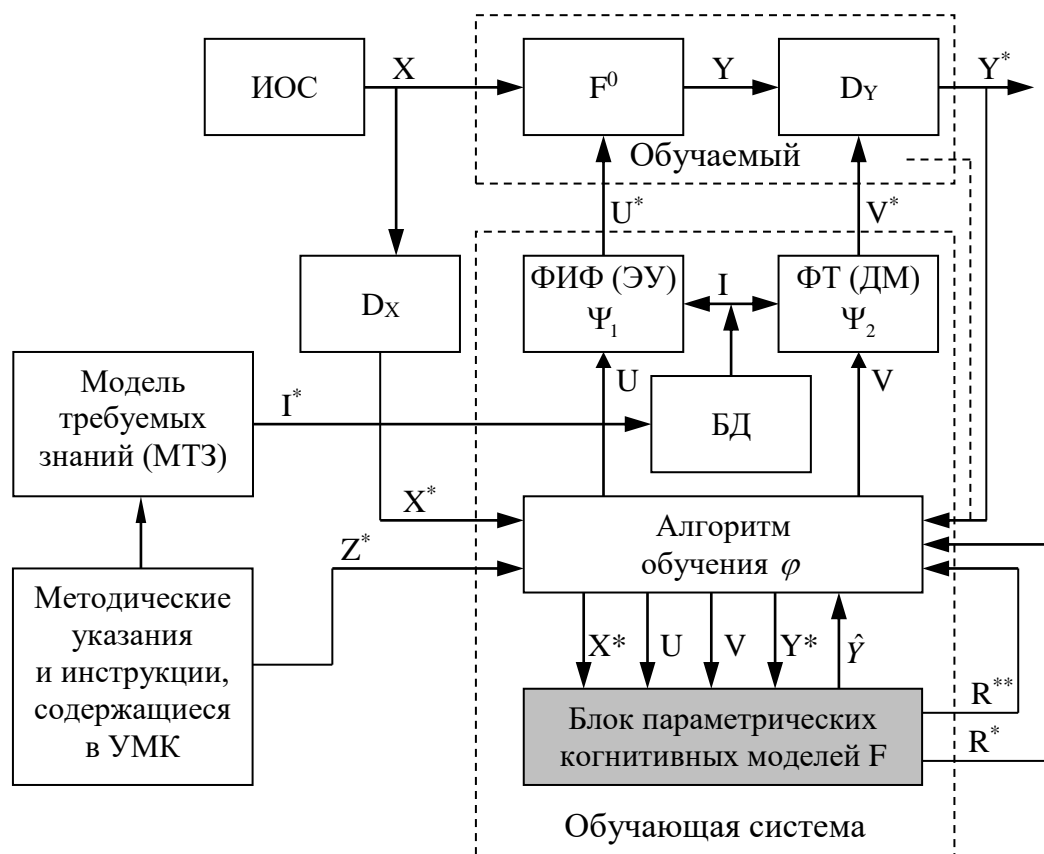


Рисунок 2.12. Блок схема адаптивной системы обучения (на расстоянии) на основе блока параметрических когнитивных моделей (включающего параметрическую когнитивную модель субъекта обучения и параметрическую когнитивную модель средства обучения)

Систему обучения образуют субъект (обучаемый) и средства обучения в ИОС (датчик  $D_x$ ). К структурным элементам обучающей системы относят непосредственно:

- *КМ* – описывает оценку  $\hat{Y}$  вектора состояния  $Y$  субъекта обучения (обучаемого) в заданной математической функции состояния ИОС  $X$  и ОВ  $U$ :  $\hat{Y} = F(X^*, U, V, Y^*)$ , а состояние  $Y$  субъекта обучения (обучаемого) определяется оператором  $F^0$ :  $Y = F^0(X, U^*)$ , где оператор  $F$  аналитической модели субъекта обучения (обучаемого) непосредственно подлежит определению (параметрической идентификации) и адаптации в управляемом технологическом процессе обучения (на расстоянии);
- *алгоритм обучения (на расстоянии)* имеет дуальное функциональное назначение: во-первых, он формирует адреса (ссылки) и параметры ОВ:  $U = \varphi(X^*, \hat{Y}, Z^*, R)$ , где  $\varphi$  – алгоритм обучения (на расстоянии);  $\hat{Y}$  – оценка состояния знаний обучаемого, полученная с помощью аналитически-численной (параметрической) модели  $F$ ;  $Z^*$  – цель обучения (на расстоянии), заданная тьютором (методистом или преподавателем);  $R$  – ресурс обучения (на расстоянии), состоящий из двух аналитических компонент:  $R = (R^*, R^{**})$ , где  $R^*$  – внешний ресурс, определяемый возможностями системы обучения,  $R^{**}$  – внутренний ресурс, выделяемый субъектом обучения (обучаемым)  $F^0$  на обучение (в частности временные и транзакционные издержки на обучение (на расстоянии)); во-вторых, алгоритм обучения (на расстоянии)  $\varphi$  формирует методы исследования (тесты)  $V$  ответы на вопросы которых характеризуют результаты выполнения заданий  $Y^*$  и несут информацию об оценке текущего состояния обучаемого  $\hat{Y}$ :  $V = \varphi(X^*, Z^*, \hat{Y})$ ;
- *(распределенный) банк данных обучающей информации (БДОИ)* содержит набор разнородных информационных фрагментов  $I$  по предмету изучения (дисциплине), необходимых для изучения обучаемым в технологическом процессе обучения (на расстоянии);
- *формирователь порции обучения (ФПО)* определяет непосредственно определенное ОВ, отображаемое субъекту обучения (обучаемому) как конечному пользователю для изучения на определенном технологическом шаге обучения (на расстоянии):  $U^* = \Psi_1(U, I)$ , где  $\Psi_1$  – алгоритм формирования определенного информационного фрагмента,  $U$  – адрес (ссылка) и параметры ОВ в БДОИ, а  $U^*$  – содержание информационного фрагмента;
- *формирователь тестов (ФТ)* определяет содержание метода исследования (теста):  $V^* = \Psi_2(V, I)$ , где  $\Psi_2$  – алгоритм синтеза метода исследования (теста)  $V$ .

Субъект обучения (обучаемый) в (адаптивной) системе обучения (на расстоянии) представляет собой взаимно однозначный преобразователь» состояния ИОС  $X$  и порции обучающей информации (ОИ)  $U^*$  в состояние субъекта обучения  $Y$  (УОЗО). Информацию о состоянии можно получить с помощью вопросов метода исследования (теста)  $V^*$ :  $Y^* = D_Y(Y, V^*)$ , где  $D_Y$  – оператор преобразования задания метода исследования (теста)  $V^*$  и состояния субъекта обучения (обучаемого)  $Y$  в определенный ответ (реакцию)  $Y^*$ .

Ключевыми являются аналитическая модель субъекта обучения (обучаемого)  $F$ , алгоритм обучения  $\varphi$  и алгоритмы формирования ОВ ( $\Psi_1$ ) и заданий теста ( $\Psi_2$ ). Для простоты  $U \Leftrightarrow V$  и  $\varphi \Leftrightarrow [\Psi_1, \Psi_2]$  (вводится взаимно однозначное соответствие).

### **2.6.1. Алгоритмы обучения в автоматизированных обучающих системах**

Идеи автоматизации обучения (на расстоянии) отслеживаются в теории и практике обучения до возникновения информатики (кибернетики) как нового научного направления [44]. В середине 20<sup>х</sup> годов XX<sup>го</sup> века Пресси С. создал первую обучающую машину. Обучающие устройства и программы развиваются в 50<sup>е</sup> годы XX<sup>го</sup> века непосредственно рядом выдающихся ученых: Скиннер Б.Ф., Краудер Н.А., Паск А.Г.С. и другими. Понятие и термин «программированное обучение» вводятся в 1954 г. в работе Скиннера Б.Ф., который изложил основные принципы концепции программированного обучения. В нашем государстве работы в области программированного обучения начались в 60<sup>е</sup> годы рядом выдающихся ученых: Берг А.И., Ительсон Л.Б., Глушков В.М., Довгялло А.М., Машбиц Е.И., Ющенко Е.Л., Гальперин П.Я., Талызина Н.Ф., Леонтьев А.Н., Беспалько В.П. и другими.

Развитие информатики (кибернетики) и вычислительной техники привело к тому, что идеи программированного обучения стали применяться в различных АОС, которые в настоящее время широко разрабатываются и эксплуатируются как на всей территории нашего государства (СССР и РФ), так и за границей. АОС – это совокупность организационных мероприятий, средств вычислительной техники, методических материалов, психолого-педагогических и математических методов, позволяющих осуществить индивидуализацию технологического процесса обучения. АОС включает в себя разнородные компьютерные средства обучения (на расстоянии) с соответствующим терминальным оборудованием (оконечным оборудованием передачи данных), пакетами прикладных программ образовательного и другого функционального назначения, ЭУ и ЛП для (адаптивного) обучения, ДМ для контроля УОЗО и ЭБ в ИОС систем АДО.

Технологический процесс обучения (на расстоянии) в АОС осуществляется по типовой схеме: субъекту обучения (обучаемому) предъявляются разные информационные фрагменты, которые он должен изучить посредством различных средств обучения (ЭУ и ЛП), а затем для определения качества усвоения содержания материала задается ряд вопросов. В АОС осуществляется автоматизированная проверка правильности ответов на вопросы и рассматривается очередная порция ОВ, оказываемых на субъекта обучения (обучаемого).

Последовательность предъявления порций ОВ определяется обучающей программой. Обучающая программа строится на основе алгоритма обучения (на расстоянии), который представляет собой правило синтеза ОВ и управления обучением (на расстоянии) и определения на каждом шаге технологического процесса обучения очередного ОВ. Распространение получили два типа обучающих программ – линейные и разветвленные. Среди разветвленных программ выделяют внутренне и внешне регулируемые программы.

В линейных обучающих программах предъявление определенных порций ОБ осуществляется последовательно, инвариантно ответам обучаемого на разные вопросы. В данном случае индивидуализация обучения не реализуется – разница между обучаемыми выражается лишь в продолжительности прохождения образовательной программы – все обучаемые продвигаются по единому пути независимо от степени усвоения ими порций ОБ.

Анализируя линейные обучающие программы с позиций теории управления, выделяют жесткое (программное) управление технологическим процессом обучения, которое обеспечивается без реализации классического принципа обратной связи. Обучение (на расстоянии) строится независимо от состояния субъекта обучения (обучаемого), причем модель субъекта обучения (обучаемого) предполагается заранее известной (без этого невозможно программное управление технологическим процессом обучения). Субъект обучения (обучаемый или испытуемый) получает очередную порцию ОИ независимо от уровня усвоения предыдущей ОИ, а результат фиксируется в ЭЗК.

В линейной программе отсутствует явная модель субъекта обучения (обучаемого), но она неявно присутствует в модели управления обучением (на расстоянии). Порции ОИ строятся на основе опыта преподавателя в предположении, что обучаемый, воспринимая порцию ОБ, ее обязательно усваивает и может переходить к следующей порции. По такому принципу проводятся телевизионные учебные мероприятия: лекции, семинары и конференции.

Вся ОИ разбивается на  $N$  порций, перенумерованных (поименованных) от 1 до  $N$  :

$$I = \langle U_1^*, U_2^*, \dots, U_N^* \rangle,$$

которые выдаются последовательно субъекту обучения (обучаемому) в моменты времени  $t_1, \dots, t_N$  (в этом и состоит непосредственно любой алгоритм программного обучения). Однако и в линейную программу можно ввести обратную связь  $Y^*$  (она показана на рис. 2.13), которая информирует о факте усвоения очередной порции ОИ субъектом обучения (обучаемым):

$Y^* = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$ , если определенная порция информации не усвоена и усвоена соответственно.

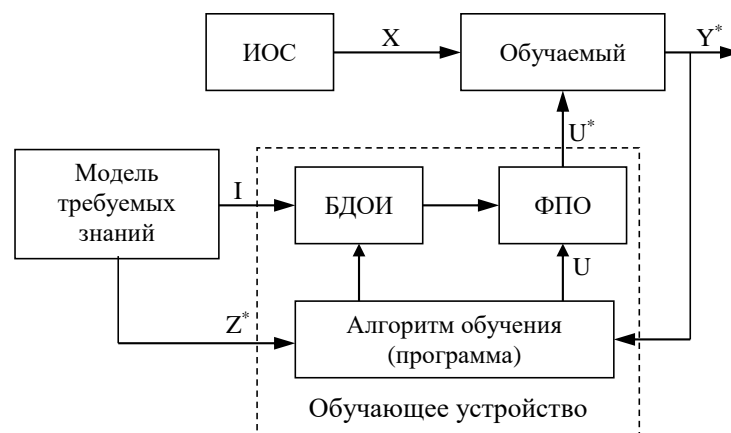


Рисунок 2.13. Блок-схема обучающей системы с линейной программой обучения

В этом случае в моменты времени  $t_i (i = \overline{1, N})$  факт усвоения порции ОБ определяется алгоритмом обучения и отражается единичным уровнем сигнала ( $Y^* = 1$ ) в обратной связи.

Модель субъекта обучения (обучаемого)  $F(X, U^*)$  должна отражать непосредственно его временные возможности (ограничения по времени) по усвоению информации (ОБ):

$$F(X, U_i^*) \Leftrightarrow t_i - t_{i-1}$$

то есть указывать время, необходимое для усвоения порции ОБ  $U_i^*$  в условиях ИОС  $X$ . Тогда сигнал обратной связи  $Y_i^*$  на  $i$ -ом этапе обучения (на расстоянии) определяется как:

$$Y_i^*(t) = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}, \text{ при } t_i \leq t \leq t_{i+1}.$$

Цель обучения (на расстоянии) непосредственно в линейной обучающей программе: субъекту обучения (обучаемому) необходимо последовательно сообщить (отобразить) все  $N$  порций информации (ОБ) посредством средства обучения и диагностировать УОЗО.

Разветвленные внутренне регулируемые обучающие программы работают по расширенной (дополненной) схеме автоматизации обучения (на расстоянии): субъекту обучения (обучаемому) генерируется определенная порция ОВ, затем задается ряд вопросов для проверки УОЗО после усвоения данной информации, затем, в зависимости от ответов обучаемого, в случае неправильного ответа выдается следующее: либо дополнительная информация (разъяснение) и снова задается определенный вопрос, либо подсказка (правильный ответ на вопрос) и формируется следующая порция ОИ. В случае правильного ответа на вопрос сразу выдается следующая порция ОИ. На рис. 2.14 показаны примеры возможных схем ветвления алгоритмической структуры.

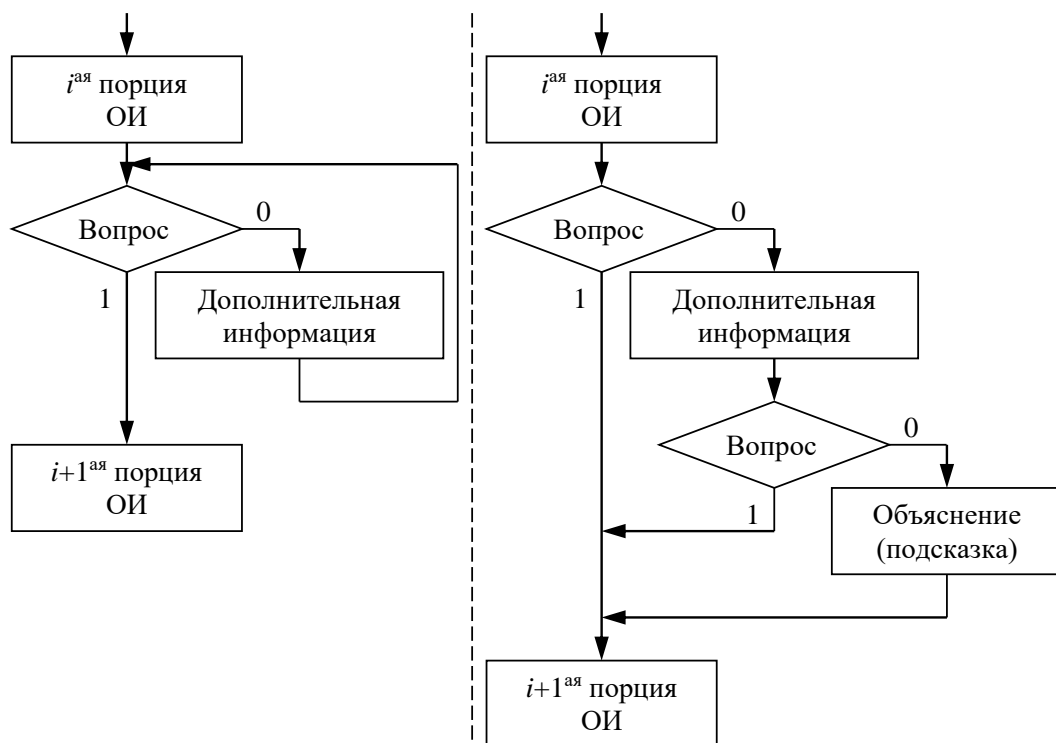


Рисунок 2.14. Схемы реализации ветвления (1 – правильный ответ, 0 – неправильный ответ):  
слева – линейная модель; справа – разветвленная модель

Обучение по разветвленной программе (в отличие от линейной) строится в зависимости от факта усвоения обучаемым очередного ОВ, что определяется по его ответам на вопросы.

На рис. 2.15 формирователь порции ОИ обеспечивает формирование порции дополнительной информации для  $n^{\text{ой}}$  основной порции  $U_n$ . Обозначим их непосредственно через определенную последовательность  $U_{n1}, U_{n2}, \dots, U_{nl}$ , где  $l$  – число порций дополнительной ОИ непосредственно для основной порции ОИ.

Каждая порция ОИ (включая основную) сопровождается тестом (вопросом), формируемым автоматически непосредственно блоком ФТ (формирователем тестов). На схеме каналы отображения  $U$  и  $V$  работают одновременно с разделением во времени, поэтому порции ОИ содержат предварительно подобранные задания теста для оценки УОЗО.

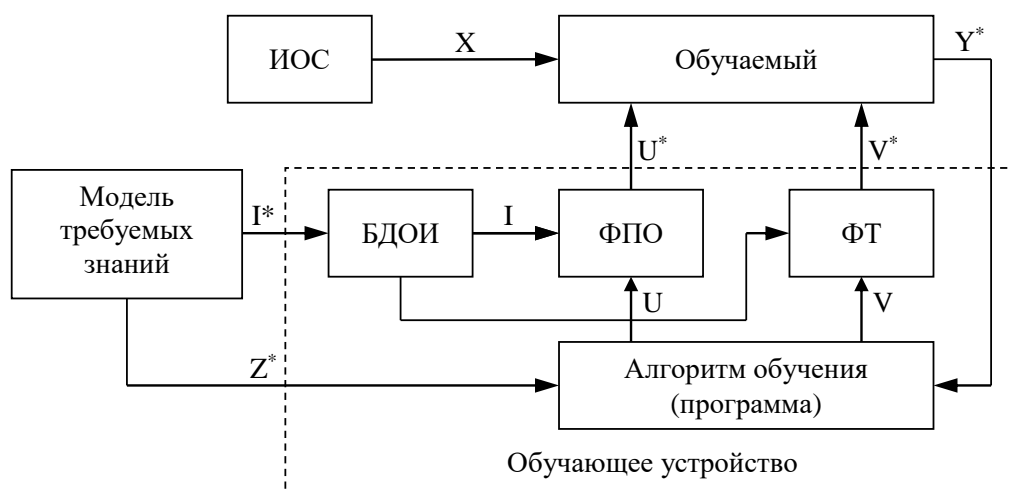


Рисунок 2.15. Блок-схема обучающей системы с разветвленной внутренне регулируемой программой

Количество порций  $q_n$  дополнительной информации, выдаваемой обучаемому, зависит от его ответов на вопросы теста по этой  $n$ -ой порции ОИ ( $0 \leq q_n \leq l$ ). Технологический процесс обучения (на расстоянии) реализуется разными алгоритмами определенного автоматизированного (адаптивного) средства обучения (ЭУ и ЛП), формализующими заданную последовательность пар:  $\langle U_{ni}, y_{ni}^* \rangle$  ( $i = 0, 1, \dots, q_n$ ), где  $i$  – номер порции дополнительной информации (при  $i = 0$  – основная порция),  $y_{ni}^*$  – оценка ответа на  $i$ -ый вопрос, представленного в информационном блоке:

$$y_{ni}^* = \begin{cases} 0 & \text{, если ответ на вопрос неправильный и правильный соответственно;} \\ 1 & \end{cases}$$

При  $y_{ni}^* = 0$ :  $q_n = q_n + 1$ , то есть  $q_n$  равно числу неверных ответов на вопрос подряд.

При  $y_{ni}^* = 1$  и  $q_n = \max$  дополнительной информации не выдается и система переходит к  $U_{n+1}$ .

Качество усвоения материала (информационных фрагментов) связано с числом  $q_n$ . Оно характеризует уровень знания обучаемым  $n$ -ой порции информации (ОВ). Но на определение следующей основной порции информации (ОВ)  $U_{n+1}$  величина  $q_n$  влияния не оказывает (в зависимости от особенностей алгоритма обучения). В результате каждый обучаемый проходит все порции ОИ от первой до  $N$ -ой, но образовательная траектория по каждой порции ОВ различна для разных обучаемых. Формально УОЗО в данной схеме описывается вектором  $P = (q_1, q_2, \dots, q_n, \dots, q_N)$ .

Этот вектор позволяет сравнивать различных обучаемых из общего контингента.

Цель обучения (на расстоянии) в разветвленной схеме (как и в линейной) тривиальна – пройти непосредственно все порции (информационные фрагменты) ОИ (ОВ) из  $I$ .

Разветвленные внешне регулируемые обучающие программы функционируют при условии того, что субъекты обучения (обучаемые) делятся по успеваемости на  $m$  групп. Для каждой группы субъектов обучения (обучаемых) имеется обучающая программа со своим способом (уровнем) изложения одного и того же учебного материала (ОВ). Например, при  $m = 3$ : в первой обучающей программе материал может быть представлен очень подробно и рассчитан на слабо подготовленных субъектов обучения (обучаемых); во второй обучающей программе определенный учебный материал более сжат и рассчитан непосредственно на средне подготовленных субъектов обучения (обучаемых); в третьей обучающей программе учебный материал изложен конспективно (тезисно) и рассчитан на сильно подготовленных разнородных субъектов обучения (обучаемых). Для определения принадлежности обучаемого к подгруппе на  $n+1$ ом шаге обучения вычисляется относительное число правильных ответов на вопросы теста по  $n$ ой порции ОИ. Если эта величина выходит за пределы некоторого заранее заданного интервала, то субъекта обучения (обучаемого) переводят непосредственно в другую подгруппу – лучше или хуже подготовленных в зависимости от полученной оценки УОЗО.

В рассматриваемом случае вся последовательность ОВ разбита на порции  $U_1, \dots, U_N$ . Изучение субъектом обучения (обучаемым) всех порций ОИ (информационных фрагментов) соответствует обучению по программе с самым подробным уровнем изложения материала. Менее подробные способы изложения будут отличаться отсутствием некоторых порций ОИ.

Для каждой порции ОИ (ОВ) задается определенный набор порогов  $a_1^n < \dots < a_i^n < \dots < a_m^n$ , с помощью которых субъект обучения (обучаемый) соотносится непосредственно к группе  $k_n$  по очевидному решающему правилу (алгоритму):  $a_{i-1}^n \leq q_n < a_i^n \Rightarrow k_n \in [1, m]$ , где  $k_n$  – номер группы, в которую переводится субъект обучения (обучаемый), сделавший  $q_n$  неправильных ответов на вопросы теста по  $n$ ой порции ОИ (ОВ).

Блок-схема системы обучения по разветвленной внешне регулируемой программе не отличается от приведенной на рис. 2.15 для внутренне регулируемой программы. Алгоритм обучения анализирует УОЗО и ИОЛСО, определяя номера групп обучаемых, в которые они переводятся по факту изучения очередной порции ОИ, позволяя непосредственно рассчитать вектор  $P = (k_1^n, k_2^n, \dots, k_i^n, \dots, k_l^n)$ , где  $k_i^n \in \{1, m\}$ ,  $i \in \{1, l\}$ , который образуется в процессе обучения и позволяет сравнивать ряд обучаемых.

Цель обучения заключается в «доведении» обучаемого до последней порции ОИ.

Обучающие системы с линейным и разветвленным алгоритмом в основе обучающей программы являются частным и вырожденным случаем общей схемы обучения, а цели обучения и модели обучаемых тривиальны.

Автор курса (преподаватель) не только задает параметры алгоритма обучающей программы, но и формирует последовательность отображения разнородной ОИ. Качество такой обучающей программы зависит от квалификации преподавателя.

Опыт построения оптимальной последовательности предъявления порций ОИ требует модели предмета изучения, причем последовательность предъявления порций ОИ строится до начала обучения в АОС, а обучение осуществляется либо по линейной, либо по разветвленной схеме или алгоритму (при этом возможен учет ИОЛСО и УОЗО).

Описанные обучающие программы составляют до начала процесса обучения в АОС. Однако в последнее время разрабатываются универсальные обучающие программы, формируемые непосредственно в процессе их выполнения в ИСО система АДО.

Под генерирующей обучающей системой понимают программный комплекс способный формировать последовательность предъявления ОВ и позволяющий задать параметры алгоритма функционирования ее компонентов в процессе обучения.



### **2.6.2. Адаптация в автоматизированной обучающей системе (на расстоянии)**

Главное требование к современным АОС заключается непосредственно в обеспечении максимальной степени индивидуализации технологического процесса обучения (на расстоянии), то есть его адаптации к каждому определенному субъекту обучения (обучаемому), что не осуществимо практически при традиционных методах массового обучения. Субъект обучения (обучаемый) выступает существенно сложным объектом управления и его точной (детерминированной) априорной параметрической модели не существует, но, согласно классической и современной теории автоматического управления, без адаптации невозможно построение эффективного управления указанным объектом. Под адаптацией в классической и современной теории автоматического управления понимают процесс изменения (номинальных значений) параметров и структуры системы, а возможно, и управляющих воздействий на основе разной текущей информации с целью достижения определенного (оптимального) состояния системы управления при начальной неопределенности и изменяющихся условиях внешней среды (ИОС). Применяя это определение к технологическому процессу обучения (на расстоянии), говорят, что непосредственно адаптация в определенной АОС (на расстоянии) – технологический процесс изменения номинальных значений разнородных параметров и имеющейся структуры параметрической модели субъекта обучения (обучаемого) и средства обучения (генерирующего разнородные информационные фрагменты как ОВ) на основе различной текущей информации, получаемой в ходе обучения (на расстоянии), с целью достижения произвольного оптимального состояния объекта управления при начальной неопределенности в динамической (стохастической) изменчивой среде (ИОС), которая связана с почти полным отсутствием в обучающей системе информации об обучаемом.

Адаптация имеет несколько различных иерархических уровней реализации, соответствующих различным этапам управления сложным объектом управления: параметрическая адаптация заданной модели, структурная адаптация имеющейся модели, адаптация объекта управления (системы управления) и адаптация целей управления.

Параметрическая адаптация связана с коррекцией (значений) параметров модели. Если в процессе эволюции (функционирования) объекта управления меняется его структура, параметрическая адаптация не всегда позволяет построить параметрическую модель, адекватную определенному объекту управления (субъект обучения или средство обучения). Тогда реализуют структурную адаптацию параметрической модели объекта управления. Например, используют процедуру выбора на каждом шаге (итерации) управления из ограниченного набора альтернативных разных параметрических моделей (в смысле близости к объекту управления) наилучшей параметрической модели. При этом непосредственно определенными методами параметрической адаптации осуществляется идентификация параметров альтернативных параметрических моделей.

Если и структурная адаптация параметрической модели непосредственно не повышает эффективность управления определенным объектом управления, то реализуют адаптацию имеющегося объекта управления (системы управления), то есть осуществляется пересмотр границы, разделяющей объект управления и среду (ИОС).

Если и это не дает эффекта, то осуществляется адаптация целей управления. При этом определяется новое множество целей управления объектом управления, достижение которых обеспечивается непосредственно созданной системой управления.

Рассмотрим, как реализуются эти уровни адаптации в традиционных АОС.

В линейной обучающей программе какая-либо адаптация полностью отсутствует. Предполагается, что известна точная модель субъекта обучения и средства обучения, и на основании этого строится оптимальная в смысле некоторого критерия (времени изучения всей ОИ) последовательность изложения учебного материала. В технологическом процессе обучения (на расстоянии) меняются только ОВ, причем не на основе текущей информации, выраженной в данных (обратная связь отсутствует), а по жесткой (детерминированной), определенной заранее схеме (алгоритму) обучения.

В разветвленных обучающих программах параметрическая модель обучаемого характеризуется только ответами обучаемого на вопросы по той или иной порции ОИ. Делается предположение, что если обучаемый дал какое-то количество правильных ответов, то порция ОИ (информационных фрагментов) им усвоена и можно переходить к следующей. Однако данная модель является упрощенной (этим объясняется низкий уровень адаптации).

В разветвленных обучающих программах непосредственно с несколькими способами изложения учебного материала параметрическая модель субъекта обучения (обучаемого) определяется одним параметром – рангом этого субъекта обучения (обучаемого). В технологическом процессе обучения (на расстоянии) осуществляется непосредственно параметрическая адаптация именно этого параметра (однопараметрическая адаптация). Рассматривается очень частный случай параметрической адаптации параметрической модели. Определив ранг субъекта обучения (обучаемого), его обучают по оптимальной для него схеме, при этом полностью не учитываются психологические, физиологические и лингвистические особенности (параметры) технологического процесса формирования знаний (на расстоянии).

Элементарный анализ существующих обучающих систем позволяет сделать ряд выводов:

- обучающие системы с линейной и разветвленной схемами (алгоритмами) управления являются частным случаем общей схемы управления обучающей системой;
- применение основных положений теории автоматического управления в обучении предполагает учет специфических закономерностей процесса формирования знаний;
- обзор параметрических моделей в технологическом процессе формирования знаний показывает, что пока не существует универсальной параметрической модели, а большинство из рассмотренных существующих параметрических моделей построено в конкретной ситуации для решений определенной прикладной задачи;
- в физиологии, психологии и лингвистике получают количественное выражение некоторые качественные процессы, происходящие в памяти обучаемого в результате ОВ, а в описанных обучающих системах подобные параметрические модели в технологическом процессе формирования знаний отсутствуют (не предусмотрены);
- для эффективного управления технологическим процессом обучения (на расстоянии) необходимо наличие параметрической модели субъекта обучения (и средства обучения), но построение точной параметрической модели субъекта обучения (и средства обучения) невозможно, ввиду сложности имеющегося объекта и процесса управления, тогда необходимо построить приближенную параметрическую модель и для обеспечения ее адекватности реальному объекту в процессе управления, адаптировать в технологическом процессе обучения ее параметры и структуру;
- в рассмотренных АОС из-за потенциального отсутствия хорошо формализованных параметрических моделей объекта управления обеспечивается низкий уровень адаптации;
- для определения эффективности технологического процесса обучения (на расстоянии) необходима формализация определенной цели обучения и критерия управления, позволяющего определять, достигнута ли поставленная цель управления.

Все указанное требует по-новому ставить задачу обучения (на расстоянии) и синтеза АОС, опираясь на сложный технологический процесс обучения (на расстоянии) на основе параметрической модели при управлении сложным объектом управления.

Обучающая система представляет собой систему управления сложным объектом – обучаемым с его моделью. Сформулирована задача обучения конкретнее и формализована:

- цель обучения (на расстоянии)  $Z^*$  – определяется методическими рекомендациями и требованиями к профессиональной (специальной) подготовке специалистов;
- ОВ – ОИ, предъявляемая обучаемому и под воздействием которой у него должны сформироваться определенные разнородные знания, умения и навыки, определяемые непосредственно указанной целью обучения (на расстоянии);
- параметрическая модель субъекта обучения (обучаемого) – набор параметров, характеризующих особенности восприятия, обработки и понимания содержания последовательности разнородных информационных фрагментов (ОВ);
- параметрическая модель средства обучения (ЭУ и ЛП) – набор параметров, характеризующих способы, методы и технологии отображения содержания последовательности разнородных информационных фрагментов (ОИ);
- алгоритм обучения (на расстоянии) – правило построения очередной порции ОИ непосредственно в технологическом процессе обучения (на расстоянии).

Процесс обучения (на расстоянии) представим в виде последовательности сеансов (уроков), начинающихся в моменты времени  $t_0, t_1, \dots, t_n, \dots$ , в общем случае не равноотстоящие.

В начальный момент времени субъект обучения (обучаемый) находится в состоянии  $Y_0$ .

Требуется построить последовательность информационных фрагментов (ОВ)  $\{U_n\}$ ,  $n = 0, 1, \dots$ ,

которая переведет субъекта обучения (обучаемого) в заранее заданное конечное состояние  $Y^*$ .

Причем процесс перевода субъекта обучения (обучаемого) из состояния  $Y_0$  в  $Y^*$

должен быть, в определенном смысле, оптимальным по определенному критерию.

В задачах обучения (на расстоянии) лучшим следует считать тот алгоритм обучения, который осуществляет данный перевод за кратчайшее время (оптимум по времени).

Для системного анализа эффективности обучения вводится функция качества обучения  $Q$ , которая зависит от определенного состояния субъекта обучения (обучаемого)  $Y$ , и будут вычислены ее номинальные значения в дискретные моменты  $t_0, t_1, \dots, t_n, \dots$ :

$$Q_n = Q(Y_n),$$

где  $Y_n$  – состояние субъекта обучения в момент времени начала  $n$ -го сеанса обучения  $t_n$ .

Критерий качества обучения  $Q_n$  характеризует непосредственно определенный уровень обученности субъекта обучения (обучаемого) в момент времени  $t_n$ .

Без ограничения общности полагают, что критерий качества обучения  $Q(Y^{**}) = Q^*$ ,

где номинальное значение уровня  $Q^*$  будет соответствовать абсолютной обученности. Цель обучения (на расстоянии)  $Z^*$ , таким образом, состоит в подборе оптимального номинального значения функции качества обучения  $Q$  посредством минимального количества ОВ  $U$ :

$$Q(Y) = \min_{u \in U},$$

где  $U$  – набор ОВ, а  $u$  – множество допустимых информационных фрагментов (ОВ), переводящих обучаемого из состояния  $Y_0$  в состояние абсолютной обученности  $Y^{**}$ .

Ввиду реальных свойств человеческой памяти состояние  $Y^{**}$  и соответственно уровень абсолютной обученности  $Q^*$  практически не достижимы. Поэтому обучение следует завершать, когда критерий качества обучения  $Q_n$  достигает заданного порога  $\delta$ :

$$Q_n \approx \delta, \text{ где } \delta - \text{ величина, близкая к } Q^*.$$

Цель обучения (на расстоянии)  $Z^*$  заключается в достижении заданного уровня  $\delta$ . При этом полагают, что алгоритм обучения  $A_1$  лучше алгоритма обучения  $A_2$ , если он обеспечивает достижение заданного уровня  $\delta$  за меньший промежуток времени или меньшее число сеансов обучения (на расстоянии) посредством набора ОВ (ОИ).

Цель обучения (на расстоянии)  $Z^*$  формализуется следующим образом:

$$Z^* = \begin{cases} Q(Y^*) \rightarrow \delta, \\ T(Y^*) \rightarrow \min, \end{cases},$$

где  $T(Y^*)$  – время или число сеансов обучения, за которое обучаемый достигает состояния  $Y^*$ .

Формализуем ОИ (последовательность следования информационных фрагментов). Будем рассматривать такие технологические процессы обучения (на расстоянии), в которых ОИ можно представить в виде конечного множества перенумерованных элементарных порций ОВ (информационных фрагментов):  $U = \{U_1, U_2, \dots, U_N\}$ . Содержательный смысл их определяется областью обучения (на расстоянии). Из этого множества номеров на каждом  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения (на расстоянии) с помощью алгоритма обучения строится подмножество ОВ  $U_n = \{u_1, u_2, \dots, u_{M_n}\}$ ,  $u_i \neq u_j$  при  $i \neq j$ ,  $u_i \in U$ , содержащее множество  $M_n$  элементарных порций ОИ (последовательность разнородных информационных элементов) с номерами  $1, \dots, M_n$ , которые составляют объем учебного материала для  $n^{\text{го}}$  сеанса обучения ( $1 \leq M_n \leq N$ ).

Рассмотрим обучаемого состояние которого на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения (на расстоянии) будем описывать вектором вероятностей незнания каждого из информационных элементов ОИ:

$$Y_n \Leftrightarrow P_n = \{p_1^n, p_2^n, p_i^n, \dots, p_N^n\},$$

где  $p_i^n$  – вероятность незнания  $i^{\text{го}}$  элемента ОИ в  $n^{\text{ый}}$  момент времени  $t_n$  ( $0 \leq p_i^n \leq 1$ ).

Абсолютное знание всех порций ОИ описывается непосредственно нулевым вектором  $p^{**} = 0$ .

Состояние  $j^{\text{го}}$  субъекта обучения (обучаемого) изменяется посредством использования различных порций ОИ (разнородных информационных фрагментов) и описывается в виде:

$$P_n^j = F_n^j(P_{n-1}^j, U_n^j, C_{n-1}^j),$$

где  $F^j$  – оператор параметрической модели  $j^{\text{го}}$  субъекта обучения (обучаемого),

$P_n^j$  – состояние субъекта обучения (испытуемого) после изучения порции ОИ  $U_n^j$ ;

$C_{n-1}^j$  – параметры субъекта обучения (обучаемого) непосредственно перед тем,

как он пройдет  $n^{\text{ый}}$  сеанс обучения (на расстоянии) посредством набора ОВ  $U_n^j$ .

Модель представляет собой рекуррентную формулу перехода из одного состояния  $P_{n-1}$  в другое состояние субъекта обучения  $P_n$  под воздействием ОВ  $U_n$  при параметрах  $C_{n-1}$ .

Индекс обучаемого  $j$  для простоты не используем, так как он лишь конкретизирует задачу.

Все дальнейшие рассуждения имеют место для любого обучаемого, поэтому  $P_n = F(P_{n-1}, U_n, C_{n-1})$ .

Вид оператора  $F$  модели субъекта обучения (обучаемого) следует задать адекватно специфике человеческой памяти при обучении (на расстоянии) учебному материалу заданной структуры и семантики по предмету изучения (дисциплине).

Вид оператора  $F$  может изменяться при изменении структуры ОИ и ее семантики.

Состояние  $Y_n \Leftrightarrow P_n$  субъекта обучения (обучаемого) непосредственно не наблюдается, необходимо иметь (автоматизированные) средства измерения для оценки этого состояния. Таким (автоматизированным) средством измерения являются методы исследования (тесты), то есть вопросы, ответы на которые несут информацию о состоянии субъекта обучения.

Рассмотрим простейший метод исследования (тест) для проверки УОЗО непосредственно в результате изучения определенной порции ОИ (ОВ)  $U_n$ . Реакция субъекта обучения (обучаемого) имеет определенный вид  $R_n = F^0(P_n, U_n)$ , где  $F^0$  – аналитический оператор определенного субъекта обучения (обучаемого), а ответы испытуемого на вопросы метода исследования (теста) по ОИ  $U_n$ :  $R_n = (r_{u_1}^n, \dots, r_{u_{M_n}}^n)$ .

Здесь  $r_{u_i}^n = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$ , если субъект обучения (обучаемый) дал неправильный или правильный

ответ после  $n^{\text{го}}$  сеанса обучения (на расстоянии) по  $u_i^{\text{му}}$  информационному элементу  $U_n$ .

Эта информация исходная для адаптации параметров модели:  $C_n = \chi(C_{n-1}, R_n)$ , где  $\chi$  – алгоритм адаптации позволяет оценить состояние обучаемого  $P_n = \chi(P_{n-1}, U_n, R_n)$ .

Здесь  $\chi$  – алгоритм оценки состояния субъекта обучения (обучаемого) по результатам предыдущего такта (итерации) обучения (на расстоянии)  $\langle U_n, R_n \rangle$  и определенного предыдущего состояния субъекта обучения (обучаемого)  $P_{n-1}$ . Алгоритм обучения (на расстоянии), позволяющий определить очередную порцию  $U_{n+1}$ , заключается в минимизации показателя качества обучения (на расстоянии)  $Q$  на каждом шаге (этапе) технологического процесса обучения (на расстоянии). Тогда задача оптимизации функции качества обучения сводится к следующему виду:

$$Q(P_{n+1}) = Q(F(P_n, U_{n+1}, C_n)) \rightarrow \min_{U_{n+1} \in \Phi(R_{n+1})} \Rightarrow U_{n+1}^*$$

где  $\Phi(R)$  – множество порций разнородной ОИ (ОВ), удовлетворяющих ресурсу  $R$ ,  $R_n$  – определенный ресурс, выделенный на  $n^{\text{ый}}$  сеанс обучения (на расстоянии) (предполагаемая длительность урока  $T$  или машинное время, доступное обучаемому и другое),  $U_{n+1}^*$  – локально-оптимальная порция ОИ, выдаваемая обучаемому на  $n+1^{\text{ом}}$  сеансе обучения.

Обучение (на расстоянии) с помощью представленного алгоритма обучения недостаточно хорошо обеспечивает решение задачи достижения исходной цели обучения  $Z^*$ , которая была поставлена экспертом (методистом, преподавателем или тьютором). Дело в том, что число сеансов обучения (на расстоянии), полученное по этому алгоритму, может не быть минимальным во времени в рамках функции качества обучения  $Q(P_{n+1})$ . Но минимизация критерия качества обучения  $Q$  на каждом шаге обучения (на расстоянии), безусловно, дает оптимальное номинальное значение решения, близкое к минимальному, так как величина критерия качества обучения  $Q$  с каждым сеансом обучения (на расстоянии) уменьшается интенсивным образом и момент времени  $Q(Y^*) \approx \delta$  наступает достаточно быстро. При этом будет получено квази-оптимальное решение, которое в ряде случаев совпадает с оптимальным.

### 2.6.3. Специфика алгоритма обучения с когнитивной моделью обучаемого

Возможна параметрическая и структурная адаптация модели субъекта обучения (обучаемого). В последнем случае структура модели изменяется в процессе обучения (на расстоянии).

Состояние субъекта обучения (обучаемого) на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения (на расстоянии) описывается вектором вероятностей незнания информационных элементов ОИ (ОВ). Информационным элементом ОИ (ОВ) может быть понятие, правило, определение, задача и другое. В задаче обучения (на расстоянии) пониманию текстов на национальном языке информационными элементами ОИ (ОВ) являются различные лексические единицы, то есть отдельные слова или словосочетания предложений на национальном языке.

В результате запоминания обучаемым порции ОИ на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения (на расстоянии), он владеет информационными элементами данной порции ОВ с вероятностью равной единица:

$$p_i(t_n) = 0, \quad i \in U_n,$$

то есть вероятности незнания инф. элементов ОВ из  $U_n$  в момент времени  $t_n$  равны нулю, однако с течением времени непосредственно происходит инференция назад (забывание). Используя научные данные (когнитивной) психологии в области исследования памяти, в качестве модели субъекта обучения (обучаемого)  $F_n$  выбираем экспоненциальную зависимость. Тогда вероятности незнания информационных элементов ОИ изменяются по правилу:

$$p_i^n = p_i(t_i^n) = 1 - e^{-\alpha_i^n t_i^n}, \quad i = 1, \dots, N; \quad n = 1, 2, \dots,$$

где  $\alpha_i^n$  – скорость забывания  $i^{\text{го}}$  информационного элемента ОИ на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения,  $t_i^n$  – время с момента последнего подхода к изучению  $i^{\text{го}}$  информационного элемента ОИ.

Естественно, что скорость забывания каждого информационного элемента ОИ: уменьшается – если информационный элемент ОИ выдается субъекту обучения (обучаемому) для запоминания и не изменяется в технологическом процессе обучения (на расстоянии), увеличивается – если он больше не изучается субъектом обучения (обучаемым):

$$\alpha_i^{n+1} = \begin{cases} \alpha_i^n, & (i \notin U_n); \\ \gamma' \alpha_i^n, & (i \in U_n, r_i^n = 0); \\ \gamma'' \alpha_i^n, & (i \in U_n, r_i^n = 1, n = 1, 2, \dots) \end{cases}$$

где  $\gamma', \gamma'', \alpha_i^1 (i = 1, 2, \dots, N)$  – параметры, характеризующие особенности памяти обучаемого,  $0 < \gamma' < \gamma'' < 1$ ,  $\alpha_i^1 > 0$  – начальная скорость забывания  $i^{\text{го}}$  информационного элемента ОИ.

Так как на каждом сеансе обучения (на расстоянии)  $i^{\text{ый}}$  информационный элемент ОИ: либо выдается для запоминания ( $i \in U_n$ ), либо не выдается для запоминания ( $i \notin U_n$ ).

В модели технологического процесса обучения (на расстоянии) необходимо учитывать время забывания разнородной информации (ОВ) после ее последнего изучения  $t_i^n$ :

$$t_i^{n+1} = \begin{cases} \Delta t_i^n, & (i \in U_n); \\ t_i^{n+1} + \Delta t_i^n, & (i \notin U_n), n = 0, 1, \dots \end{cases}$$

где  $\Delta t_n = t_n - t_{n-1}$  – интервал времени между двумя сеансами обучения (на расстоянии),  $(t_0, t_1, \dots, t_n)$  – моменты времени предъявления порций ОИ в пределах сеансов обучения. Вероятности незнания  $i^{\text{го}}$  информационного элемента ОИ до первого изучения непосредственно на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения (на расстоянии) равны единице (то есть до начала обучения  $i^{\text{ый}}$  инф. элемент ОИ неизвестен с вероятностью единица):

$$p_i(t_i^k) = \lim_{\tau \rightarrow 0} p_i(t_k - \tau) = 1$$

для  $k = 0, 1, \dots, n$ ,  $i \in U_n \bigcap_{k=0}^{n-1} U_k$ . При  $n = 0$ ,  $p_i(t_i^0) = 1$  для всех  $i = 1, 2, \dots, N$  или  $P_0 = 1$ .

Изменение вероятностей незнания инф. элементов ОИ зависит от скоростей забывания, которые определяются индивидуальными свойствами памяти субъекта обучения (обучаемого), и времени забывания различных информационных элементов ОИ после их изучения.

Процедура коррекции (оптимизации) значений скоростей забывания  $\alpha_i^n (i = 1, 2, \dots, N)$  реализуется непосредственно алгоритмом адаптации на основе инновационного БПКМ, содержащего параметры  $C_n$  (физиологические, психологические и лингвистические ИОЛСО). На первом уровне осуществляется адаптация структуры модели субъекта обучения (обучаемого)  $F_n$ . Второй уровень связан с параметрической адаптацией модели субъекта обучения (обучаемого).

Критерием качества обучения (на расстоянии)  $Q_n$  выбирается такой, который характеризует уровень обученности обучаемого как субъекта обучения. Для задачи обучения пониманию текста на национальном языке данный уровень характеризуется вероятностью незнания элемента ОИ, наугад выбранного из этого текста:

$$Q_n = \sum_{i=1}^N p_i(t_i^n) q_i,$$

где  $p_i(t_i^n)$  – вероятность незнания  $i^{\text{го}}$  информационного элемента ОИ ( $0 < p_i(t_i^n) < 1$ );  $q_i$  – частота появления  $i^{\text{го}}$  информационного элемента ОИ в рассматриваемом тексте (без повторов различных информационных элементов ОИ  $q_i = 1$ ). Величины (номинальные значения)  $q_i (i = 1, 2, \dots, N)$  определяются по тексту, отражающему содержание предмета изучения (дисциплины) до начала обучения.

При  $n=0$ ,  $Q_0 = \sum_{i=1}^N q_i = 0$ ,  $P_0 = \sum_{i=1}^N p_i(t_i^0) = 1$  предполагается непосредственно, что определенный субъект обучения (обучаемый) ничего не знает. Для других задач обучения  $q_i$  может характеризовать важность  $i^{\text{го}}$  понятия и так далее. Цель обучения  $Z^*$ , для достижения которой предлагается на каждом шаге обучения решать локальную задачу оптимизации, которую для критерия  $Q_n$  можно переписать в виде

$$Q_n = \sum_{i=1}^N p_i(t_i^n) q_i \rightarrow \min_{U_n \in \Phi(L_n)} \Rightarrow U_n^*.$$

Результатом решения данной задачи является локально-оптимальная порция ОИ  $U_n^*$ , которая выдается субъекту обучения (обучаемому) на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения. Критерий  $Q_n$  вычисляется к моменту времени  $t_n$  начала  $n^{\text{го}}$  сеанса обучения. При этом задача оптимизации обучения (на расстоянии) может иметь несколько решений. Например, можно включать в множество  $U_n^*$  только те ОВ, запоминание которых на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучения обеспечивает наибольшее уменьшение  $Q_n$  к концу сеанса обучения. Назовем эту процедуру (задачу оптимизации обучения) нуль-шаговой.

Другим решением задачи может быть включение в множество  $U_n^*$  только тех ОВ, запоминание которых на  $n^{\text{м}}$  сеансе обучения обеспечит наибольшее уменьшение  $Q_{n+1}$ , то есть значение критерия качества обучения к началу следующего  $n+1^{\text{го}}$  сеанса обучения. Эту процедуру назовем одношаговой. Аналогично можно построить  $k$ -шаговую процедуру, по которой строится  $U_n^*$  с целью минимизации  $Q_{n+k}$  к началу  $n+k^{\text{го}}$  сеанса обучения. Для решения задачи обучения (на расстоянии) построим нуль-шаговую процедуру как самую простую и не требующую трудоемких (аналитических) вычислений.

Для подбора оптимального значения (минимального)  $Q_n$  к концу сеанса обучения естественно в  $U_n^*$  включаются ОБ, имеющие наименьшее значение произведения  $p_i(t_i^n)q_i$ , так как в результате их запоминания это произведение стремится к нулю и тем самым существенно влияет на снижение номинального значения критерия  $Q_n$ .

Для обеспечения оптимального значения  $Q_n$  к концу  $n^{\text{го}}$  сеанса обучения, располагая ресурсом  $L_n$ , необходимо найти  $M_n$  максимальных членов в сумме, индексы которых и определяют очередную порцию ОИ, предъявляемую обучаемому для изучения. Этот алгоритм оптимизации записывается непосредственно в виде

$$\begin{cases} u_1 = \max_{1 \leq i \leq N} p_i(t_i^n)q_i \\ u_i = \max_{1 \leq i \leq N (i \neq u_1)} p_i(t_i^n)q_i \\ \dots \\ u_{M_n} = \max_{1 \leq i \leq N (i \neq u_j, j=1, 2, \dots, M_n)} p_i(t_i^n)q_i \end{cases}$$

где  $i$  – индекс  $U^* \in U$  максимального номинального значения  $a_i$ , то есть  $a_i^* = \max_{1 \leq i \leq N} a_i$ , а  $\{u_1, u_2, \dots, u_{M_n}\} = U_n^*$  – непосредственно определенная порция ОИ, которая выдается для изучения на  $n^{\text{ом}}$  сеансе. Объем порции  $M_n$  зависит от ресурса  $L_n$ .

Пусть  $L_n = T_n$  – продолжительность  $n^{\text{го}}$  сеанса обучения (на расстоянии), или время (интервал времени), отведенное на изучение определенной порции ОИ  $U_n$ , а время изучения  $i^{\text{го}}$  инф. элемента ОИ обратно пропорционально вероятности его незнания. Это предположение базируется непосредственно на естественном основании: чем меньше вероятность незнания определенного информационного элемента, тем меньше времени необходимо на его изучение в процессе обучения. Тогда объем  $M_n$  очередной порции  $U_n$  определяется из следующего соотношения:

$$M_n = \max_{1 \leq M \leq N} \{M : T_n \geq k \sum_{i \in \{u_1, \dots, u_M\}} p_i(t_i^n)\},$$

где  $T_n$  – среднее время запоминания элемента ОИ при первом его предъявлении обучаемому;  $u_1, u_2, \dots, u_M$  – номера информационных элементов ОИ, определяемых по правилу. Параметр  $k$  априорно неизвестен и поэтому должен оцениваться адаптивно в процессе обучения в зависимости от времени, затрачиваемого обучаемым на выполнение порции ОИ:

$$k_{n+1} = k_n + v(T_n' - T_n),$$

где  $v$  – безразмерный коэффициент скорости адаптации при запоминании ОИ, а  $T_n'$  – время, затраченное субъектом обучения (обучаемым) на запоминание порции ОИ  $U_n$ .

Обучение заканчивается, когда  $Q_n$  достигает требуемого уровня обученности  $\delta$ . Число сеансов  $n$ , за которое достигается  $Q_n \rightarrow \delta$ , определяет продолжительность обучения.

Таким образом, алгоритм обучения (на расстоянии) состоит в следующем:

- осуществляется проверка знания субъектом обучения (обучаемым) порции  $U_n$ , в результате которой образуется множество результирующих значений  $R_n$ ;
- осуществляется адаптация параметров субъекта обучения (обучаемого)  $C_n$ ;
- корректируется вектор вероятностей незнания элементов ОИ, то есть формируется  $P_n$ ;
- вычисляется непосредственно критерий качества обучения (на расстоянии)  $Q_n$ ;
- если значение критерия  $Q_n \approx \delta$ , то обучение (на расстоянии) заканчивается.

При  $Q_{n+1} > \delta$  определяется очередная порция ОИ  $U_{n+1}$ , которая выдается для изучения. Затем на следующем цикле обучения (на расстоянии) снова повторяются п. 1 – п. 5 и так далее.



## 2.6.4. Специфика оценки параметров когнитивной модели обучаемого

При исследовании модели обучаемого возникает задача оценки ее неизвестных параметров. Такими параметрами модели являются  $\gamma'$  и  $\gamma''$  коррекции скоростей забывания, а также начальные номинальные значения этих скоростей  $\alpha^1 = (\alpha_1^1, \alpha_2^1, \dots, \alpha_N^1)$ .

Параметры  $\gamma'$ ,  $\gamma''$ ,  $\alpha^1$  отражают индивидуальные особенности памяти обучаемого.

Начальные значения скоростей забывания  $\alpha^1$  можно оценить в процессе обучения по результатам первого экзамена методом максимального правдоподобия.

Пусть на  $n^{\text{ом}}$  сеансе обучаемому впервые выдаются информационные элементы ОИ, образующие непосредственно математическое множество  $U_n = \{u_1, u_2, \dots, u_{K_n}\} \subset U$ .

Для данных определенных информационных элементов ОИ  $\alpha_i^n = \alpha_i^{n-1} = \dots = \alpha_i^1 = \alpha (i \in U_n)$ .

Субъект обучения (обучаемый) непосредственно изучает определенную порцию ОВ  $U_n$ .

Результат проверки знания порции  $U_n$  через время  $t$  после изучения представляется в виде вектора  $R_n$  (для  $i \in U_n$  вычисляются вероятности незнания:  $p_i(t) = 1 - e^{-\alpha t} = p, (i \in U_n)$ ).

Запишем функцию правдоподобия:  $P = p^x (1-p)^{K_n-x}$ , минимизация которой по  $p$  дает возможность непосредственно оценить  $P$ , а следовательно, и  $\alpha$ .

Здесь  $x = \sum_{i \in U_n} r_i^n$  – число незапомненных элементов ОИ из  $K_n$  впервые изучаемых.

Для удобства вычислений заменим  $P$  на  $\ln P$ , после чего для нахождения значения  $\alpha$ , при котором функция  $P$  принимает наибольшее номинальное значение, рассчитывается производная от  $\ln P$  по  $\alpha$  и приравнивается к нулю:

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \alpha} = \frac{x e^{-\alpha t}}{1 - e^{-\alpha t}} + (x - K_n)t = 0.$$

Отсюда получаем непосредственно оценку параметра  $\alpha$ :  $\hat{\alpha} = -\frac{1}{t} \ln \frac{K_n - x}{K_n}$ .

Оценка параметров  $\gamma'$  и  $\gamma''$  в процессе обучения представляется достаточно сложной. Поэтому для их оценки предлагается перед началом обучения (на расстоянии) проводить непосредственно корректировочный эксперимент (исследование).

Для задачи обучения иностранной лексики данный эксперимент имеет особенности. Обучаемый получает  $N$  незнакомых слов на иностранном языке и должен запомнить их перевод. Изучение осуществляется ежедневно в течение некоторого фиксированного времени, одинаково для каждого определенного субъекта обучения (обучаемого). Перед изучением проводится (автоматизированный) экзамен (тестирование), результаты которого представляются в виде вектора  $R_n = \{r_1^n, r_2^n, \dots, r_N^n\}$ ,

где  $r_i^n = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}$ , если субъект обучения (обучаемый) дал правильный перевод  $i^{\text{го}}$  слова в  $n^{\text{ом}}$  испытании и неправильный перевод соответственно.

Затем незапомненные слова доучиваются субъектом обучения (обучаемым), и на другой день проводится (автоматизированный) экзамен (тестирование) по всем словам. Это повторяется до тех пор пока обучаемый не запомнит все слова, то есть после (автоматизированного) экзамена (тестирования) все  $r_i^n = 0, i = 1, 2, \dots, N$ .

Апостериорные данные являются производными рассматриваемой модели. В данном случае непосредственно  $M_n \Leftrightarrow N$  и  $\Delta t_n = 1$  для всех  $n = 0, 1, \dots, K$ , где  $K$  – число испытаний до полного запоминания всех  $N$  слов, то есть

$$K = \min \left\{ n : \sum_{i=1}^N r_i^n = 0 \right\}.$$

Скорости забывания изменяются в данном случае:  $\alpha_i^{n+1} = \begin{cases} \gamma' \alpha_i^n, (r_i^n = 0) \\ \gamma'' \alpha_i^n, (r_i^n = 1) \end{cases}$ ,

где  $0 < \gamma' < \gamma'' < 1, (i = 1, 2, \dots, N; n = 1, 2, \dots, K)$ , а вероятности незнания информационных элементов ОВ принимают определенный вид непосредственно  $p_i^n = 1 - e^{-\alpha_i^n t}, (i = 1, 2, \dots, N; n = 1, 2, \dots, K)$ . Каждый день ( $\Delta t_n = 1$ ) изучаются и запоминаются все слова  $M_n \Leftrightarrow N$ .

Так как для запоминания даются слова незнакомые обучаемому, то  $p_i^0 = 1$  для всех  $i = 1, 2, \dots, N$ . Начальную скорость забывания  $\alpha$  можно оценить по результатам экзамена, осуществляемого на другой день после первоначального запоминания слов:

$$\hat{\alpha} = -\ln \frac{N - \sum_{i=1}^N r_i^0}{N}.$$

Параметры  $\gamma'$  и  $\gamma''$  оцениваются методом максимального правдоподобия.

Для анализа оценки  $\gamma''$  введем  $A_n$  – множество номеров слов, которые обучаемый не запомнил до  $n^{\text{го}}$  испытания;  $S_n$  – число слов при  $|A_n| = S_n$ . Тогда для всех  $i \in A_n$  имеем

$$\alpha_i^n = (\gamma'')^{n-1} \alpha,$$

$$p_i^n = 1 - e^{-\alpha_i^n} = 1 - e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha} = p_n, (n = 1, 2, \dots)$$

Экспериментальные данные представляются множеством  $R_n$  реализаций  $r_i^n$  случайных величин  $\xi_i^n$ , имеющих следующее распределение непосредственно:

$$P\{\xi_i^n = 1\} = p_i^n,$$

$$P\{\xi_i^n = 0\} = 1 - p_i^n, (i = 1, 2, \dots, N)$$

Величина (номинальное значение)  $x_n$  определяется как сумма  $x_n = \sum_{i \in A_n} (1 - r_i^n)$ ,

выражающая количество слов из  $S_n$ , запомненных в  $n^{\text{ом}}$  испытании. Строится математическая функция правдоподобия в виде вероятности получения всего возможного множества данных  $R_n$  эксперимента. Она зависит от параметра  $\gamma''$ :

$$P = \prod_{n=1}^K p_n^{S_n - x_n} (1 - p_n)^{x_n} = \prod_{n=1}^K [1 - e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha}]^{S_n - x_n} [e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha}]^{x_n}.$$

Расчет номинального значения параметра  $\gamma''$ , при котором  $\ln P$  достигает максимума. Логарифмируя математическое выражение, получается непосредственно

$$\ln P = \sum_{n=1}^K \{(S_n - x_n) \ln[1 - e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha}] - x_n (\gamma'')^{n-1} \alpha\}$$

Для нахождения максимума  $\ln P$  берется частная производная по  $\gamma''$  и приравнивается к нулю:

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \gamma''} = \sum_{n=2}^K \left[ \frac{S_n - x_n}{1 - e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha}} e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha} (n-1) (\gamma'')^{n-2} \alpha - x_n (n-1) (\gamma'')^{n-2} \alpha \right] = 0.$$

Отсюда для  $\gamma''$  непосредственно получается математическое уравнение

$$\sum_{n=2}^K \frac{S_n - x_n}{1 - e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha}} e^{-(\gamma'')^{n-1} \alpha} (n-1) (\gamma'')^{n-2} = \sum_{n=2}^K x_n (n-1) (\gamma'')^{n-2}$$

Очевидно, что получить точное решение этого трансцендентного уравнения относительно  $\gamma''$  невозможно уже при  $K \geq 6$ . Поэтому упростим его.

Из оценки начальной скорости забывания  $\hat{\alpha}$  следует, что  $\hat{\alpha} \geq 1$  при  $\frac{\sum_{i=1}^N r_i^0}{N} \geq 1 - \frac{1}{e}$ , то есть тогда, когда доля незапомненных информационных элементов ОИ на другой день после изучения больше примерно на  $2/3$ . Как показали эксперименты по запоминанию иностранной лексики, это бывает крайне редко. Поэтому в дальнейшем весь анализ целесообразно проводить для  $\alpha < 1$ . Кроме того, с ростом  $n$  величина  $\alpha_i^n$  не возрастает, то есть  $0 < \alpha_i^n < 1, (i = 1, 2, \dots, N)$ .

Так как  $0 < \gamma'' < 1$  и  $0 < (\gamma'')^n \alpha < 1$ , то непосредственно:  $e^{-(\gamma'')^n \alpha} \approx 1 - (\gamma'')^n \alpha$ .

Получается математическое выражение  $\sum_{n=2}^K (S_n - x_n)(n-1) = \alpha \sum_{n=2}^K S_n (n-1) (\gamma'')^{n-1}$ .

Построим приближенное решение данного алгебраического уравнения. Для этого рассмотрим сначала случай, когда величина  $\gamma''$  близка к единице. Разлагается значение  $(\gamma'')^n$  в алгебраический ряд Тейлора в окрестности единицы:

$$(\gamma'')^n = [1 - (1 - \gamma'')]^n = 1 - n(1 - \gamma'') + \dots$$

Подставив это в предыдущее выражение, получается непосредственно

$$\sum_{n=2}^K (S_n - x_n)(n-1) \approx \alpha \sum_{n=2}^K S_n (n-1) [1 - (n-1)(1 - \gamma'')],$$

Откуда непосредственно можно оценить номинальное значение  $\gamma''$ :

$$\hat{\gamma}'' = 1 - \frac{\sum_{n=2}^K [S_n(\alpha - 1) + x_n](n-1)}{\alpha \sum_{n=2}^K S_n (n-1)^2}.$$

Если номинальное значение  $\gamma''$  непосредственно сильно отличается от единицы, то полученную формулу можно использовать для первого приближения к  $\hat{\gamma}''$ .

Для оценки параметра  $\gamma'$  необходимо найти среднее (по всем испытаниям) число незапоминаний слов (обозначено через  $\bar{\Theta}$ ) и его математическое ожидание  $M\bar{\Theta}$ .

По экспериментальным данным можно вычислить непосредственно  $\bar{\Theta}$ :

$$\bar{\Theta} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^K \sum_{i=1}^N r_i^n$$

Математическое ожидание среднего числа незапоминаний слов имеет вид

$$M\bar{\Theta} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^K \sum_{i=1}^N M\xi_i^n = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^K \sum_{i=1}^N Mp_i^n.$$

Так как вероятность незнания  $p_i^n = 1 - e^{-\alpha_i^n} \approx \alpha_i^n$ , то непосредственно

$$M\bar{\Theta} \approx \frac{1}{N} \sum_{n=1}^K \sum_{i=1}^N M\alpha_i^n$$

Найдем непосредственно математическое ожидание скорости забывания  $M\alpha_i^n$ . Используется представление математического ожидания случайной величины в виде  $M\xi = M\{M(\xi | B)\}$

где  $M(\xi | B)$  – условное математическое ожидание случайной величины  $\xi$  непосредственно относительно определенного события  $B$ .

Так как  $\alpha_i^{n+1} = \begin{cases} \gamma' \alpha_i^n \\ \gamma'' \alpha_i^n \end{cases}$  с вероятностями  $e^{-\alpha_i^n}$  и  $1 - e^{-\alpha_i^n}$  соответственно, то  $M\alpha_i^{n+1} = M\{M(\alpha_i^{n+1} | \alpha_i^n)\} = M\{\gamma' \alpha_i^n e^{-\alpha_i^n} + \gamma'' \alpha_i^n (1 - e^{-\alpha_i^n})\} \approx \gamma' M\alpha_i^n + (\gamma'' - \gamma') M(\alpha_i^n)^2$ .

Отсюда видно, что  $M\alpha_i^{n+1}$  зависит от второго момента. Найдем  $M(\alpha_i^n)^2$ . Методом математической индукции непосредственно можно показать, что  $k$ -ый момент скорости забывания имеет определенный вид  $M(\alpha_i^n)^k = (\gamma')^k M(\alpha_i^{n-1})^k + [(\gamma'')^k - (\gamma')^k] M(\alpha_i^{n-1})^{k+1}$

Оценка параметра  $\gamma'$  получается непосредственно из равенства  $M\bar{\Theta} \approx \bar{\Theta}$ .

При этом строятся последовательные приближения. Так как  $M\alpha_i^1 = \alpha_i^1, (i = 1, 2, \dots, N)$ , то получается выражение  $M\alpha_i^2$ , определяется непосредственно  $M\bar{\Theta}$  для  $K = 2$  и полученный результат приравниваем к  $\bar{\Theta}$ , вычисленному также при  $K = 2$ .

Получается первое приближение  $\hat{\gamma}_1$ , которое используется для вычисления  $M(\alpha_i^2)^2$ , после чего повторяем описанную процедуру. В результате получается приближение  $\hat{\gamma}_2$ . Так повторяется до  $n = K$ , в результате чего получается номинальное значение  $\hat{\gamma}_{K-1}$ , которое принимается непосредственно за оценку номинального значения параметра  $\hat{\gamma}$ .

Таким образом, по результатам предварительного эксперимента можно строить непосредственно оценки номинальных значений параметров  $\gamma'$  и  $\gamma''$ , а затем использовать в процессе обучения для адаптации скоростей забывания.

## **2.7. Принципы реализации адаптивной информационной среды на основе индивидуальных характеристик обучаемого**

Алгоритм обучающей программы является моделью деятельности преподавателя по управлению процессом обучения и разными средствами ИОС АДО (модель АДО – МДО). При разработке МДО требуется учитывать ИОЛСО, а также способности обучаемых к самоуправлению и саморегуляции познавательной деятельности субъекта обучения. Выделяется ряд принципов построения модели адаптивной обучающей программы (МАДОП) с гибкой структурой управления познавательной деятельностью [13, 15, 16, 17, 72, 73, 94, 100]:

- управление познавательной деятельностью должно опираться на ИОЛСО, характеризующие сформированный уровень психической деятельности, диагностированный с помощью специализированных методов исследования;
- МАДОП должна предусматривать потенциальную возможность целенаправленного развития недостаточно сформированных ИОЛСО, которые при этом становятся отдельными объектами исследования;
- если вид деятельности требует более высокого психического уровня, то сложную форму деятельности нужно декомпозировать на более простые виды, сформировав их через систему простых операций и упражнений;
- если содержание учебно-познавательной деятельности основывается на определенных конвергентных и дивергентных способностях [47], которые сформированы на недостаточно высоком уровне, то для их начального развития следует применить ряд развивающих и корректирующих методов, в частности посредством тренинга;
- разработка УМК для ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе параметрических КМ осуществляется с учетом особенностей учебно-познавательной деятельности субъекта обучения (обучаемого), а УМП проектируются на основе ИОЛСО и его способностей к СР, а также мотивационно-целевых установок технологического процесса АДО.

В соответствии с перечисленными теоретическими принципами в МДО возможно реализовать непосредственно два контура адаптации:

- первичный (основной) – адаптация средств ИОС к начальному уровню знаний и уровню развития ИОЛСО (психических процессов), сформированных умений управлять своей познавательной деятельностью;
- вторичный (текущий) – адаптация к изменяющемуся состоянию обучаемого (текущие номинальные значения параметров ИОЛСО и уровня знаний обучаемого).

Поскольку при внедрении технологий личностно-ориентированного и адаптивного обучения в автоматизированной ИОС на основе ИОЛСО требуется учитывать большое количество параметров, то целесообразно разработать и использовать БПКМ.

Построение контура адаптации инициирует диагностику ИОЛСО, что позволяет дифференцировать обучаемых на основе апостериорных результатов согласно используемым моделям, методам и технологиям обучения в автоматизированной ИОС.

ИОЛСО измеряются посредством различных методов исследования и дифференцируются на незначительно изменяющиеся и условно-постоянные во времени по отношению к периоду жизни человека (испытуемого).

При реализации технологий индивидуально-ориентированного обучения в автоматизированных ИОС практический интерес представляют собой условно-постоянные ИОЛСО, диагностика которых реализуется на начальных этапах (стадиях) обучения, а апостериорными данными выступают номинальные значения параметров, которые предполагается внести непосредственно в КМ субъекта обучения и использовать на всем протяжении (автоматизированной) образовательной траектории.

Адаптация к незначительно изменяющимся ИОЛСО рекомендуется для апробации инновационных методов, алгоритмов, технологий и средств обучения, поэтому выступает более сложной и ресурсоемкой проблемой, которая реализуется посредством квази-динамической диагностики – систематическое тестирование (РК) в ходе процесса АДО.

Предложенная структура ИОС системы АДО со свойствами адаптации на основе КМ предусматривает учет ИОЛСО двух типов (при наличии физиологических, психологических и лингвистических аномалий): обучаемого – для повышения эффективности формирования его знаний при работе с различными средствами обучения; преподавателя – при формировании и вводе МТЗ посредством компонентов системы АДО, а также работе с различным ПО, обеспечивающим поддержку образовательного цикла в ИОС.

При этом становится возможным отслеживать динамику ИОЛСО, осуществлять диагностику причин возникновения затруднений и ошибок обучаемого с точки зрения различных научных аспектов (физиологического, психологического, лингвистического и других), что позволяет решать комплекс задач при исследовании ИОС системы АДО.

Не всегда удается осуществить надежную диагностику индивидуальных различий обучаемых (ИОЛСО), так как результаты их деятельности подвижны и изменяющиеся. Актуализируется проблема сопоставимости апостериорных данных во времени. Создание МАДОП разбивается на ряд этапов, которые основаны на определенных принципах и теоретических основах, рассматриваемых при реализации процесса АДО.

Закономерности образовательного процесса, содержание, логика организации, технология и дидактические цели выступают основами для создания организационного, методического и технического обеспечения для поддержки функционирования ИОС.

Весь процесс деятельности преподавателя разбивается на ряд этапов.

На первом этапе создается МТЗ, а также разрабатывается алгоритм репрезентации информации с жесткой структурой управления в основе автоматизированного средства обучения – базовая программа обучения, рассчитанная для среднестатистического обучаемого, которая строится из предположения, что обучаемый владеет знаниями, умениями, навыками и уровнем психического развития согласно требованиям выбранной специальности или предстоящей сферы деятельности.

Теоретической основой моделирования образовательного процесса может служить теория поэтапного формирования умственных действий.

Все задания и упражнения представляются с возможностью выбора ответа либо используется способ произвольного конструирования теста, включающий кадры с разъяснением ошибок, позволяющие получить необходимый справочный материал.

На втором этапе преподаватель совершенствует МТЗ для последующего представления обучаемому содержания дисциплины с учетом ИОЛСО, рассматривая ограничения на требуемый УОЗО: низкий, средний и высокий. В МДО вводятся определенные элементы адаптации к УОЗО и ИОЛСО, включаются наборы соответствующих тестов (задания, теоретические вопросы и другое). В зависимости от качества выполнения заданий теста и характера ошибок алгоритма программы задает обучаемым различные траектории, соответствующие различным образовательным программам.

На следующем этапе преподаватель «отказывается» от предположения, что обучаемый не допускает ошибок, и в МДО вводятся элементы текущей и итоговой адаптации. Первая адаптация осуществляется в форме разъяснения различных ошибок, допущенных при выполнении действий или операций субъектом обучения. Вторая адаптация строится с учетом накопленных ошибок и их характера при выполнении разных заданий субъектом обучения, в том числе и обобщающих. Задача итоговой адаптации – фиксация и классификация ошибок, диагностика УОЗО и коррекция последовательности обучения за счет включения ДЗ, КК и ресурсов ЭБ. Итоговая и текущая адаптация позволяют реализовать ветвление программы обучения и обеспечить повышение эффективности формирования знаний обучаемых. Перевод с одной программы на другую осуществляется преподавателем по результатам автоматизированной диагностики УОЗО в форме тестирования. Управление обучением реализуется по разомкнутому (линейный алгоритм) или замкнутому (разветвленный и адаптивный алгоритм) принципам.

Обучаемый в процессе СР имеет возможность осуществить самоконтроль посредством проверки корректности выполнения отдельных операций или набора задач в ИОС.

Система управления станет более гибкой, если преподаватель на следующем этапе своей проектировочной деятельности будет работать, исходя из предположения, что обучаемый способен оценивать уровень остаточных знаний, навыков и опыта.

Разработчику МДО и структуры автоматизированной ИОС необходимо создать средства обучения и вспомогательное ПО разной степени сложности, предоставляющие возможность обучаемому выбрать подпрограмму на основе УОЗО и ИОЛСО.

На следующем этапе снимается еще одно ограничение – учитываются способности и условия для обеспечения СР обучаемого, что достигается введением кадров в МДО с постановкой проблем и разъяснений, включением ориентиров для их решения.

Теоретической основой моделирования деятельности педагога на этом этапе является теория алгоритмизации и проблемного обучения (на расстоянии). МДО дает обучающемуся возможность работать по готовому алгоритму, содержащемуся в обучающей программе, или самому его открыть, то есть решить проблему. Обучающийся может создать какие-то алгоритмы, а взять какие-то в готовом виде.

Далее снимается еще одно существенное ограничение технологического процесса АДО. Субъекты обучения (на расстоянии) не всегда в состоянии точно оценить соответствие уровня развития психических функций требованиям предстоящей деятельности. Это обстоятельство непосредственно обуславливает включение в МДО соответствующих психологических диагностических методов исследования (тестов). После анализа результатов диагностики обучаемому рекомендуется определенная модель, методика или технология обучения в зависимости от результатов диагностики.

На последнем этапе необходимо проанализировать МДО с точки зрения соответствия ее структуры составляющим динамической модели обучения.

При этом разрабатываемая МДО должна обеспечить непосредственно:

- ознакомление обучаемого с объемом предстоящей работы перед обучением;
- реализация разбиения ОВ на совокупность логически связанных порций;
- учет потенциальной возможности планирования работы обучаемого и отслеживания ориентировочного времени изучения каждой порции;
- компьютерная программа содержит элементы, помогающие обучаемому сформировать систему критериев для оценки результатов деятельности.

В целом реализация МДО должна протекать в условиях психологического комфорта, учитывая различные способы работы, которыми владеет каждый обучаемый и формировать оптимальную индивидуальную структуру процесса обучения.

## **2.8. Специфика канала информационного взаимодействия субъектов и средств обучения в образовательной среде**

Для традиционного (классического) процесса обучения лекцию можно рассматривать как основной способ, обеспечивающий репрезентацию определенного объема информации, но обучение в ИОС АДО имеет ряд специфических особенностей.

При этом канал информационного взаимодействия (коммуникации) может быть:

- вербальным – типичный для дисциплин гуманитарного профиля;
- вербальным с элементами мультимедиа – демонстрация видео-поток и (или) звуковых потоков посредством автоматизированных средств обучения;
- вербальным с синхронным сопровождением мультимедиа элементами – наибольший интерес представляет для дисциплин технического профиля.

Пропускная способность канала информационного обмена определяется темпом изложения (репрезентации) вербальной компоненты лекции и скоростью графического сопровождения лекции преподавателем и конспектирования лекции обучаемыми.

На первом этапе: темп прохождения (передачи) информации по каналу связи, который типичен для дисциплин технического профиля при обучении (на расстоянии). Информация (выраженная в данных) сначала излагается вербально и темп диктуется (идентифицируется тьютором и / или автоматизированным средством обучения) с одной стороны возможностью и скоростью конспектирования (ознакомления) обучаемым, которую радикально увеличить невозможно без применения специальных технических средств (диктофонов, специальных устройств видео- и фото-регистрации информации), а с другой – сложностью излагаемого материала, что актуально и на этапе последующего ознакомления. Если выше сложность и информативность материала, то скорость его изложения будет ниже за счет повторов, изложения дополнительных справочных сведений.

На втором этапе: формирование определенного графического изображения, которое является практически обязательным атрибутом лекции по техническим дисциплинам. Имеет место временная задержка, в течение которой отсутствует поступление новой информации.

На третьем этапе: поступление новой информации при комментариях графического изображения. Поскольку приходится одновременно переносить графику на носитель и комментарии, частично дублирующие специфическую графическую информацию (схемы), то темп поступления информации снижается по отношению к вербальной форме изложения.

Совокупный итоговый объем информации (выраженной в данных), полученный обучаемым за время лекции, подсчитывается посредством тестирования его УОЗО и последующего анализа апостериорных данных экспертами.

Организация лекционных занятий в ИОС системы АДО характеризуется тем, что обучаемый погружается в специфическую виртуальную образовательную среду, в которой облегчаются самые узкие звенья канала связи, связанные с необходимостью быстро конспектировать и перерисовывать представляемую информацию (данные). Это позволяет существенно повысить эффективность доставки информации обучаемым. Кроме того, следует учитывать, что при наличии сложностей в излагаемых материалах, обучаемому предоставляется возможность практически мгновенного доступа к любому информационному фрагменту при помощи системы навигации ЭУ для пополнения знаний.

Использование распределенной автоматизированной ИОС нового поколения, охватывающей несколько ОУч или учебных (научных) центров позволит обеспечить интеграцию образовательных ресурсов по широкому набору предметов изучения (дисциплин), а также расширить комплекс предоставляемых информационных услуг контингенту обучаемых.



## **2.9. Структура системы автоматизированного обучения (на расстоянии) со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей**

Современные системы АДО разрабатываются на базе инновационных технологически-наращиваемых информационно-образовательных порталов, которые классически включают ряд информационных разделов (модулей), относящихся к ОУч (общая информация, история, образовательная и научная деятельность, форум и другое).

Как правило, доступ к СДО ИЦ ОУч возможен непосредственно с портала.

Разрабатываемая структура информационно-образовательного портала кафедры «Автоматики и процессов управления» («АПУ») «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"» предусматривает разработку специфического Web-приложения, сегментированного на совокупность динамически наполняемых шаблонов, при этом система АДО выступает неотъемлемой частью кафедральной ИОС.

В основе создаваемой автоматизированной ИОС находится информационная (компьютерная) система АДО, реализуемая по модульному принципу (классически), но, наряду с ЭУ и ДМ, структурно включающая модуль адаптации на основе инновационного БПКМ (позволяет учитывать ИОЛСО и технические возможности средств обучения), а также реализовать индивидуально-ориентированную модель обучения.

Общая структура разработанной системы АДО (рис. 2.16) включает 4 канала и 2 уровня информационного взаимодействия (исследуются прямая и обратная связи первого и второго уровней): первый уровень – канал инкапсуляции знаний и канал анализа состояния, второй уровень – канал репрезентации знаний и канал идентификации состояния.

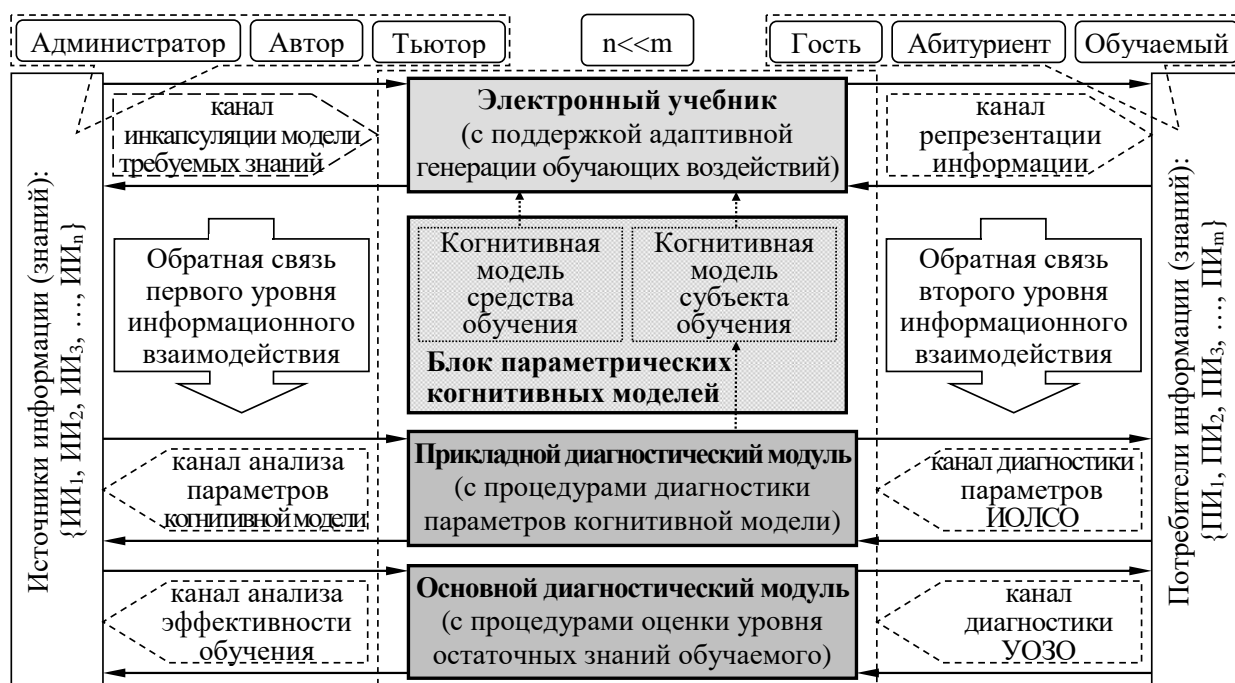
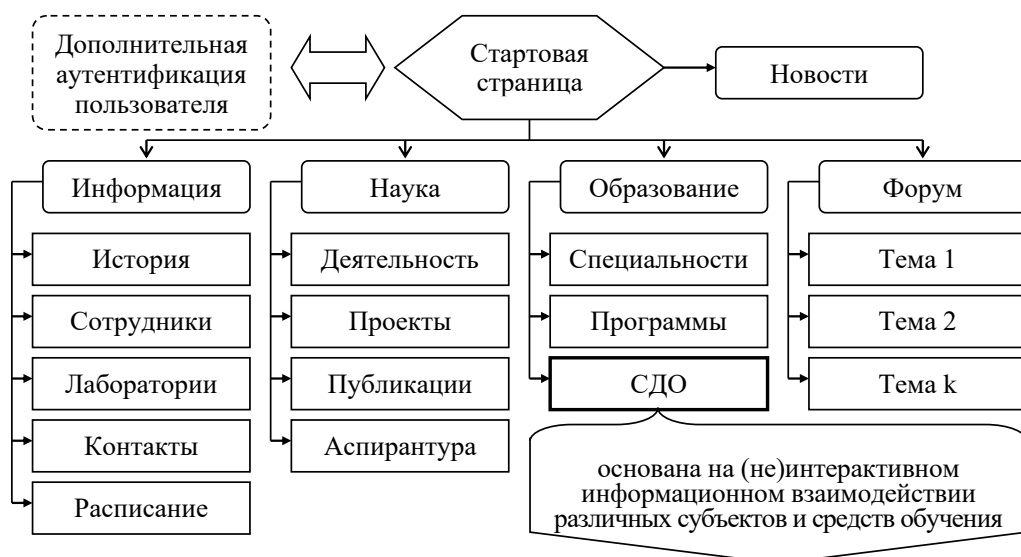


Рисунок 2.16. Структурная схема системы дистанционного обучения со свойствами адаптации

на основе когнитивных моделей в основе информационно-образовательного портала

Канал инкапсуляции знаний предназначен для наполнения контента элементов системы АДО данными необходимыми и достаточными для поддержки образовательного цикла (данные о субъектах обучения, параметры средств обучения, УМП и другое).

Канал анализа состояния позволяет получить доступ к апостериорным результатам обучения (результаты тестирования, данные ЭЗК и другое).

Канал репрезентации обеспечивает непосредственно отображение порций ОВ (информационных фрагментов) конечному пользователю (обучаемому или испытуемому).

Канал идентификации предназначен для диагностики УОЗО и параметров КМ субъекта.

Все четыре информационных канала формируют замкнутый контур в системе АДО между двумя категориями пользователей, выступающих субъектами ИОС.

Субъекты системы АДО разграничены по правам доступа и выступают в различных ролях: группа источников (носителей) информации (знаний) [администратор, автор и тьютор]; группа потребителей информации [гость, абитуриент и обучаемый (учащийся и студент)].

Ограниченность коммуникативной дуплексности «виртуального» диалога между группами профицитных и дефицитных единиц (участников) обуславливается непосредственно опосредованностью информационного взаимодействия (субъекты обучения взаимодействуют только через ЭУ и ДМ), что является существенным недостатком любой системы АДО, который нужно качественно исследовать и технологически устранять.

Информационное взаимодействие между субъектами и средствами обучения происходит в специфической ИОС приближенной к виртуальной реальности [65, 83, 87, 106], что позволяет применять новые методы, принципы и технологии обучения, а также реализовать возможности использования инновационного БПКМ.

В адаптивном средстве обучения (ЭУ) материал по каждой дисциплине стратифицируется на части, разделы, главы, модули, блоки, параграфы и абзацы, каждой определенной страте ассоциируется блок контрольных вопросов, предназначенный непосредственно для использования в ДМ системы АДО, что позволяет эффективно организовать текущий, промежуточный и итоговый контроль уровня осведомленности субъекта (УОЗО) по ряду предметов изучения (дисциплин) с применением целого ряда специализированных моделей «псевдо»-адаптации. Эти модели адаптации не охватывают в полной мере оба уровня информационного взаимодействия (информационного обмена) системы АДО, а носят лишь экспериментальный характер (для целей научных исследований), так как позволяют иногда снизить индивидуальное время цикла тестирования за счет подстройки последовательности подлежащих отображению вопросов (из общей выборки вопросов, которые заранее ранжированы по сложности тьютором) на основе анализа ответов определенного испытуемого в масштабе времени, приближенному непосредственно к реальному масштабу времени (для минимизации временных издержек и максимизации эффекта синхронизации виртуального диалога при интерактивном взаимодействии субъектов и средств обучения).

## **2.10. Выводы по второй главе**

Выводы по второй главе диссертации сформулированы автором:

- представлены модификации в организации и технологии обучения при реализации ИОС АДО с учетом ИОЛСО на базе ИКТ в ОУч; рассмотрены основные технологические этапы и ПО АДО;
- описана специфика автоматизированного индивидуально-ориентированного обучения как управляемого процесса формирования знаний обучаемого: выделены особенности структуры процесса обучения и уровни представления знаний в ИОС, а также семантические модели представления знаний;
- рассмотрена структура обучения как управляемого технологического процесса: особенности функционирования компонентов системы АДО, сущность процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов, основы технологии извлечения знаний преподавателя для целей построения ТСМ и специфика использования средств мультимедиа при создании ЭУ;
- представлены теоретические основы адаптивных систем обучения с моделью обучаемого: алгоритмы обучения (на расстоянии) в АОС, адаптация в АОС, специфика алгоритма обучения с моделью обучаемого и оценка параметров КМ;
- сформулированы особенности структуры адаптивной ИОС на основе ИОЛСО;
- отражена специфика канала информационного взаимодействия (обмена) субъектов обучения и средств обучения в ИОС системы АДО;
- рассмотрены особенности и разработана структура открытого информационно-образовательного портала кафедры со свойствами адаптации на основе БПКМ.

Таким образом, из научных положений, полученных автором во второй главе на защиту выносятся: структура ИОС и принципы (алгоритмы) функционирования компонентов системы АДО со свойствами адаптации на основе инновационного БПКМ.

Полученные результаты позволяют реализовать дополнительный контур адаптации на основе ИОЛСО и технических возможностей средств обучения, позволяющий обеспечить повышение эффективности (результативности) функционирования ИОС системы АДО.

### **3. Технология когнитивного моделирования и структура параметрических когнитивных моделей для адаптивных систем автоматизированного обучения**

Существуют множество проблем, связанных с информационным взаимодействием между субъектами обучения и средствами обучения в автоматизированной ИОС. В свете личностно-ориентированного обучения интерес научного сообщества акцентируется на различных фундаментальных и прикладных областях научного знания, относящихся к проблематике адаптации информационного взаимодействия субъекта обучения со средствами обучения в автоматизированных ИОС [8, 14, 16, 36]:

- психофизиология восприятия [51, 64, 69, 139] – Сазонов В.Ф., Измайлов Ч.А., Кроль В.М., Корниенко А.Ф., Леушин Л.И., Бару А.В., Гершуни Г.В., Крылова А.Л., Фельдштейн Д.И., Смирнова В.М. и другие;
- когнитивная психология [47, 60, 68, 120] – Аршинов В.И., Ракитов А.И., Лабунская В.А., Потапова Р.К., Дружинин В.Н., Холодная М.А. и другие;
- когнитивная лингвистика [34, 112, 113, 115] – Гик М.Л., Кобрина Н.А., Петров В.В., Потапова Р.К., Зинченко Т.П., Коверин А.А., Нелюбин Л.Л. и другие.

Возникает необходимость исследования особенностей реализации обучения в автоматизированной ИОС, а также взаимного влияния субъектов и средств обучения. В приложении 5 рассматриваются некоторые аспекты влияния средств обучения на здоровье субъектов ИОС системы АДО в процессе обучения (на расстоянии).

Важным условием повышения эффективности обучения (на расстоянии) выступает психологическая, теоретическая и практическая готовность обучаемых к СР. В приложении 6 приведены непосредственно психологические аспекты индивидуальной готовности обучаемых (испытуемых) к СР в ИОС системы АДО.

Как показывает практика, отсутствует надлежащий порядок в планировании СР как по объему, так и по времени, о низком КПД этого вида учебного процесса в ИОС АДО. Организацию СР обучаемого начинают в определенное время, необходимое для изучения каждой дисциплины в течение года, принимая во внимание количество запланированных часов для ее изучения и необходимый уровень усвоения материала.

Организация СР может идти одновременно по нескольким направлениям:

- разработка различных частных алгоритмов решения типовых задач;
- разработка алгоритмов обучающих программ и специальных методов обучения;
- специализация СР с учетом практических задач при обучении по специальности;
- обеспечение субъектов обучения специальной и справочной информацией и литературой в области практического использования инновационных средств обучения в ИОС.

Такой подход к организации СР требует четкого управления, что предполагает:

- формализацию целей, задач и постановку требований к ИОС системы АДО;
- организацию образовательного процесса в автоматизированной ИОС;
- подготовку методического обеспечения технологического процесса обучения;
- контроль выполнения на всех этапах технологического процесса обучения;
- оценку эффективности функционирования ИОС и результативности обучения;
- формулировку рекомендаций и возможных путей усовершенствования ИОС.

Формализация должна проводиться в несколько независимых этапов (заделов): отработка перечня мероприятий в ходе СР обучаемого, распределение времени между дисциплинами в семестре (в рамках каждой дисциплины) и календарное планирование. Необходима равномерная загрузка обучаемых в течение всего периода обучения.

Успех организации и управления СР невозможен без четкой системы контроля над ней. При этом контроль в виде приема выполненных работ в конце изучения дисциплины неэффективен, так как не организует планомерную работу обучаемого в течение всего семестра, а преподавателю не обеспечивает постоянной обратной связи (на основе ИКТ).

Средством управления СР обучаемого служат адаптивные обучающие программы, включающие элементы теории по дисциплине, алгоритмы решения типовых задач, демонстрационные примеры и тесты, позволяющие диагностировать и учитывать ИОЛСО. Особенно эффективно применение средств обучения обучаемыми вечернего отделения, где по сравнению с дневным отделением сохранен необходимый объем изучаемого материала по определенным дисциплинам, а количество учебных часов сокращено.

Одной из актуальных проблем Высшей школы является обоснование организации индивидуально-ориентированного обучения в ИОС системы АДО на основе ИКТ с точки зрения научных основ физиологии, психологии и лингвистики. Эта проблема связана с целым рядом частных психолого-педагогических задач. В настоящее время практически отсутствуют фундаментальные исследования, глубоко и всесторонне раскрывающие психологические условия организации АДО. Само понятие ИОС на основе ИКТ еще не получило должного рассмотрения с этих позиций. Пока не были разработаны психологические модели и профиограммы специалистов, которых нужно готовить в рамках этой системы фундаментальных научных подходов. Неясно, каким специальностям можно обучать в ИОС системы АДО на основе ИКТ, каким невозможно обучать или возможно частично (особенно на расстоянии). Дидактические и методические вопросы АДО не имеют должного обоснования.

Очевидно, актуализируются задачи идентификации ИОЛСО и возникает необходимость совершенствования методов проведения контрольного тестирования.

Важнейшими направлениями исследований ИОС системы АДО являются:

- выработка навыков использования современных средств ИОС на основе ИКТ;
- изучение всего комплекса условий, необходимых для успешной работы в системе АДО (индивидуальные особенности, свойства и качества личности достаточные для реализации эффективного автоматизированного обучения на расстоянии);
- исследование ИОЛСО, выявление физиологических, психологических и лингвистических особенностей восприятия, обработки и понимания информации субъектами обучения является исключительно важным для реализации адаптивного обучения в ИОС на базе разных современных (инновационных) достижений в области ИКТ;
- разработка методов автоматизированной диагностики абитуриентов, желающих обучаться в ИОС системы АДО, создание блоков психологических методов для диагностики ИОЛСО, также их перевод в электронный (компьютерный) вид;
- формирование системы необходимых требований, которым должны удовлетворять методические средства, используемые в системе АДО;
- анализ, имеющихся в настоящее время УМК используемых для обучения в системе АДО на предмет адекватности декларируемым целям и задачам с учетом ИОЛСО;
- подбор научно-обоснованных прикладных методов исследования ИОЛСО, обеспечивающих высокую точность и минимальные временные и транзакционные издержки в период эксплуатации и сопровождения (практического использования);
- разработка и подбор методов статистического анализа, позволяющих быстро выявлять тенденции и зависимости в неоднородных выборках апостериорных данных;
- создание методов и прикладных программ для решения научной проблемы автоматизации технологического процесса идентификации ИОЛСО (обучаемых);
- исследование информационного взаимодействия субъектов со средствами в ИОС и расширение набора различных параметров, характеризующих ИОЛСО;
- анализ разных современных достижений и инноваций в области ИКТ и расширение технологических возможностей средств обучения в ИОС;
- поиск высоко-технологичных средств и сред программирования для реализации компонентов ИОС и расширения функциональных возможностей средств обучения;
- разработка методов и моделей представления разных данных для реализации эффективного хранения, поиска и обработки данных и разграничения прав доступа.

Приоритетной задачей исследования ИОС АДО является повышение эффективности информационного взаимодействия субъектов обучения со средствами обучения, что обуславливает потенциальную необходимость разработки КМ и ТКМ для их построения, позволяющих проводить непосредственно системный анализ ИОС (рис. 3.1).

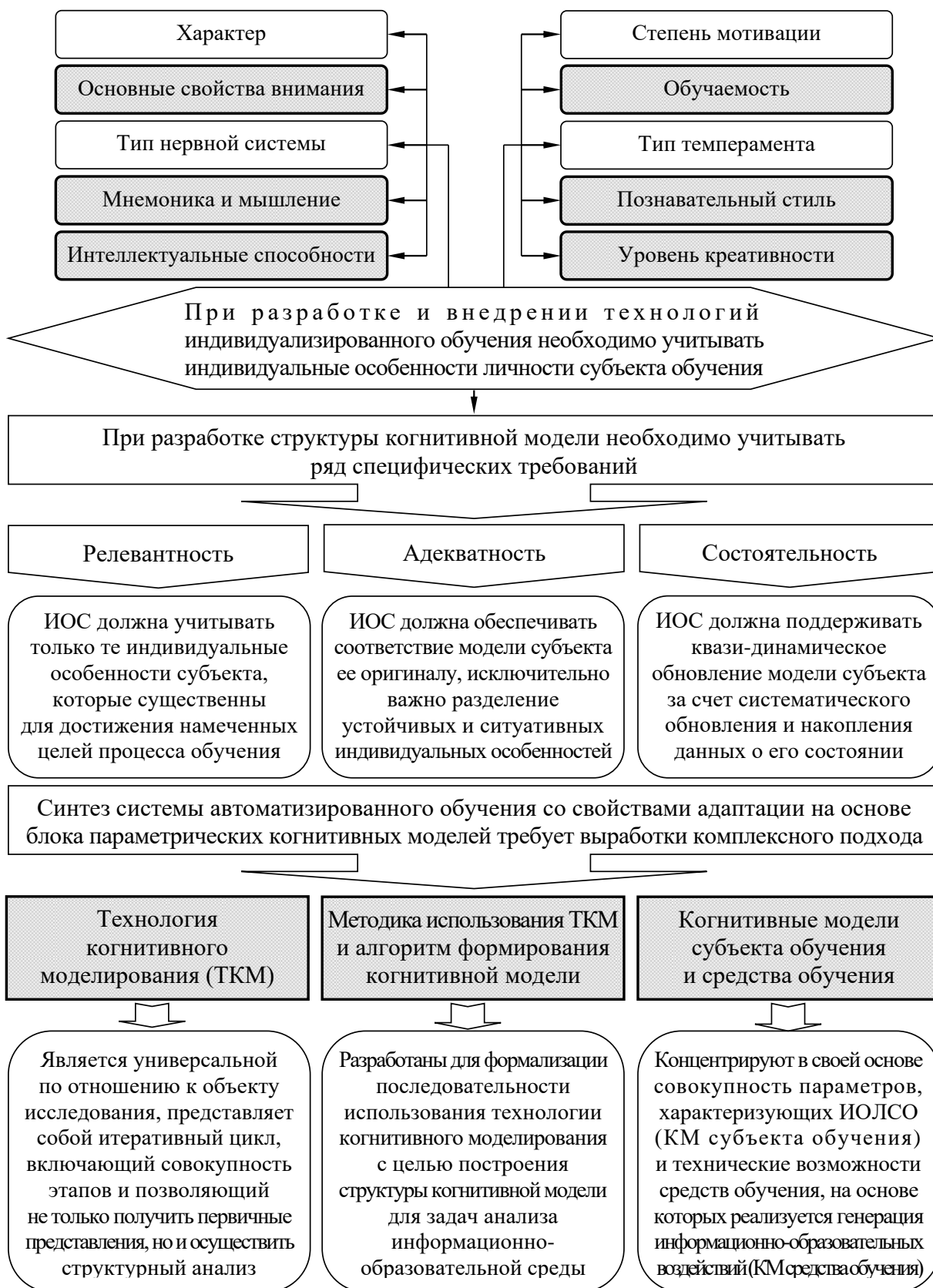


Рисунок 3.1. Основные требования к структуре когнитивной модели



Структура комплексного научного подхода к синтезу и системному анализу ИОС со свойствами адаптации на основе инновационного БПКМ представлена на рис. 3.2.

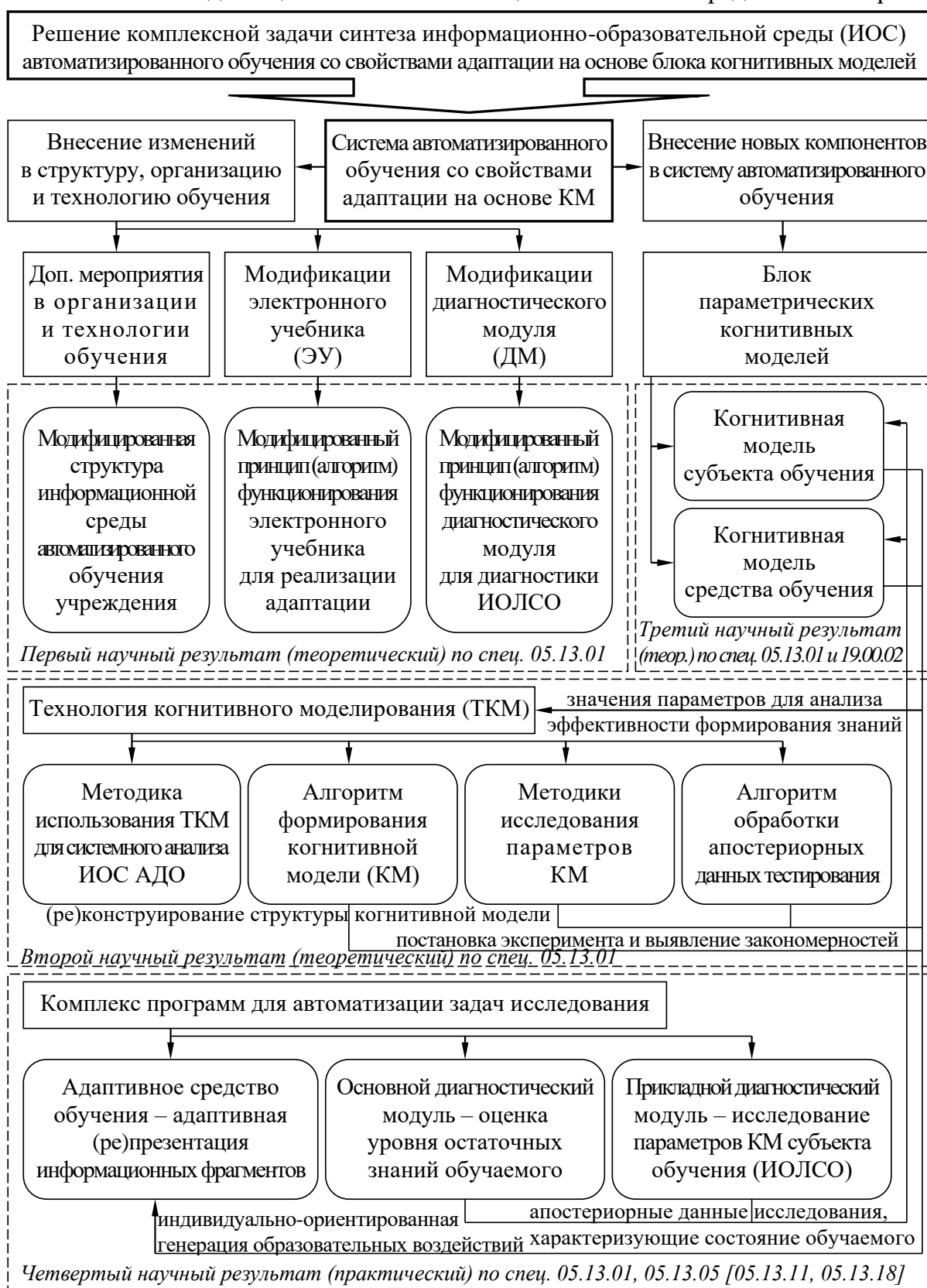


Рисунок 3.2. Комплексный подход к синтезу и системному анализу информационно-образовательной среды системы автоматизированного (дистанционного) обучения с элементами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей

### **3.1. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования для формирования параметрических когнитивных моделей**

ТКМ может применяться по отношению к широкому спектру объектов исследования в разных предметных областях, хотя разрабатывалась для системного анализа ИОС АДО.

Активное развитие новых технологий массовой коммуникации в последние годы инициирует необходимость более глубокого исследования информационного взаимодействия субъектов обучения в коммуникационной среде нового поколения.

Данная сложная проблема требует междисциплинарного научного подхода (частная физиология сенсорных систем, когнитивная психология и прикладная лингвистика) и с этой целью предполагается разработать КМ и ТКМ для системного анализа ИОС.

Формально СР обучаемых как объект управления в системе АДО и возможность ее моделирования представляют собой сложную много-параметрическую систему. Текущее состояние субъектов обучения (обучаемых) характеризуется определенным учебно-профессиональным и социально-психологическим статусом личности.

Управляющими и ОВ являются различные факторы учебного процесса, взаимосвязанные с программно-техническим (средства и технологии), учебно-методическим обеспечением (УМК), социально-психологическим статусом субъекта обучения (обучаемого) (ИОЛСО) и профессиональным статусом тьютора (квалификация, компетентность и ИОЛСО), а также ресурсное обеспечение образовательного центра (учебная база) и другое.

Для реализации эффективного образовательного процесса в контур АДО предполагается ввести БПКМ, включающий КМ субъекта обучения и средства обучения.

КМ субъекта обучения включает набор параметров, отражающих индивидуальную динамику состояния обучаемого при переводе из начального в конечное состояние, а применение КМ для системного анализа ИОС позволит решить следующие задачи:

- определить и обосновать минимально необходимый набор наиболее значимых прямых и косвенных критериев качества (адаптивного) обучения (на расстоянии), обеспечивающих сопоставимость измерений и заданных статистических свойств;
- обеспечить мониторинг качества разных образовательных услуг и создать БД, на основе квази-динамического анализа информации из которых: с одной стороны,- становится возможным создание профиограмм субъектов ИОС, выявить зависимости между социально-психологическим статусом обучаемых и различными факторами технологического процесса обучения (на расстоянии); с другой стороны,- их учебными и профессиональными достижениями, обеспечить решение задач прогнозирования учебных и профессиональных достижений, а также задач по поддержке принятия решений в управлении технологическим процессом обучения и качеством (адаптивного) обучения (на расстоянии).

Контур управления системой АДО является непосредственно замкнутым контуром, предусматривающим обратную связь для сбора и накопления информации, генерации ОВ, диагностики УОЗО и ИОЛСО, а также анализа зависимостей. Мониторинг и контроль процесса обучения заключается в целенаправленном накоплении информации с последующей ее классификацией, упорядочением и структурированием. Структурированная информация о состоянии субъекта обучения позволяет создавать и модифицировать схемы и последовательности генерации ОВ (информационных фрагментов) в процессе контролируемого формирования знаний, умений и навыков, учитывая ИОЛСО при работе с УМК, модернизировать образовательные программы, адаптировать программно-технический комплекс, включить в образовательный процесс новые методики изучения дисциплин и другое. Разработка ТКМ является целесообразной и оправданной для проведения качественных исследований ИОС системы АДО.

ТКМ предназначена не только для построения структуры КМ объекта исследования, но и ее последующего параметрического наполнения и анализа.

Разработанная технология включает итеративную последовательность этапов, обеспечивающих серию научно-исследовательских мероприятий непосредственно для:

- сбора первичных представлений об исследуемом объекте, процессе или явлении в определенной (выбранной) предметной области (проблемной сфере);
- подбора совокупности научных аспектов, раскрывающих разные свойства и динамику функционирования объекта, процесса или явления исследования;
- (ре)конструирования структуры КМ исследуемого объекта, процесса или явления;
- осуществления структурного и параметрического анализа полученной КМ;
- использования полученной КМ исследуемого объекта, процесса или явления в определенной среде (проблемной сфере) его функционирования;
- моделирования, направленного на выявление номинальных значений параметров в основе структуры КМ объекта, процесса или явления исследования;
- анализа апостериорных данных статистическими методами с целью выявления закономерностей функционирования объекта, процесса или явления исследования;
- предметной интерпретации выявленных закономерностей с целью формализации достоинств и недостатков объекта, процесса или явления исследования в определенной среде (проблемной сфере) его функционирования;
- накопления новых знаний об исследуемом объекте, процессе или явлении.

В случае выявления ошибок и несоответствий ТКМ предусматривает возврат на предыдущие этапы исследования (анализа) с целью осуществления коррекции.

Итеративный цикл ТКМ представлен непосредственно на рис. 3.3.



Рисунок 3.3. Итеративный цикл технологии когнитивного моделирования

Для сложных ИОС АДО ТКМ предусматривает привлечение ряда консультантов, которые обозначены непосредственно определенными литерами: методист (Э) – эксперт в области педагогики (ИОС системы АДО); когнитолог (К) – специалист в области структурирования данных и инженерии знаний, обеспечивающий корректность полученной структуры параметрической КМ; системный аналитик (А) – специалист в области системного анализа и моделирования ИОС; программист (П) – квалифицированный специалист, владеющий современными методами и подходами к реализации высоко-технологичных средств ИОС посредством сред программирования.

### 3.2. Особенности представления и формального описания структуры параметрической когнитивной модели

КМ ориентирована на исследование сложных объектов, процессов и явлений в различных предметных областях, поэтому может иметь разное представление и описание.

Структура КМ представляет собой конструкт, эшелонированный на множество портретов, каждый из которых стратифицирован на множество видов свойств, свойств, векторов параметров и параметров, характеризующих объект исследования.

КМ может быть представлена формальными (теория множеств и теория графов) и неформальными методами и моделями представления знаний (структурная схема, концептуальная схема и онтология объекта исследования в предметной области).

Используя аппарат теории графов, КМ представляет собой ориентированный граф, в вершинах которого сосредоточены (сверху вниз): портреты, виды свойств, свойства, векторы параметров и параметры, которые образуют соответствующие множества, характеризующие объект, процесс или явление исследования в предметной области (рис. 3.4).

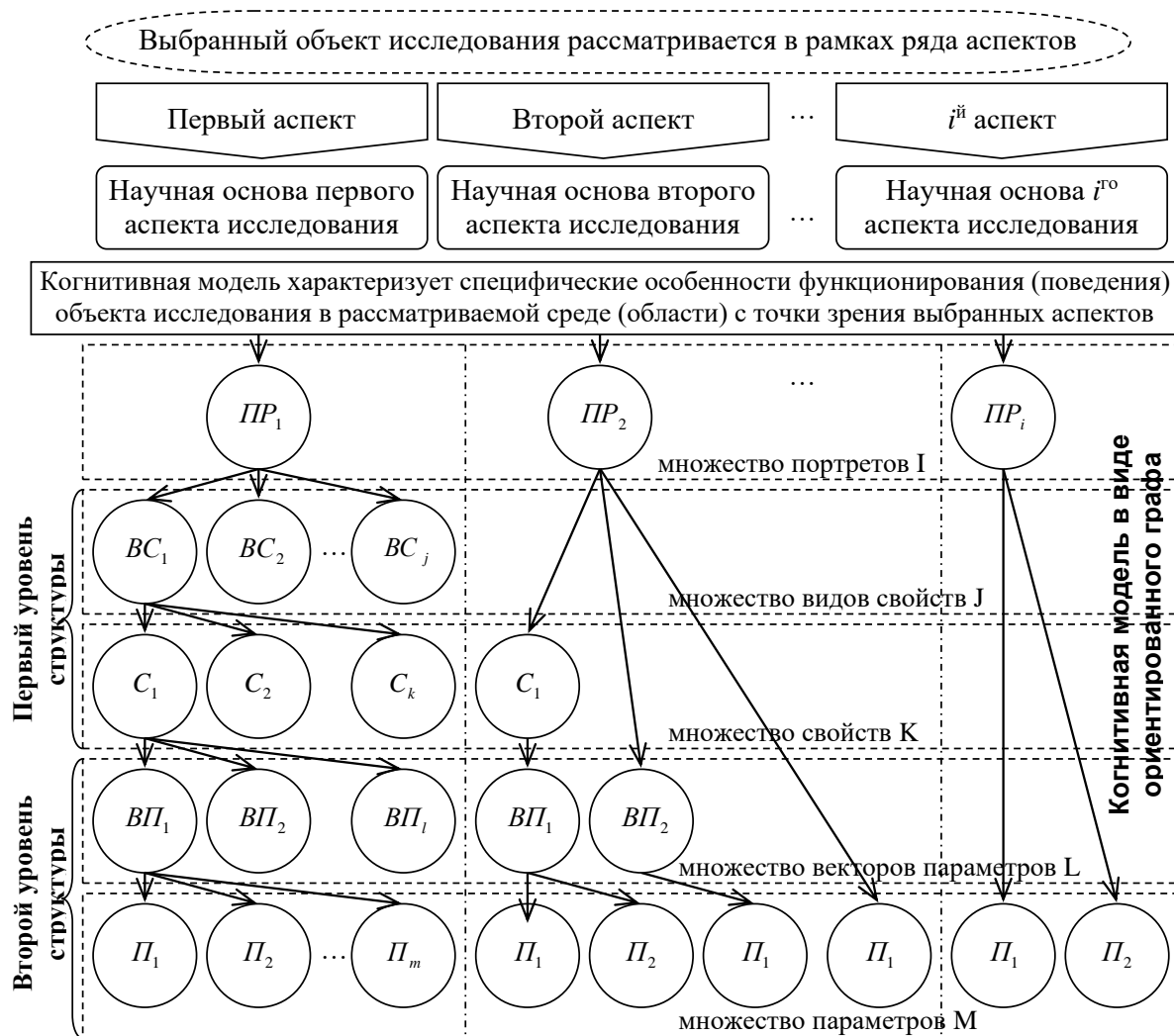


Рисунок 3.4. Рекомендуемая основа для формирования структуры когнитивной модели (формальное представление)

На рис. 3.4 введены и используются следующие обозначения для множеств и счетных индексов: множество портретов (ПР)  $I$  и индекс портрета  $i$ , множество видов свойств (ВС)  $J$  и индекс вида свойств  $j$ , множество свойств (С)  $K$  и индекс свойства  $k$ , множество векторов параметров (ВП)  $L$  и индекс вектора параметров  $l$ , множество параметров (П)  $M$  и индекс параметра  $m$ .

Специфика выбранного объекта исследования позволяет говорить о возможности отсутствия некоторых компонентов в основе структуры КМ, таким образом, что представленный граф редуцирует и у него отсутствуют некоторые вершины (информационные элементы соответствующих математических множеств). Если объект характеризуется лишь одним видом свойств, то необходимо перейти на один уровень вниз по иерархии КМ – заполнить сразу элементарные свойства и параметры. Если объект исследования включает один вид свойств и одно элементарное свойство, то целесообразно сформировать векторы параметров и заполнить их параметрами. Если объект исследования содержит один вид свойств, одно элементарное свойство и один вектор параметров, то целесообразно внести в портрет сразу набор параметров, игнорируя остальные компоненты (информационные элементы) иерархии.

КМ можно представить классическим способом – посредством структурной схемы (рис. 3.5), которая может использоваться для исследования структурно простого объекта.

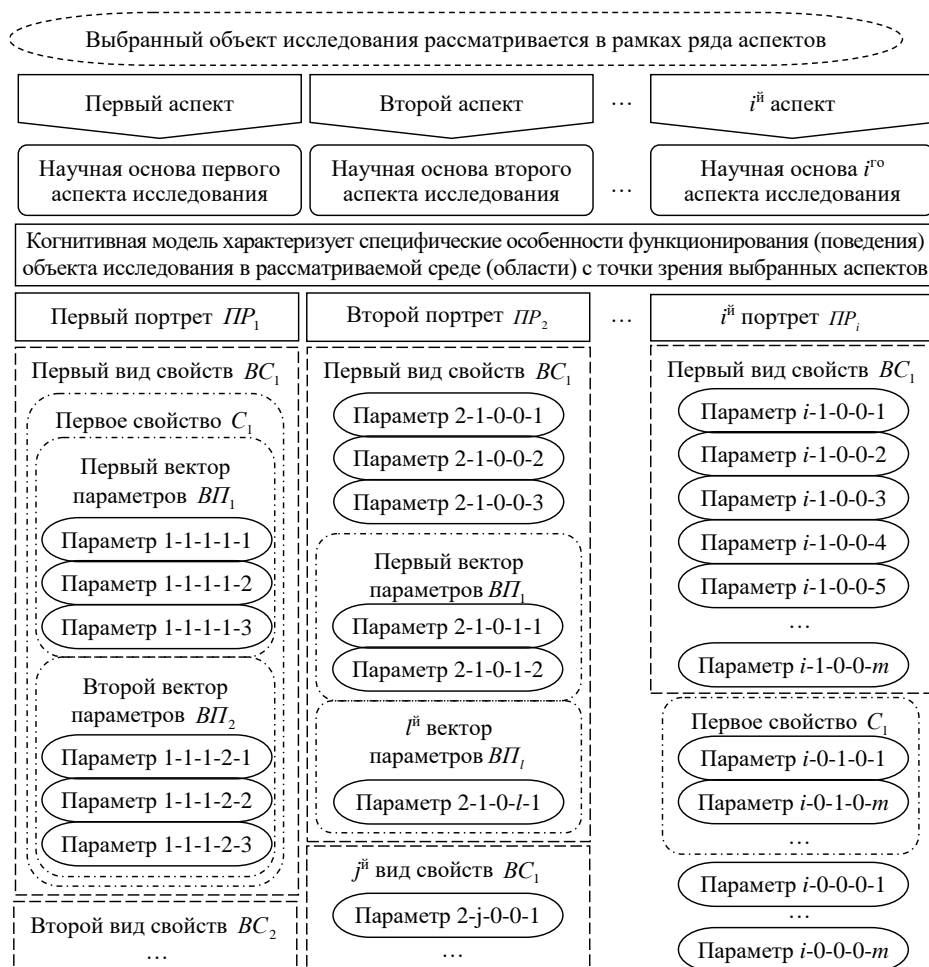


Рисунок 3.5. Рекомендуемая основа для формирования структуры когнитивной модели (неформальное представление)

### **3.3. Методика использования технологии когнитивного моделирования для системного анализа объекта, процесса и явления исследования**

Методика позволяет сформировать структуру КМ на основе ТКМ (рис. 3.6).

Для использования ТКМ по отношению к объекту исследования в предметной области необходимо выполнить ряд определенных условий в рамках каждого этапа (шага).

*На этапе идентификации* необходимо обеспечить сбор сведений (целей, задач и ограничений к ИОС) необходимых и достаточных для формирования структуры КМ (для сложных ИОС ТКМ предполагает привлечение экспертов, см. рис. 3.3).

Требуется определить какие именно факторы и аспекты объекта исследования в предметной области будет отражать создаваемая структура КМ, учитывая, что их набор может модифицироваться в процессе использования ТКМ.

*На этапе концептуализации* выделяются ключевые понятия (свойства и параметры), относящиеся к особенностям объекта исследования в предметной области. Определяются классы понятий (портреты и виды свойств) и подгруппы параметров (векторы параметров) исследования, а также задаются области допустимых значений параметров (пределы вариации значений).

*На этапе структурирования* определяются отношения и связи между выделенными ключевыми понятиями (свойства и параметры) и их классами (портреты и виды свойств), а также подгруппами параметров (векторы параметров), характеризующими объект исследования в предметной области. На данном этапе формируется своеобразное поле знаний (онтология предметной области) характеризующее объект исследования, которое необходимо для построения структуры КМ.

*На этапе формализации* обеспечивается построение (дополнение) структуры КМ посредством использования одной из формальных (неформальных) моделей представления данных и знаний из области теории искусственного интеллекта.

Полная структура КМ, включающая все портреты с параметрами, может быть описана посредством теории графов и является графовой моделью.

*На этапах структурного и параметрического анализа* необходимо провести анализ корреляционных связей и зависимостей между выделенными понятиями (параметрами). При использовании ТКМ каждый портрет в структуре параметрической КМ должен включать непосредственно множество векторов параметров. Множества параметров в рамках различных портретов не должны пересекаться и быть противоречивыми, а полученная структура КМ должна удовлетворять целям, требованиям и ограничениям, выработанным по отношению к объекту исследования.

С точки зрения классической и современной математической статистики оправдано применение непосредственно корреляционно-регрессионного анализа, который позволит исключить малозначимые параметры в основе портретов полученной КМ.

*На этапе реализации* осуществляется практическое использование КМ в основе ИОС. Для этого полученная структура КМ наполняется значениями параметров субъектов обучения, которые далее принимаются в учет непосредственно при генерации различных ОБ (информационных фрагментов) разными средствами обучения в ИОС системы АДО.

*На этапе моделирования* осуществляется накопление информации о состоянии объекта, процесса или явления исследования как целостной системы и его элементах в частности, а также анализ адекватности и взаимного влияния номинальных значений параметров, характеризующих динамику его функционирования в определенной проблемной сфере.

*На этапе анализа* проводится обработка апостериорных статистических данных моделирования и формулируются выводы об эффективности функционирования объекта, процесса или явления исследования в целом и его элементов в частности.

*На этапе предметной интерпретации* делается объективный вывод на основе полученных данных с точки зрения различных предметных областей (согласно выбранному спектру научных аспектов рассмотрения объекта исследования).

*На этапе синтеза* с учетом результатов предметной интерпретации и динамики (прогрессивной или регрессивной) развития ситуации в процессе исследования формулируются задачи по совершенствованию структуры параметрической КМ (если параметры не охватывают некоторые аспекты исследования или являются избыточными).

Для использования технологии когнитивного моделирования по отношению к объекту исследования в предметной области необходимо выполнить ряд условий на каждом этапе



Рисунок 3.6. Методика использования технологии когнитивного моделирования



### **3.4. Алгоритм формирования структуры когнитивной модели для задач системного анализа информационно-образовательной среды**

Для использования разработанной ТКМ в основе ИОС системы АДО необходимо выполнить ряд условий для каждого этапа (шага) системного анализа.

ТКМ является замкнутым циклом и в процессе ее использования для формирования структуры параметрической КМ необходимо придерживаться рекомендуемой структуры (иерархии) параметрической КМ (рис. 3.4 и рис. 3.5), в противном случае возможны ошибки в процессе системного анализа и моделирования. Представленная технология допускает возврат на предыдущие этапы исследования с целью потенциального обеспечения коррекции выявленных несоответствий и внесения новаций на любом из этапов процесса исследования, которые влекут за собой модификацию структуры параметрической КМ. Предлагаемый алгоритм формирования структуры КМ ориентирован на построение структуры параметрической КМ, представленной в виде ориентированного графа (рис. 3.7).

Информационное взаимодействие субъектов обучения и средств обучения в ИОС системы АДО является сложным (наукоемким) объектом исследования. Решение задачи адаптации различных ОВ (информационных фрагментов), генерируемых разными средствами обучения (ЭУ, ЛП, ЭБ и другими), согласно идентифицированным ИОЛСО сводится к разработке двух КМ: параметрической КМ субъекта обучения и параметрической КМ средства обучения (иначе не выполняется научный принцип согласованности в процессе функционирования двойного контура адаптации на основе разработанного инновационного БПКМ). Измерение (диагностика) ИОЛСО, вносимых в КМ субъекта обучения производится в начале технологического процесса обучения (на расстоянии), а параметрическая КМ средства обучения наполняется разработчиками компонентов ИОС системы АДО в течении жизненного цикла их программной реализации.



Рисунок 3.7. Алгоритм формирования структуры когнитивной модели

### 3.4.1. Построение структуры когнитивной модели субъекта обучения для задач системного анализа информационно-образовательной среды

Формирование структуры параметрической КМ необходимо проводить согласно методике использования ТКМ на основе алгоритма формирования структуры КМ, причем весь процесс разработки включает последовательность этапов ТКМ, каждый из которых допускает непосредственно существование нескольких шагов.

*На первом этапе (идентификация)* исходя из полученных первичных представлений требуется определить необходимое количество (множество) портретов ( $PP_i$ ) в основе структуры КМ достаточных для проведения анализа объекта исследования, который может рассматриваться в рамках нескольких аспектов, имеющих различную научную основу. При этом для каждого аспекта целесообразно вводить отдельный портрет в структуру КМ, что является удобным для последующего анализа апостериорных результатов исследования.

Для анализа информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения и как следствие эффективности функционирования ИОС наиболее значимыми научными аспектами исследования являются физиологический, психологический и лингвистический. Поэтому введены три портрета ( $PP_1$  – физиологический,  $PP_2$  – психологический и  $PP_3$  – лингвистический) в основе КМ, но при этом структура КМ предусматривает дальнейшее расширение в ширину – добавление нового портрета ( $PP_i$ ) и в глубину – добавление новых видов свойств ( $BC_j$ ), свойств ( $C_k$ ), векторов параметров ( $BP_l$ ) и параметров ( $P_m$ ) по мере необходимости.

*На втором этапе (концептуализация)* необходимо выделить множество видов свойств ( $BC_j$ ), которые характеризуют объект, процесс или явление исследования с точки зрения определенного научного аспекта и внести их в соответствующий портрет ( $PP_i$ ) КМ.

В дальнейшем рассматривается формирование структуры КМ субъекта обучения, включающей непосредственно различные три портрета ( $PP_i$ ). Физиологический, психологический и лингвистический портреты содержат по одному основному виду свойств ( $BC_j$ ) соответственно сенсорное восприятие ( $BC_1$ ), интеллектуальные способности ( $BC_2$ ) и языковая коммуникация ( $BC_3$ ).

*На первом шаге второго этапа* требуется каждый вид свойств ( $BC_j$ ) объекта исследования охарактеризовать набором элементарных свойств ( $C_k$ ).

Физиологический портрет ( $ПР_1$ ) включает один основной вид свойств «сенсорное восприятие» ( $BC_1$ ) и несколько производных от него элементарных свойств ( $C_k$ ): свойства зрительной сенсорной системы ( $C_1$ ) и свойства слуховой сенсорной системы ( $C_2$ ).

В психологическом портрете ( $ПР_2$ ) содержится один основной вид свойств «интеллектуальные способности» ( $BC_2$ ) и несколько производных от него элементарных свойств ( $C_k$ ): конвергентные ( $C_3$ ) и дивергентные ( $C_4$ ) способности, познавательные стили ( $C_5$ ) и обучаемость ( $C_6$ ).

Лингвистический портрет ( $ПР_3$ ) содержит основной вид свойств «языковая коммуникация» ( $BC_3$ ) и единственное производное свойство – владение языком изложения материала ( $C_7$ ).

На втором шаге второго этапа каждое элементарное свойство ( $C_k$ ) объекта исследования необходимо охарактеризовать векторами параметров ( $ВП_j$ ).

В основе физиологического портрета ( $ПР_1$ ) свойства зрительной сенсорной системы ( $C_1$ ) раскрываются тремя векторами параметров ( $ВП_j$ ): аномалии рефракции глаза ( $ВП_1$ ), аномалии восприятия пространства ( $ВП_2$ ) и аномалии цветового зрения ( $ВП_3$ ), а особенности слуховой сенсорной системы ( $C_2$ ) – функции наружного, среднего и внутреннего уха ( $ВП_4$ ).

В основе психологического портрета ( $ПР_2$ ): конвергентные способности ( $C_3$ ) характеризуются уровневыми свойствами интеллекта субъекта обучения ( $ВП_5$ ); дивергентные способности ( $C_4$ ) включают вербальную ( $ВП_6$ ) и образную ( $ВП_7$ ) креативность; познавательные стили ( $C_5$ ) включают набор векторов параметров ( $ВП_8 - ВП_{13}$ ); обучаемость ( $C_6$ ) характеризуется вектором параметров ( $ВП_{14}$ ).

В основе лингвистического портрета ( $ПР_3$ ): владение языком изложения материала ( $C_7$ ) характеризуется вектором параметров уровень владения языком изложения ( $ВП_{15}$ ).

На третьем шаге второго этапа требуется определить элементарные параметры ( $П_m$ ), входящие непосредственно в основу каждого вектора параметров ( $ВП_j$ ).

В основе физиологического портрета ( $ПР_1$ ) векторы параметров ( $ВП_j$ ) соответственно включают элементарные параметры ( $П_m$ ): аномалии рефракции глаза ( $ВП_1$ ) – астигматизм ( $П_1$ ), миопия ( $П_2$ ) и гиперметропия ( $П_3$ ); аномалии восприятия пространства ( $ВП_2$ ) – острота зрения ( $П_4$ ), поле зрения ( $П_5$ ) и оценка расстояния ( $П_6$ ); аномалии цветового зрения ( $ВП_3$ ) – ахромазия ( $П_7$ ), протанопия ( $П_8$ ), дейтеранопия ( $П_9$ ) и тританопия ( $П_{10}$ ), а особенности слуховой сенсорной системы субъекта обучения ( $C_2$ ) на уровне функций наружного, среднего и внутреннего уха ( $ВП_4$ ) – абсолютная чувствительность ( $П_{11}$ ), пороги чувствительности ( $П_{12}$ ) и максимальная чувствительность ( $П_{13}$ ).

В основе психологического портрета ( $ПП_2$ ) векторы параметров ( $ВП_j$ ) соответственно включают элементарные параметры ( $П_m$ ): конвергентные способности ( $ВП_5$ ) – вербальный интеллект ( $П_{14}$ ), дедуктивное мышление ( $П_{15}$ ), комбинаторные способности ( $П_{16}$ ), способность к рассуждению ( $П_{17}$ ), аналитическое мышление ( $П_{18}$ ), индуктивное мышление ( $П_{19}$ ), мнемоника и память ( $П_{20}$ ), плоскостное мышление ( $П_{21}$ ) и объемное мышление ( $П_{22}$ ); вербальная креативность ( $ВП_6$ ) – ассоциативность ( $П_{23}$ ), оригинальность ( $П_{24}$ ), уникальность ( $П_{25}$ ) и селективность ( $П_{26}$ ); образная креативность ( $ВП_7$ ) – ассоциативность ( $П_{27}$ ), оригинальность ( $П_{28}$ ), уникальность ( $П_{29}$ ) и селективность ( $П_{30}$ ); познавательные стили ( $ВП_8$ – $ВП_{13}$ ) – поле-зависимость ( $П_{31}$ ) и поле-независимость ( $П_{32}$ ), импульсивность ( $П_{33}$ ) и рефлексивность ( $П_{34}$ ), ригидность ( $П_{35}$ ) и гибкость ( $П_{36}$ ), конкретизация ( $П_{37}$ ) и абстрагирование ( $П_{38}$ ), когнитивная простота ( $П_{39}$ ) и когнитивная сложность ( $П_{40}$ ), категориальная узость ( $П_{41}$ ) и категориальная широта ( $П_{42}$ ); вектор параметров обучаемости ( $ВП_{14}$ ) – имплицитная ( $П_{43}$ ) и эксплицитная ( $П_{44}$ ).

В основе лингвистического портрета ( $ПП_3$ ) вектор параметров уровень владения ( $ВП_{15}$ ) включает элементарные параметры: уровень владения языком изложения ( $П_{45}$ ), уровень владения словарем терминов ( $П_{46}$ ) и элементами интерфейса ( $П_{47}$ ).

*На третьем этапе (структурирование)* необходимо объединить полученные результаты предыдущего этапа и сформировать структуру (создать новую или декомпозировать существующую ранее с учетом новых ограничений).

Согласно рекомендуемой ранее структуре КМ включает 5 иерархических уровней, которые, как было показано ранее, описываются с точки зрения теории множеств: множество портретов (I), множество видов свойств (J), множество свойств (K), множество векторов параметров (L) и множество параметров (M) объекта исследования. В данном случае структура КМ субъекта обучения рассматривается как вновь создаваемая, причем все ее компоненты получены на первых двух этапах (идентификация-концептуализация).

*На четвертом этапе (формализация)* необходимо выбрать одну из формальных (логическая, графовая, теория множеств и другие) или неформальных (концептуальная модель, онтология объекта исследования и другие) моделей представления структурных компонентов КМ.

В целях оптимального представления выделенных компонентов объекта исследования подходит онтология предметной области (удобная для восприятия человеком), но для формализации с целью автоматизации процесса моделирования и в основе программного инструментария, реализующего элементы ИОС необходимо использовать фреймовую сеть, семантическую сеть, логическую модель, графовую модель и другие.

Для формализации структуры КМ субъекта обучения была выбрана гибридная модель, иерархически представляющая собой непосредственно ориентированный граф, компоненты которого на определенных уровнях образуют совокупность множеств.

Предлагается декомпозировать структуру параметрической КМ на два уровня и обеспечить реализацию каждого из них в отдельности по принципу «сверху вниз».

*На первом шаге четвертого этапа* необходимо создать первый уровень КМ.

Согласно выбранным аспектам исследования и полученным ранее результатам необходимо сформировать множество портретов КМ (I), затем в каждом из них задать множество видов свойств (J) и множество свойств (K), выступающих вершинами графа. Дуги ориентированного графа выражают связи между вершинами графа, находящимися на первом уровне КМ в соответствующих множествах.

*На втором шаге четвертого этапа* необходимо создать второй уровень КМ.

Необходимо дополнить полученную структуру КМ (первый уровень), сформировав множество векторов параметров (L) и задав множество параметров (M).

Ориентированные графы, отражающие структуру физиологического, психологического и лингвистического портретов КМ субъекта обучения представлены соответственно на рис. 3.8-3.10.

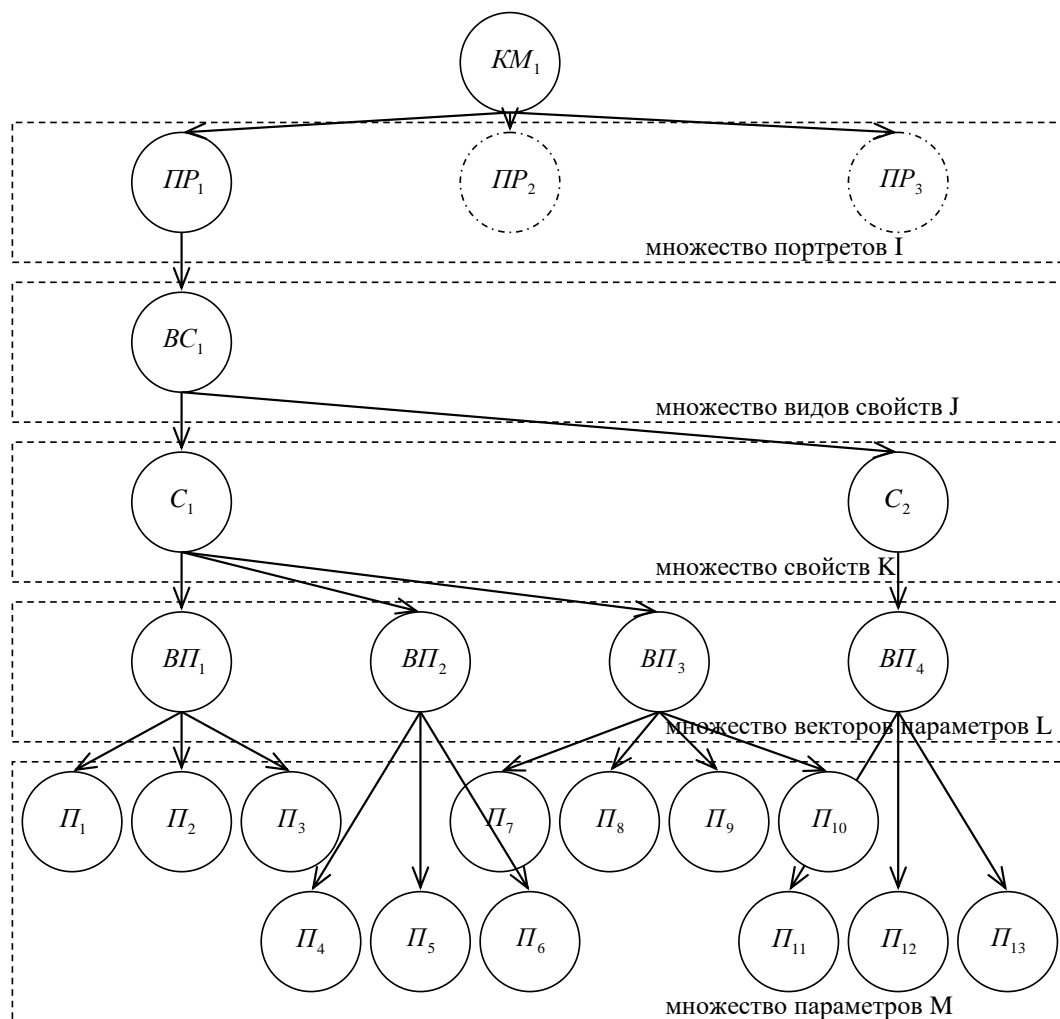


Рисунок 3.8. Граф, отражающий структуру физиологического портрета КМ субъекта обучения

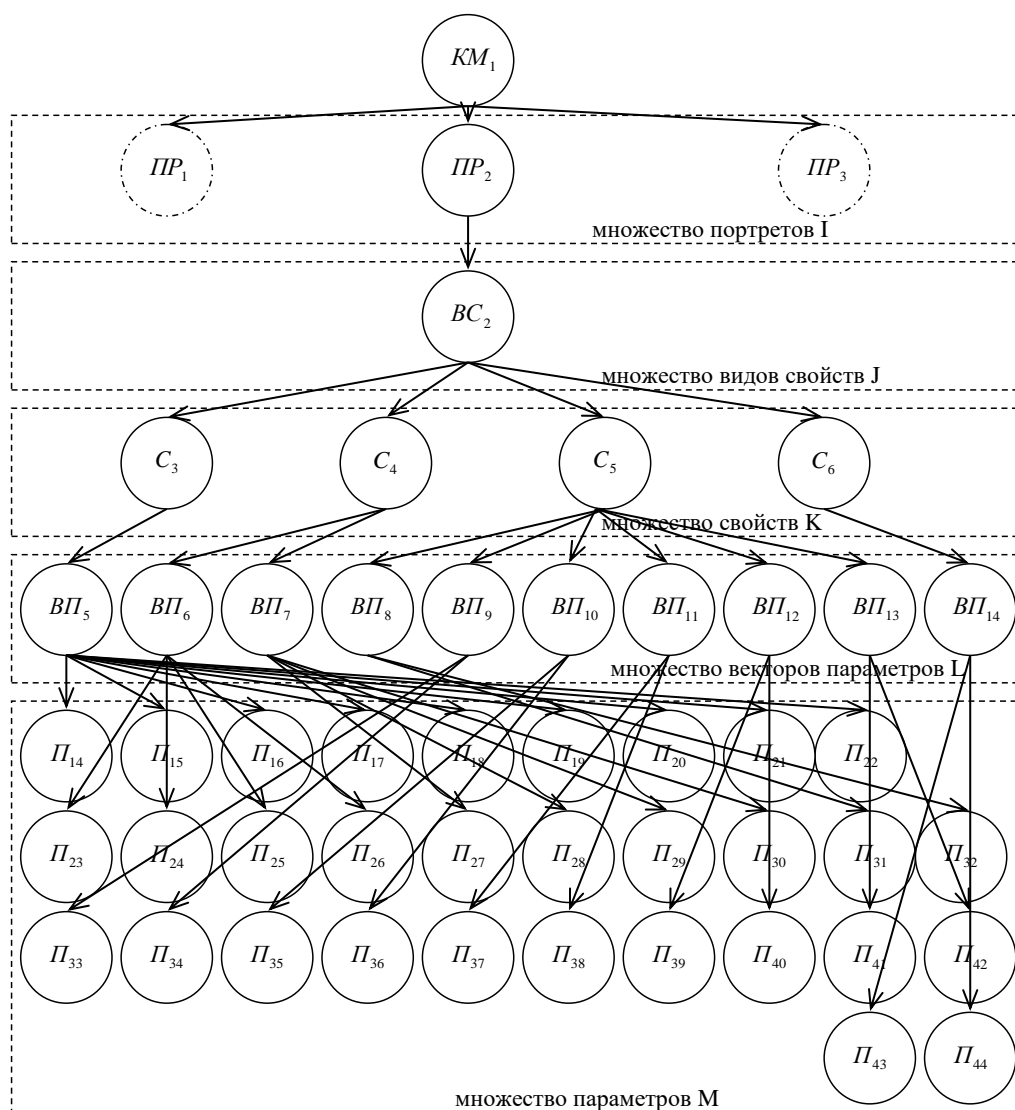


Рисунок 3.9. Граф, отражающий структуру психологического портрета КМ субъекта обучения

Последующие два этапа обеспечивают анализ соответствия первого и второго уровней структуры параметрической КМ для целей использования в основе ИОС системы АДО.

На пятом этапе (структурный анализ) осуществляется анализ структуры полученной КМ на первом уровне – множества видов свойств (J) и свойств (K).

Набор рассматриваемых компонентов соответствующих множеств характеризует ИОЛСО в процессе формирования знаний посредством ОВ (информационных фрагментов), генерируемых средствами обучения, но не является ни оптимальным, ни исчерпывающим, поскольку носит субъективную основу (основывается на опыте определенного эксперта).

На шестом этапе (параметрический анализ) реализуется анализ структуры полученной КМ на втором уровне – множества векторов параметров (L) и параметров (M). Значения параметров второго уровня структуры КМ характеризуют ИОЛСО, а их набор охватывает все три научных аспекта исследования субъекта обучения и не является противоречивым теоретически и практически (статистически).

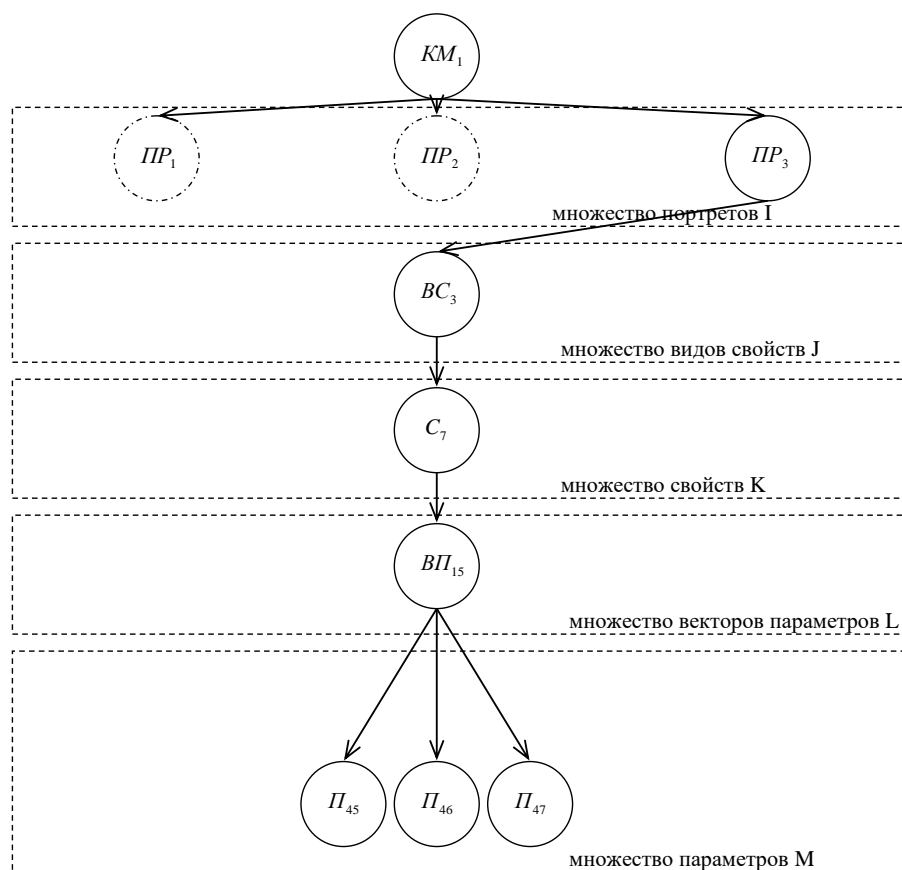


Рисунок 3.10. Граф, отражающий структуру лингвистического портрета КМ субъекта обучения

Последующие три этапа обеспечивают поддержку технологического процесса исследования ИОС системы АДО на основе инновационного БПКМ, что позволяет построить дополнительный контур адаптации с учетом ИОЛСО.

На седьмом этапе (реализация) осуществляется инкапсуляция полученной структуры параметрической КМ в основу автоматизированной ИОС системы АДО. При этом учитываются особенности информационных потоков, методический, технический и программный компоненты (зависят от конкретной ИОС ОУч), а КМ субъекта обучения содержит ИОЛСО и располагается в БПКМ непосредственно, который согласованно функционирует с основным ДМ и прикладным ДМ и процессором адаптивной репрезентации информационных фрагментов ЭУ (рис. 2.9).

На восьмом этапе (моделирование) осуществляется непосредственно моделирование, основанное на целостном научном подходе. КМ в основе адаптивного контура наполняется актуальными (априорными) и текущими данными. Согласно общей схеме обучения как управляемого технологического процесса параметрическая КМ субъекта обучения формируется на начальном этапе посредством автоматизированного тестирования на основе блока тестов ИОЛСО (рис. 2.6).



Параметры КМ субъекта обучения характеризуют непосредственно ИОЛСО, которые в дальнейшем учитываются процессором адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов (рис.2.8) ЭУ при генерации ОВ (информационных фрагментов), ориентированных на конкретного обучаемого (рис. 2.9).

По факту завершения изучения определенного информационного фрагмента (части, раздела, главы, модуля, блока, параграфа и абзаца) или дисциплины в целом соответственно осуществляется текущий, промежуточный и итоговый контроль УОЗО, результаты которого являются агрегатом модели текущих знаний и помещаются в ЭЗК (рис. 2.3).

*На девятом этапе (анализ)* реализуется статистический анализ полученных апостериорных данных по отношению к объекту исследования.

Выявляется взаимосвязь между показателями результативности обучения и номинальными значениями параметров КМ субъекта обучения. На основании выявленных статистических закономерностей обосновываются причины затруднений субъекта обучения в процессе формирования знаний.

*На десятом этапе (предметная интерпретация)* выявленные статистические закономерности на предыдущем этапе интерпретируются по отношению к объекту исследования с точки зрения научных аспектов рассмотрения. Формулируются рекомендации разнородным субъектам обучения (обучаемым) и пути совершенствования различных средств обучения за счет расширения спектра вырабатываемых ОВ (совершенствование УМК) и вектора параметров в основе структуры КМ.

*На заключительном этапе (синтез)* синтезированные новые знания о динамике объекта, процесса или явления исследования применяются непосредственно для выработки новых и модификации существующих целей, задач и ограничений, позволяющих скорректировать структуру параметрической КМ в ширину и глубину. ТКМ предусматривает непосредственно возврат на предыдущие этапы и шаги, что позволяет оперативно осуществлять обновление структуры параметрической КМ.

### 3.4.2. Построение структуры когнитивной модели средства обучения для задач системного анализа информационно-образовательной среды

На первом этапе (идентификация) были получены первичные представления о специфике объекта исследования и принято важное научное допущение, что для обеспечения согласованности выработки ОВ (информационных фрагментов) необходима параметрическая КМ средства обучения, в основе структуры которой (аналогично параметрической КМ субъекта обучения) введены три разных портрета ( $PP_1$  – физиологический,  $PP_2$  – психологический и  $PP_3$  – лингвистический).

На втором этапе (концептуализация ситуации) необходимо выделить непосредственно математическое множество видов свойств ( $BC_j$ ), которые характеризуют выбранный объект исследования с точки зрения определенного научного аспекта и внести их в соответствующий портрет ( $PP_i$ ) КМ.

Аналогично КМ субъекта обучения КМ средства обучения включает три портрета.

Физиологический, психологический и лингвистический портреты содержат по одному основному виду свойств ( $BC_j$ ) соответственно сенсорное восприятие ( $BC_1$ ), интеллектуальные способности ( $BC_2$ ) и языковая коммуникация ( $BC_3$ ).

На первом шаге второго этапа требуется каждый вид свойств ( $BC_j$ ) объекта исследования охарактеризовать набором элементарных свойств ( $C_k$ ).

Физиологический портрет ( $PP_1$ ) включает один основной вид свойств «визуальная репрезентация» ( $BC_1$ ) и несколько производных от него элементарных свойств ( $C_k$ ): свойства визуальной репрезентации ( $C_1$ ) и свойства звуковой репрезентации ( $C_2$ ).

В психологическом портрете ( $PP_2$ ) содержится один основной вид свойств «способ репрезентации» ( $BC_2$ ) и несколько производных от него элементарных свойств ( $C_k$ ): вид информации ( $C_3$ ), дополнительные возможности отображения информации ( $C_4$ ), стиль представления информации ( $C_5$ ) и скорость репрезентации информации ( $C_6$ ).

Лингвистический портрет ( $PP_3$ ) в основе содержит один основной вид свойств «языковая коммуникация» ( $BC_3$ ) и единственное производное свойство «язык изложения материала» ( $C_7$ ).

На втором шаге второго этапа каждое элементарное свойство ( $C_k$ ) объекта исследования необходимо охарактеризовать векторами параметров ( $BP_l$ ).

В основе физиологического портрета ( $PP_1$ ) свойства визуальной репрезентации ( $C_1$ ) раскрываются тремя векторами параметров ( $BP_l$ ): параметры фона ( $BP_1$ ), параметры шрифта ( $BP_2$ ) и цветовые схемы ( $BP_3$ ), а свойства звуковой репрезентации ( $C_2$ ) – вектор параметров воспроизведения звукового потока как информационного фрагмента ( $BP_4$ ).

В основе психологического портрета ( $PP_2$ ): вид информации ( $C_3$ ) характеризуется вектором параметров ( $BP_5$ ); дополнительные возможности ( $C_4$ ) включают вектор параметров ( $BP_6$ ); стиль представления ( $C_5$ ) включает набор векторов параметров ( $BP_7$ – $BP_{12}$ ); скорость репрезентации ( $C_6$ ) характеризуется вектором параметров ( $BP_{13}$ ).

В основе лингвистического портрета ( $PP_3$ ): язык изложения материала ( $C_7$ ) характеризуется вектором параметров «уровень изложения материала» ( $BP_{14}$ ).

*На третьем шаге второго этапа* требуется определить элементарные параметры ( $P_m$ ), входящие непосредственно в основу каждого вектора параметров ( $BP_j$ ).

В основе физиологического портрета ( $PP_1$ ) векторы параметров ( $BP_j$ ) соответственно включают разные элементарные параметры ( $P_m$ ): вектор параметров фона ( $BP_1$ ) – тип узора ( $P_1$ ), цвет фона ( $P_2$ ) и комбинация цветов ( $P_3$ ); параметры шрифта ( $BP_2$ ) – гарнитура шрифта ( $P_4$ ), размер кегля символа ( $P_5$ ) и цвет символа ( $P_6$ ); цветовые схемы ( $BP_3$ ) – при ахромазии ( $P_7$ ), при протаноии ( $P_8$ ), при дейтераноии ( $P_9$ ) и при тританоии ( $P_{10}$ ), а особенности звуковой репрезентации ( $C_2$ ) характеризуются параметрами воспроизведения звукового потока ( $BP_4$ ) – громкость ( $P_{11}$ ), тембр ( $P_{12}$ ), тип потока ( $P_{13}$ ) и звуковая схема ( $P_{14}$ ).

В основе психологического портрета ( $PP_2$ ) векторы параметров ( $BP_j$ ) соответственно включают элементарные параметры ( $P_m$ ): вид информации ( $BP_5$ ) – текстовая ( $P_{14}$ ), табличная ( $P_{15}$ ), схематическая плоскостная ( $P_{16}$ ), схематическая объемная ( $P_{17}$ ), звуковая как основная ( $P_{18}$ ), звуковая как сопровождение ( $P_{19}$ ), комбинированная ( $P_{20}$ ), специальная схема ( $P_{21}$ ); дополнительные возможности ( $BP_6$ ) – коррекция последовательности ( $P_{22}$ ), навигация по курсу ( $P_{23}$ ), добавление модулей ( $P_{24}$ ), выбор вида информации ( $P_{25}$ ), выбор стиля представления ( $P_{26}$ ), выбор скорости представления ( $P_{27}$ ), творческие задания ( $P_{28}$ ), дополнительные модули ( $P_{29}$ ), дополнительная литература ( $P_{30}$ ); стиль представления ( $BP_7$ - $BP_{12}$ ) – целостное представление ( $P_{31}$ ) и детализированное представление ( $P_{32}$ ), автоматическое ( $P_{33}$ ) и ручное ( $P_{34}$ ) переключение, постоянный ( $P_{35}$ ) и переменный тип ( $P_{36}$ ) информации, глубокая конкретизация ( $P_{37}$ ) и абстрактное изложение ( $P_{38}$ ), простота изложения ( $P_{39}$ ) и сложность изложения ( $P_{40}$ ), широкий ( $P_{41}$ ) и узкий ( $P_{42}$ ) набор терминов и определений; скорость репрезентации информации ( $BP_{13}$ ) – быстрая ( $P_{43}$ ) и медленная ( $P_{44}$ ).

В основе лингвистического портрета ( $PP_3$ ) вектор параметров «уровень изложения» ( $BP_{14}$ ) включает элементарные параметры: уровень изложения материала ( $P_{45}$ ); набор ключевых слов и определений ( $P_{46}$ ); набор элементов в основе интерфейса взаимодействия ( $P_{47}$ ).

*На третьем этапе (структурирование)* необходимо объединить полученные результаты предыдущего этапа и сформировать структуру КМ.

Структура КМ средства обучения включает пять иерархических уровней, которые, как было представлено ранее, описываются с точки зрения теории множеств: множество портретов (I), множество видов свойств (J), множество свойств (K), множество векторов параметров (L), множество параметров (M) объекта исследования. В данном случае структура КМ средства обучения рассматривается как вновь создаваемая, а все ее компоненты получены на двух предыдущих этапах (идентификация-концептуализация).

*На четвертом этапе (формализация)* необходимо выбрать одну из формальных или неформальных моделей представления структурных компонентов КМ.

В целях оптимального представления выделенных компонентов исследуемого объекта для восприятия человеком подходит онтология предметной области, но для формализации с целью автоматизации процесса моделирования и в основе программного инструментария, реализующего элементы ИОС рекомендуется использовать фреймовую сеть, семантическую сеть, логическую модель, графовую модель и другие.

Для формализации структуры КМ средства обучения выбрана гибридная модель, иерархически представляющая собой непосредственно ориентированный граф, вершины которого на определенных уровнях образуют совокупность множеств (рис. 3.4).

Рекомендуется декомпозировать структуру параметрической КМ на два уровня и обеспечить реализацию каждого из них в отдельности по принципу «сверху вниз».

На первом шаге четвертого этапа создается первый уровень КМ средства обучения. Согласно выбранным аспектам исследования и полученным ранее результатам формируется множество портретов КМ ( $I$ ), затем в каждом из них задается множество видов свойств ( $J$ ) и множество свойств ( $K$ ), выступающих вершинами графа. Дуги графа выражают связи (по принципу включения) между вершинами графа, находящимися на первом уровне параметрической КМ в соответствующих множествах.

На втором шаге четвертого этапа создается второй уровень КМ средства обучения. В сущности, дополняется полученный первый уровень структуры параметрической КМ посредством формирования множеств векторов параметров ( $L$ ) и параметров ( $M$ ).

Ориентированные графы, отражающие структуру физиологического, психологического и лингвистического портретов КМ средства обучения представлены соответственно на рис. 3.11-3.13.

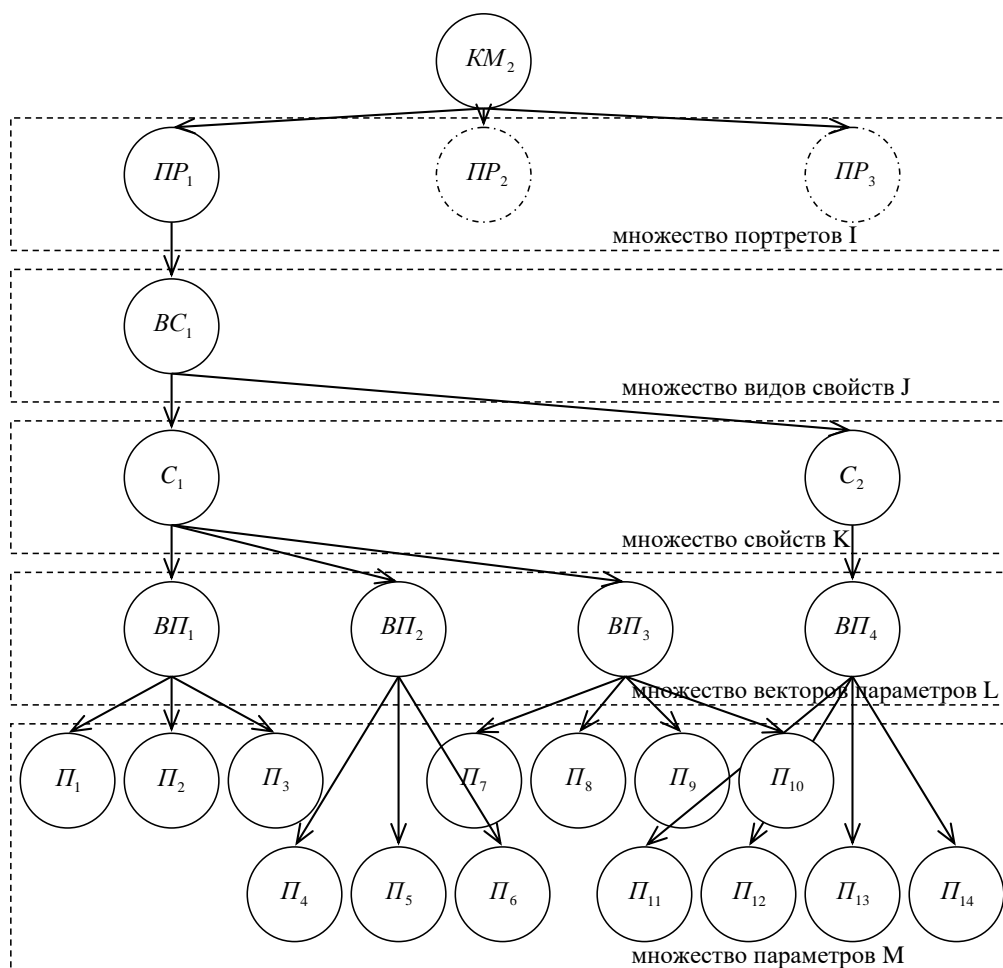


Рисунок 3.11. Граф, отражающий структуру физиологического портрета КМ средства обучения

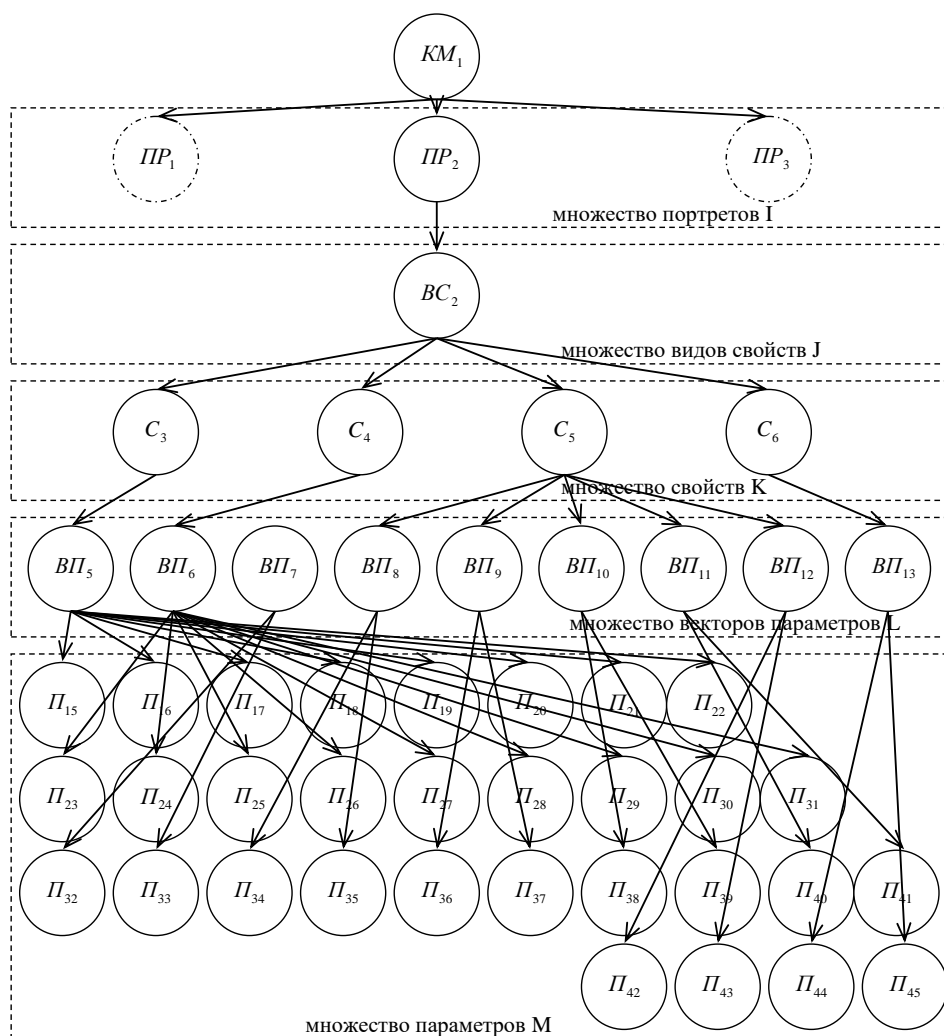


Рисунок 3.12. Граф, отражающий структуру психологического портрета КМ средства обучения

На пятом этапе (структурный анализ) обеспечивается анализ полученной структуры КМ на первом уровне – множества видов свойств (J) и свойств (K).

Набор рассматриваемых компонентов соответствующих множеств характеризует особенности функционирования средства обучения в процессе формирования знаний обучаемого посредством генерации ОБ (информационных фрагментов) различного вида, но не является ни оптимальным, ни исчерпывающим, поскольку носит субъективную основу (основывается на опыте и квалификации эксперта в определенной предметной области).

На шестом этапе (параметрический анализ) осуществляется анализ полученной структуры параметрической КМ средства обучения на втором уровне – множество векторов параметров (L) и множество элементарных параметров (M).

Номинальные значения параметров второго уровня структуры КМ средства обучения характеризуют особенности генерируемых ОБ (информационных фрагментов), а их набор охватывает все три научных аспекта исследования средства обучения и не должен являться противоречивым (с точки зрения математической статистики).

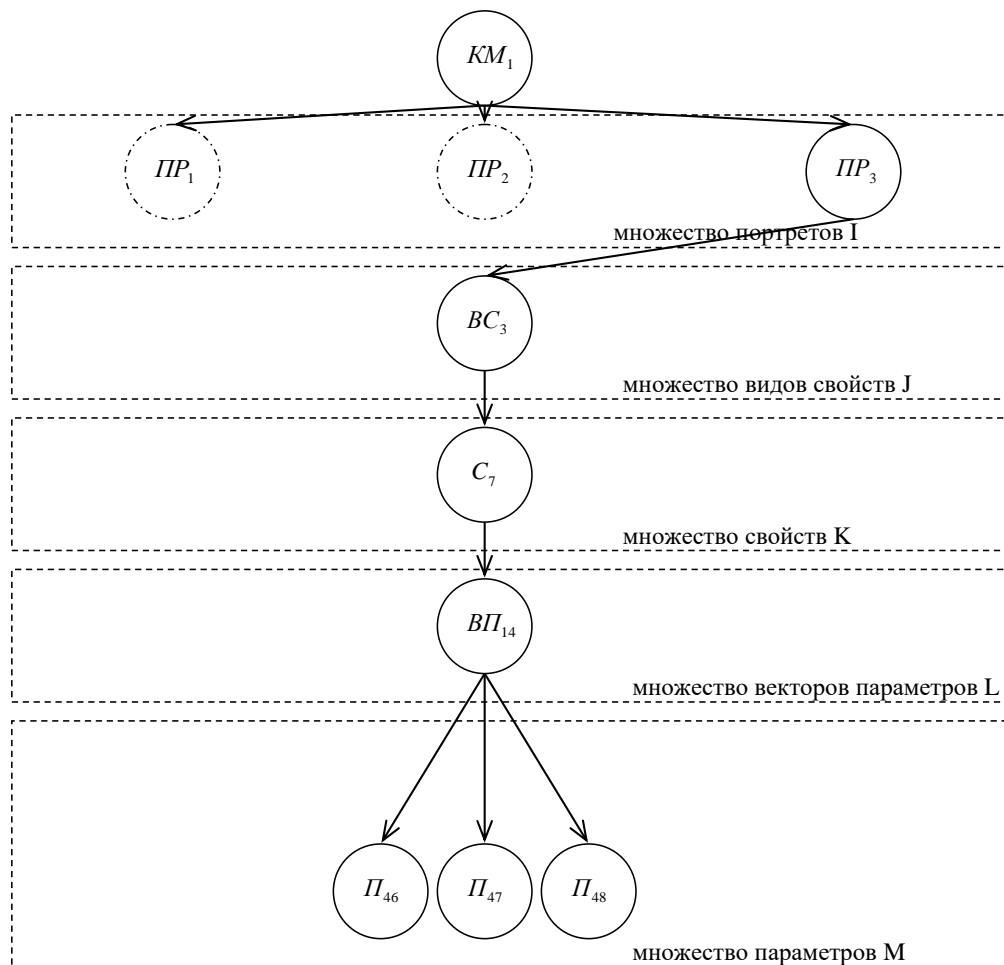


Рисунок 3.13. Граф, отражающий структуру лингвистического портрета КМ средства обучения

На седьмом этапе (реализация) осуществляется инкапсуляция полученной структуры параметрической КМ в основу автоматизированной ИОС системы АДО. Необходимо учитывать особенности информационных потоков, методический, технический и программный компоненты, которые зависят от конкретной ИОС ОУч. Параметрическая КМ средства обучения включает ключевые параметры репрезентации информационных фрагментов адаптивного средства обучения (ЭУ) и располагается, наряду с КМ субъекта обучения, в инновационном БПКМ. Процессор адаптивной репрезентации последовательности информационных фрагментов ЭУ функционирует непосредственно на основе данных инновационного БПКМ, что обуславливает генерацию ОБ (информационных фрагментов) адекватно ИОЛСО (рис. 2.8).

На восьмом этапе (моделирование) реализуется непосредственно (когнитивное) моделирование объекта исследования, основанное на целостном подходе. Параметрические КМ в основе разработанного контура адаптации в ИОС системы АДО наполняются различными актуальными (априорными) и текущими данными. Согласно общей схеме обучения как управляемого технологического процесса (рис. 2.6) КМ средства обучения формируется на этапе проектирования компонентов ИОС (ЭУ и ДМ) и набор ее параметров соответствует техническим возможностям программных средств.

Параметры КМ средства обучения характеризуют непосредственно потенциально возможную типологию (виды и особенности) различных ОВ (различные способы репрезентации информационных фрагментов разного вида), которые впоследствии генерируются в соответствии с измеренными ИОЛСО, содержащимися в параметрической КМ субъекта обучения (номинальные значения).

*На девятом этапе (анализ)* осуществляется процедура статистического анализа полученных апостериорных данных по отношению к объекту исследования. Выявляется взаимосвязь между показателями результативности обучения (на расстоянии), а также значениями параметров КМ средства обучения и КМ субъекта обучения. В рамках спектра дисциплин обосновываются пути повышения эффективности обучения посредством использования различных способов генерации ОВ (КМ средства обучения), учитывающих особенности личности контингента обучаемых в ИОС (КМ субъекта обучения).

*На десятом этапе (предметная интерпретация)* выявленные статистические тенденции и закономерности на предыдущем этапе интерпретируются по отношению к объекту исследования с точки зрения выбранных научных аспектов рассмотрения. Формулируются рекомендации специалистов (экспертов) в предметной области: методистов (для совершенствования существующих и внедрения новых методов обучения), преподавателей и тьюторов (для расширения содержания имеющегося УМК), проектировщиков (для повышения эффективности функционирования компонентов ИОС), программистов (для внедрения высоко-технологичных сред программирования, в полной мере реализующих возможности современной ИОС системы АДО), физиологов (для выявления аномалий сенсорного восприятия различной информации и разработки специальных схем визуальной репрезентации информационных фрагментов), психологов (для подбора методов исследования параметров личности обучаемого, для подбора определенного вида и стиля представления различной информации, повышающих эффективность ее обработки на уровне психодинамического конструкта) и лингвистов (для выявления языковых проблем виртуальной коммуникации в ИОС системы АДО и разработке путей их решения посредством системного анализа).

*На последнем этапе (синтез)* полученные знания о динамике объекта исследования применяются для выработки новых и модификации существующих целей, задач и ограничений, позволяющих скорректировать структуру параметрической КМ в ширину и глубину.

Разработанная ТКМ предусматривает возврат на предыдущие этапы и шаги, что позволяет оперативно осуществлять обновление структуры параметрической КМ и устранять выявленные несоответствия и ошибки в циклическом непрерывном режиме.

### **3.5. Описание структуры параметрической когнитивной модели**

КМ отражает наиболее важные аспекты информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения в ИОС системы АДО, позволяет качественно объяснить причины затруднений в процессе формирования знаний. Согласованность генерации информационных воздействий и ИОЛСО достигается посредством КМ субъекта обучения и КМ средства обучения в ИОС АДО.

КМ субъекта обучения (рис. 3.14) представляет собой параметризованный репертуар, эшелонированный на совокупность различных портретов: физиологический (особенности сенсорного восприятия информации зрительным и слуховым анализаторами), психологический (конвергентные и дивергентные интеллектуальные способности, обучаемость и познавательные стили субъекта обучения), лингвистический (естественно-языковые научные аспекты виртуальной коммуникации испытуемого), в целом позволяет проанализировать эффективность процесса формирования знаний, поступающих из потоков информации, генерируемых средствами ИОС АДО и адсорбирующихся на уровне психофизиологического конструкта головного мозга субъекта обучения.

КМ субъекта обучения технологически применима в контуре ИОС системы АДО, если определенные средства обучения способны генерировать непосредственно ОВ (информационные фрагменты) согласованно с параметрической КМ средства обучения.

КМ средства обучения (рис. 3.15) дифференцируется на ряд разных портретов: физиологический (особенности визуальной репрезентации информационных фрагментов: параметры фона, шрифта и цветовые схемы отображения контента средством обучения), психологический (способ репрезентации последовательности информационных фрагментов: вид отображаемой информации и стиль представления информационных фрагментов) и лингвистический (языковые аспекты виртуальной коммуникации в ИОС системы АДО).

Параметры КМ субъекта обучения диагностируются с использованием набора специальных методов исследования из ряда прикладных научных областей: физиология сенсорных систем (физиологический портрет), когнитивная психология (психологический портрет) и прикладная лингвистика (лингвистический портрет).

Номинальные значения параметров КМ средства обучения задаются по результатам анализа технических возможностей автоматизированных средств обучения и модифицируются параллельно жизненному циклу программного продукта, реализующего непосредственно определенное средство обучения (например ЭУ).

Для реализации контура адаптации на основе БПКМ необходимо провести модернизацию программной реализации соответствующего средства обучения.





Рисунок 3.14. Структура параметрической когнитивной модели субъекта обучения (аналитически-численное представление)

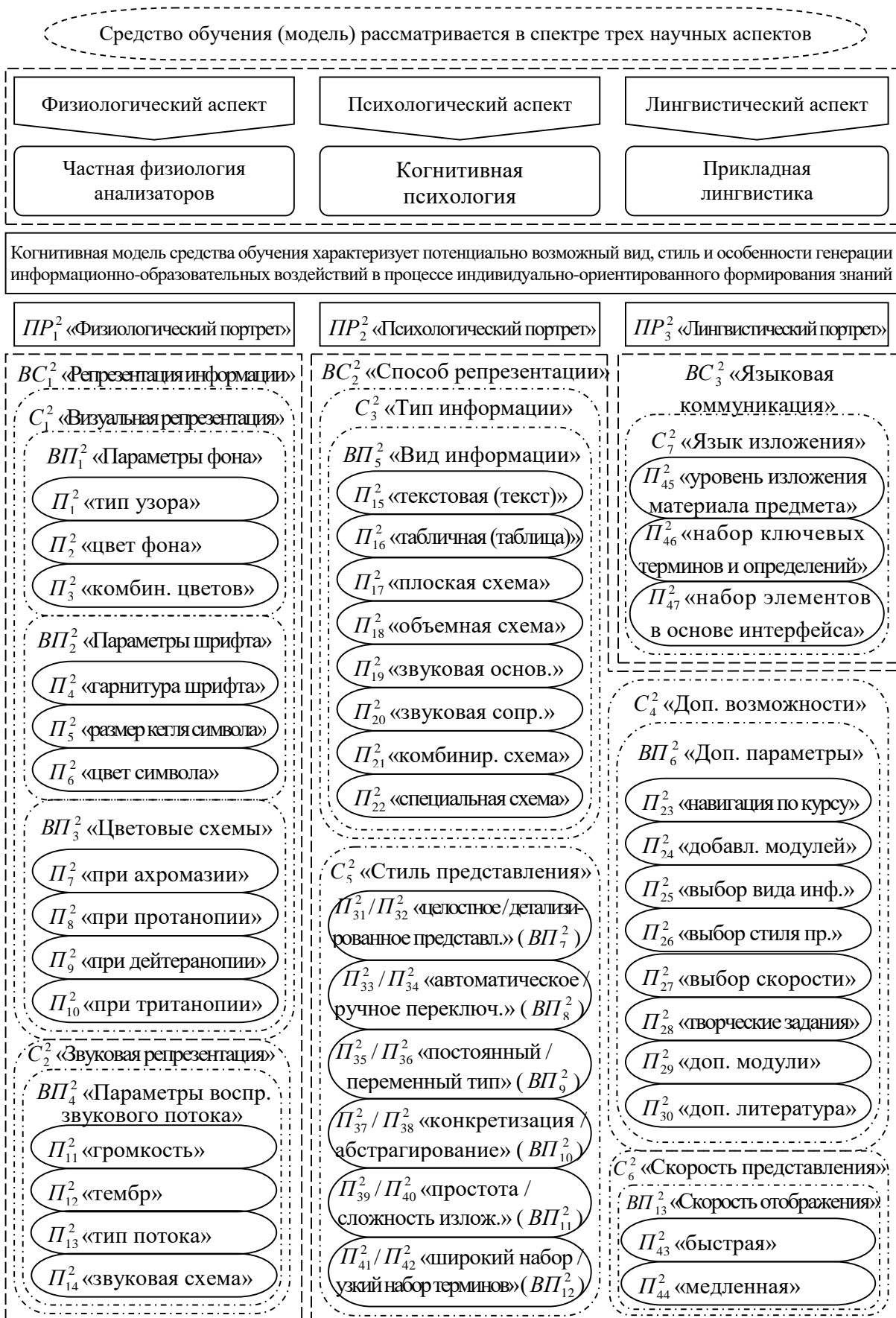


Рисунок 3.15. Структура параметрической когнитивной модели средства обучения (аналитически-численное представление)

### 3.6. Структурно-функциональная схема комплекса программ для автоматизации задач исследования среды обучения

На рис. 3.16 представлена структура комплекса программ для автоматизации задач исследования.

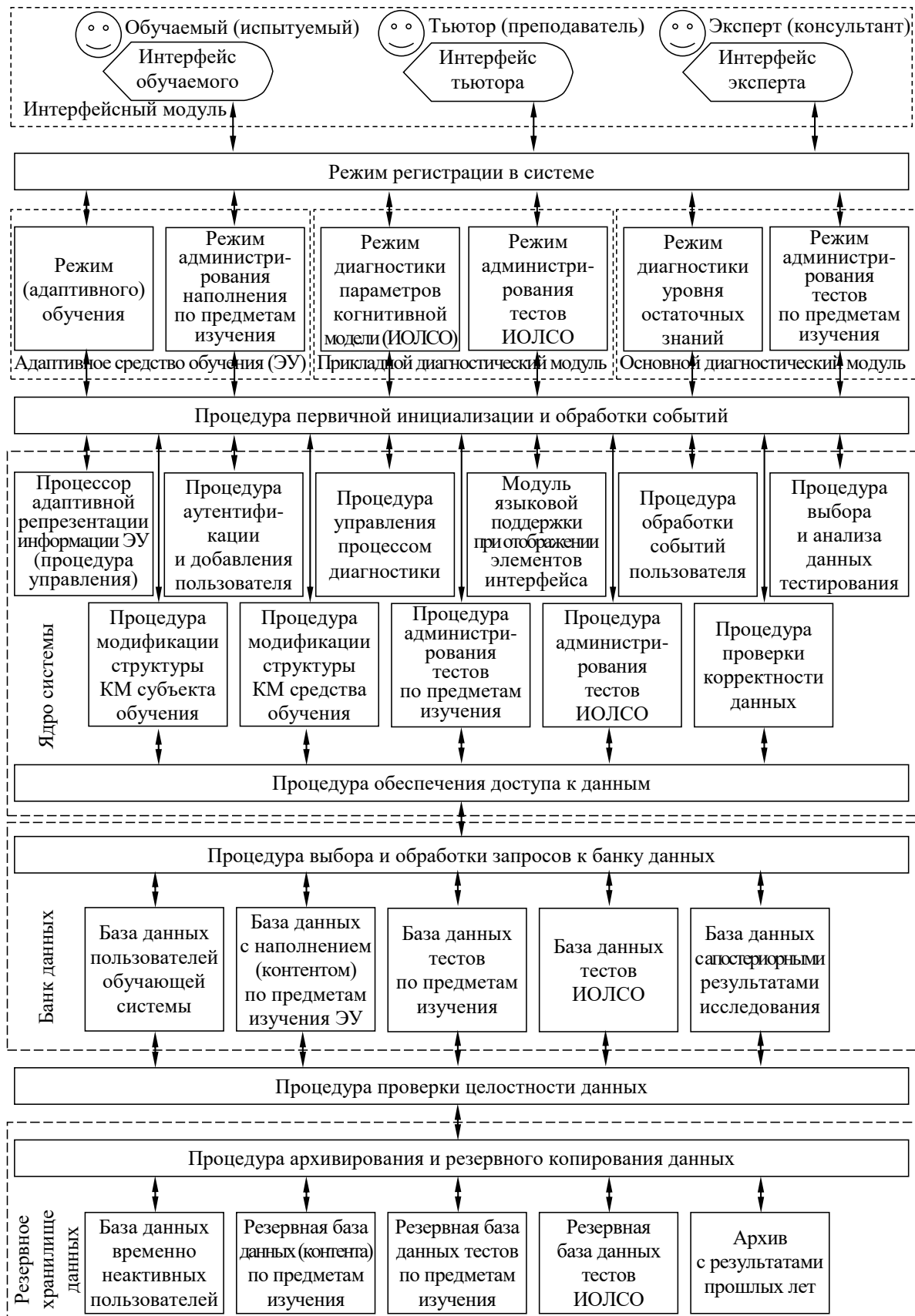


Рисунок 3.16. Структурно-функциональная схема комплекса программ

### **3.7. Физиологический портрет параметрической когнитивной модели**

С научной точки зрения субъект обучения в ИОС системы АДО является уникальным по отношению к восприятию, обработке и пониманию информации [5, 51, 122, 130].

Процесс восприятия последовательности информационных сообщений зрительной сенсорной системой субъекта обучения имеет иерархическую структуру. Существенной особенностью этого процесса является наличие механизмов идентификации и классификации различных объектов и образов по их наиболее общим признакам. В частности не обладая способностью группировать объекты и различать их по элементам, нельзя классифицировать каждое новое явление на основе когнитивных ассоциаций.

Вопрос о том, как зрительная сенсорная система определенного субъекта обучения выделяет и измеряет признаки зрительного сигнала, изучен недостаточно глубоко. Имеется ряд научных данных, свидетельствующих о том, что на сетчатке глаза, которая выполняет функцию зрительного анализатора, происходит непосредственно определение контуров изображения, выделение дискретных элементов и их идентификация. Затем входное сообщение кодируется, передается в мозг, где вступают в действие другие механизмы и происходит собственно распознавание зрительного образа. Это согласуется с тем научным фактом, что полная слепота наступает не только от повреждения поверхности сетчатки или нервных путей непосредственно, но и от нарушений функций определенных участков коры головного мозга. Повреждение отдельных участков коры головного мозга субъекта обучения приводит к нарушению процесса обработки зрительных информационных сообщений и связано с расстройством процесса зрительного восприятия (зрительная дигнозия). С другой стороны, зрительное сообщение может быть воспринято при многих искажениях и даже при отсутствии некоторых составляющих его информационных элементов. Данные экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что при восприятии неполного или искаженного сообщения привлекается концептуальная информация, которая записана и хранится в соответствующих участках коры головного мозга. В процессе восприятия графического информационного сообщения происходит анализ структуры и оптико-графических характеристик составляющих его информационных элементов. Решению данного вопроса сегодня уделяется особое внимание всех ученых и специалистов.

Другой круг проблем возникает при моделировании процесса зрительного восприятия и состоит в последовательном решении комплекса задач, связанных с интерпретацией и пониманием субъектом обучения сообщений естественного языка в графической форме.

При реализации интерактивного взаимодействия субъектов и средств обучения в ИОС системы АДО решаются практические и прикладные научные задачи, связанные непосредственно с автоматизацией ввода и сохранения в основе БД текста, графических и мультимедийных данных, представленных на определенном языке. Возникает необходимость учета сложности, вида, типа и объема информации, обрабатываемой компонентами ИОС системы АДО и отображаемой конечному пользователю.

Фрагмент текста на естественном языке или структура графического изображения рассматривается как совокупность иерархически соподчиненных элементарных уровней, которые рассматриваются как информационные фрагменты (порции информации).

Информация дифференцируется по форме представления, доступности и восприятию. Одним из характерных свойств ее последовательного восприятия является апперцепция как зависимость процесса восприятия субъекта обучения от его психических свойств. Поэтому в ходе организации технологического процесса обучения (на расстоянии) необходимо учитывать особенности процесса сенсорного восприятия субъектов обучения.

В настоящее время существует несколько основных способов репрезентации сформированной последовательности различных ОВ (информационных фрагментов): практическое использование печатного или электронного носителя информации, прямое общение субъектов обучения в реальном масштабе времени (активная форма) и опосредованное общение субъектов обучения в произвольном времени (пассивная форма).

Психофизиологический аспект восприятия информации зрительной сенсорной системой предполагает рассмотрение модели редуцированного глаза с учетом задач классификации и идентификации того или иного информационного сообщения.

При исследовании ИОС системы АДО был получен физиологический портрет КМ, который сформирован на научной базе частной физиологии анализаторов и концентрирует индивидуальные особенности зрительной и слуховой сенсорных систем.



Рисунок 3.17. Структура физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

С точки зрения офтальмологии как науки отклонения в строении и рефракции глаза как биологического конструкта (оптического прибора) могут иметь сложный генезис: врожденные и приобретенные дефекты (аномалии) структуры (внутренней структуры), которые обуславливают аномалии восприятия пространства и цветового зрения. Вектор аномалий рефракции зрительной сенсорной системы не рассматривается в данной работе. Аномалии цветового зрения при восприятии полихроматического спектра фотонового излучения зрительной сенсорной системой субъекта обучения (испытуемого) исследуется посредством последовательного предъявления различных полихроматических таблиц Рабкина Е.Б.

### **3.7.1. Специфика исследования аномалий рефракции глаза**

Зрительный анализатор (зрительная сенсорная система) является важнейшим среди всех анализаторов, так как он дает до 90% актуальной информации, которая непрерывно поступает в головной мозг от всех рецепторов субъекта обучения, в том числе посредством использования периферической нервной системы.

Сущность оптической системы глаза заключается непосредственно в том, что по пути к светочувствительной оболочке глаза (сетчатке) лучи света проходят через переднюю и заднюю поверхности роговицы, хрусталик и стекловидное тело. Для удобства построения изображения на сетчатке пользуются моделью «редуцированного глаза», то есть глаза, в котором все преломляющие среды имеют один и тот же коэффициент преломления. Для построения графического изображения на поверхности сетчатки нужно знать размер определенного объекта и его расстояние от поверхности роговицы глаза.

Для четкого зрительного восприятия (видения) каждого объекта необходимо, чтобы лучи от всех его точек были сфокусированы на поверхности сетчатки глаза. Чтобы субъекту обучения четко различать далеко расположенные объекты, их изображения должны быть точно сфокусированными на поверхности сетчатки, при этом изображения близких объектов на сетчатке фокусируются неточно, поэтому непосредственно они воспринимаются (видны испытуемым) нечетко. Следовательно, невозможно одновременно одинаково четко видеть различные объекты, удаленные от глаза (как оптического прибора) на разное расстояние (дистанцию). Приспособление глаза (как биологического конструкта и оптического прибора) к сенсорному восприятию разно-удаленных объектов называется аккомодацией. При аккомодации происходит непосредственно изменение кривизны хрусталика и его преломляющей способности.

Механизм аккомодации заключается в том, что сокращение ресничных мышц приводит непосредственно к изменению выпуклости хрусталика глаза субъекта обучения. При сокращении глазных мышц ресничного тела, тяга цинновых связок, расположенных по краям капсулы хрусталика, ослабляется, давление на хрусталик уменьшается, и он непосредственно вследствие своей эластичности принимает более выпуклую форму. Следовательно, ресничные мышцы являются аккомодационными мышцами глаза. Они иннервируются парасимпатическими волокнами глазодвигательного нерва.

Для нормального глаза дальняя точка ясного видения лежит в бесконечности, поэтому такой глаз рассматривает далекие объекты без механизма аккомодации (без существенного сокращения ресничных мышц зрительной сенсорной системы). Объекты, расположенные ближе, чем 10 см, неясно видны человеком с нормальным зрением, даже при максимальном сокращении ресничных мышц зрительной сенсорной системы (при максимальном аккомодационном усилии зрительного анализатора субъекта обучения).

### Аномалии рефракции глаза

Аномалии рефракции глаза обуславливаются тем, что с возрастом хрусталик становится менее эластичным и при ослаблении цинновых связок его выпуклость увеличивается лишь незначительно (несущественно) или не меняется вовсе. Поэтому ближайшая точка ясного видения отодвигается от глаз (зрительного анализатора). Это состояние называется старческой дальнозоркостью или пресбиопией. Она корректируется непосредственно с помощью двояковыпуклых линз в очках.

Роговая оболочка глаза не является строго сферической поверхностью, она имеет разный радиус кривизны в различных направлениях (в пространстве), поэтому возникает неодинаковое преломление лучей в разных направлениях, что называется астигматизмом (неравномерностью сходимости лучей фотонового излучения). Астигматизм относится к аномалиям рефракции глаза субъекта обучения и обусловлен несовершенством строения глаза как оптического прибора. Астигматизм исправляется специальными цилиндрическими линзами в очках.

К аномалиям рефракции лучей фотонового излучения относят непосредственно близорукость (миопию) и дальнозоркость (гиперметропию), которые обусловлены не недостаточностью свойств преломляющих сред, а ненормальной длиной глазного яблока субъектов обучения (испытуемых).

При близорукости продольная ось глаза слишком длинная, а ее главный фокус находится перед сетчаткой – на сетчатке вместо точки возникают круги светорассеяния. При миопии дальняя точка ясного видения находится на очень близком расстоянии. Исправляется миопия вогнутыми линзами в очках, которые непосредственно уменьшают преломляющую силу хрусталика и отодвигают фокус изображения на сетчатку глаза.

При дальнозоркости продольная ось глаза короткая и лучи, идущие от далеких объектов, фокусируются за сетчаткой, а на сетчатке появляется расплывчатое неясное изображение. При дальнозоркости ближайшая точка ясного видения отстоит дальше, чем у нормального глаза. Дальнозоркость исправляется двояковыпуклыми линзами в очках субъекта обучения.

### Зрачковый рефлекс

Отверстие в центре радужной оболочки – зрачок – пропускает только центральные лучи, не пропуская периферические лучи фотонового излучения (полихроматического спектра), тем самым способствует четкости графического изображения объекта на сетчатке. Величина зрачка изменяется за счет сокращения мускулатуры радужной оболочки глаза. При изменении диаметра зрачка световой поток может изменяться в 17 раз. Реакция зрачка зрительного анализатора на освещенность носит адаптивный характер для стабилизации уровня освещенности сетчатки зрительной сенсорной системы. В темноте диаметр зрачка существенно увеличивается (расширение зрачка), а на свету его диаметр существенно уменьшается (наблюдается сужение зрачка). Эти изменения диаметра зрачка происходят рефлекторно и носят название зрачковый рефлекс.

Мышцы, окружающие зрачок глаза, делятся на кольцевые, иннервируемые парасимпатическими волокнами, и радиальные, иннервируемые симпатическими нервами. Сокращение кольцевых мышц вызывает сужение зрачка, а сокращение радиальных – его расширение. Поэтому ацетилхолин вызывает непосредственно сужение зрачка, адреналин – расширение. При состоянии возбуждения симпатической нервной системы (страх и ярость), при боли и гипоксии (дискомфорте) – зрачки зрительного анализатора расширяются. Расширение зрачков зрительной сенсорной системы является важным симптомом ряда важных патологических состояний (болевой шок, глубокий наркоз и других).

Рецепторный отдел зрительного анализатора (глаза) представлен непосредственно различными определенными фото-рецепторами сетчатки: палочками и колбочками. Каждый фото-рецептор состоит из чувствительного к действию света наружного сегмента, содержащего зрительный пигмент и внутреннего сегмента, содержащего ядро и митохондрии, обеспечивающие энергетические процессы в фото-рецепторной клетке глаза субъекта обучения.

У обычного человека в сетчатке имеется 6-7 миллионов колбочек и 110-125 миллионов палочек. Центральная ямка сетчатки зрительной сенсорной системы содержит только колбочки. По направлению к периферии сетчатки количество колбочек (фотопическое зрение) уменьшается, а количество палочек (скотопическое зрение) существенно возрастает на периферии. Периферия сетчатки зрительного анализатора содержит почти исключительно палочки. Колбочки функционируют в условиях яркой освещенности и воспринимают цвета, палочки являются сложными ското-рецепторами зрительной сенсорной системы, которые воспринимают световые лучи в условиях сумеречного (черно-белого) зрения.

Место выхода зрительного нерва из глазного яблока не содержит фото-рецепторов и поэтому нечувствительно к фотонному излучению. Его называют слепое пятно.

Внутри от фото-рецепторных клеток расположен слой биполярных нейронов, к которому изнутри примыкает слой ганглиозных нервных клеток сетчатки глаза. Импульсы от многих фото-рецепторов конвергируют к одной ганглиозной клетке. Один биполярный нейрон связан со многими палочками и несколькими колбочками, а одна ганглиозная клетка, в свою очередь, связана со многими биполярными клетками. Взаимодействие нейронов сетчатки обеспечивается горизонтальными и амакриновыми клетками, отростки которых соединяют по горизонтали биполярные и ганглиозные клетки сетчатки.

Фото-химические процессы, происходящие в рецепторах, представляют собой начальное звено в цепи трансформации световой энергии в нервное возбуждение. Вслед за этим в рецепторах, а затем в нейронах сетчатки генерируются электрические потенциалы, которые отражают параметры действующего света (потока фотонного излучения).

Возбуждение ганглиозных клеток приводит к тому, что возбуждение по их аксонам, составляющих зрительный нерв сетчатки, поступает в головной мозг субъекта обучения. Ганглиозная клетка является первичным нейроном зрительного анализатора (глаза). Волокна зрительного нерва зрительной сенсорной системы образуют перекрестие, причем сетчатка одного глаза имеет контра- и ипсилатеральную проекцию. Большая часть волокон зрительного нерва поступает в наружные коленчатые тела. Аксоны их клеток идут непосредственно в затылочную область коры головного мозга, где расположена первичная проекционная зона зрительного анализатора (глаза). Часть зрительных волокон направляется в передние бугры четверохолмия и в таламус, от которого возбуждение поступает сразу в кору головного мозга субъекта обучения.



### **3.7.2. Специфика исследования аномалий цветового восприятия**

Генезис аномалий цветового зрения субъекта обучения заключается в том, что восприятие цвета обусловлено функционированием двух механизмов (возможны отклонения). Первичным механизмом является фото-рецепторный механизм зрительного анализатора, который позволяет оценить спектральные характеристики фотонового излучения (света). Дифференциация восприятия по цвету осуществляется с помощью цветовоспринимающих фото-рецепторов, избирательно реагирующие на разные участки полихроматического спектра. Вторичным механизмом является нервный механизм, который использует информацию о цвете от цветовоспринимающих фото-рецепторов и определенным образом ее перекодирует.

#### Теории цветоощущения

Существует ряд разных научных теорий цветоощущения (цветовосприятия), но наибольшим признанием пользуется трехкомпонентная теория цветоощущения. Согласно этой научной теории, в основе сетчатки зрительной сенсорной системы существуют три разных типа светочувствительных фото-рецепторов – колбочек. В колбочках сетчатки глаза находятся различные светочувствительные вещества, причем, одни колбочки содержат вещество, чувствительное к красному цвету, другие колбочки – к зеленому цвету, третьи колбочки – к фиолетовому (синему) цвету. Всякий цвет оказывает воздействие на три цветовосприимчивых элемента, но в разной степени. Эти возбуждения суммируются зрительными нейронами и, дойдя до коры головного мозга, дают интегральное ощущение того или иного цвета (на основе красного, зеленого и синего).

Трехкомпонентная научная теория цветового зрения человека получила подтверждение непосредственно электро-физиологическими исследованиями. От одиночных ганглиозных клеток сетчатки глаза с помощью микро-электродов отводились импульсы при освещении ее разными монохроматическими лучами. Оказалось, что электрическая активность в большинстве нейронов возникала под действием фотонового излучения любой длины волны в видимой части спектра. Такие нейроны названы непосредственно доминаторами (доминирующими). В других ганглиозных клетках, названных модуляторами, импульсы возникали лишь при освещении потоком фотонового излучения только определенной длины волны. В сетчатке глаза и зрительных центрах головного мозга исследовано много нейронов, которые называются оппонентными нейронами, и отличаются собственно тем, что действие на глаз фотонового излучения в какой-то части спектра возбуждает их, а в других частях спектра – тормозит физиологический процесс нервного возбуждения. Полагают, что такие нейроны наиболее активно кодируют информацию о цвете.

### Аномалии цветового зрения

Трехкомпонентная научная теория цветового зрения субъекта обучения непосредственно объясняет некоторые формы патологии цветовосприятия. Встречаются различные формы нарушения цветового восприятия субъектов обучения. Полная цветовая слепота – ахромазия встречается редко и характеризуется тем, что человек видит все разные объекты лишь в различных оттенках серого цвета (подобно различным графическим изображениям на бесцветных фотографиях). Чаще у субъектов обучения (испытуемых) встречается частичная цветовая слепота. Различают непосредственно три вида частичной цветовой слепоты (дихроматии): протанопия (дальтонизм) (самая частая), дейтеранопия и тританопия (самая редкая).

Протанопы не способны различать красный цвет и оттенки красного цвета. Дейтеранопы не могут различить зеленый цвет и полутона зеленого цвета. Тританопы не различают синий (фиолетовый) цвет, а также оттенки синего цвета, но это расстройство цветового восприятия встречается крайне редко у субъектов обучения.

Все виды частичной цветовой слепоты хорошо объясняются с научной точки зрения в рамках трехкомпонентной научной теории цветоощущения (цветовосприятия). Каждый из этих видов аномальных расстройства является результатом отсутствия одного из трех цветовоспринимающих веществ колбочек, и цветовое зрение у этих субъектов обучения осуществляется за счет сохранившихся двух фото-рецепторных веществ.

Исследование цветового зрения имеет большое значение, особенно для лиц, которым по виду профессии необходимо хорошо ориентироваться во всех цветах. Это исследование проводится с помощью полихроматических таблиц Рабкина Е.Б, а также посредством использования пороговых полихроматических таблиц Юостовой Е.Н.

Описание программного инструментария для автоматизации процесса исследования и выявления аномалий цветоощущения представлено непосредственно в приложении 7.

### **3.7.3. Специфика исследования аномалий восприятия пространства**

#### Острота зрения

Под остротой зрения понимают потенциальную способность глаза различать две светящиеся точки отдельно при минимальном расстоянии между ними. Нормальный глаз различает две точки отдельно под углом зрения в одну минуту. Это связано с тем, что для отдельного четкого видения двух точек необходимо, чтобы между возбужденными колбочками находилась минимум одна невозбужденная колбочка. Так как диаметр колбочки равен 3 мкм, то для отдельного видения двух точек необходимо, чтобы расстояние между изображениями этих точек на сетчатке составляло не менее 4 мкм, а такая величина изображения получается именно при угле зрения в одну угловую минуту. Если угол зрения будет менее одной минуты, то две светящиеся точки сливаются в одну.

Измерение остроты зрения проводится с помощью специальных таблиц оптотипов, которые состоят из нескольких рядов букв или незамкнутых окружностей различной величины. Напротив каждой строчки ставится число, означающее расстояние в метрах, с которого нормальный глаз должен различать цифры или фигуры этой строчки. Острота зрения выражается непосредственно в относительных величинах, причем, нормальная острота зрения субъекта обучения принимается за единицу.

#### Поле зрения

Поле зрения называется непосредственно видимый контур или пространство, видимое глазом при фиксации взгляда субъекта обучения (испытуемого) в одной точке. Если фиксировать взглядом какой-либо объект, то изображение падает на желтое пятно, в этом случае субъект обучения видит объект центральным зрением глаза. Предметы (объекты), изображения которых падают на остальные места сетчатки, воспринимаются (регистрируются) периферическим зрением зрительного анализатора. Различают цветное (хроматическое) и бесцветное (ахроматическое) поле зрения. Ахроматическое поле зрения больше хроматического поля зрения, так как оно обусловлено функционированием палочек, расположенных преимущественно на периферии сетчатки.

Для различных цветов полихроматического спектра фотонового излучения поле зрения разное, больше всех – для синего цвета, а самое узкое – для зеленого цвета.

Поле зрения зеленого цвета меньше, чем синего цвета в направлении вниз и влево для левого глаза и вправо для правого глаза у мужчин и женщин.

Поле зрения для синего цвета больше, чем для красного цвета (у юношей и девушек).

Поле зрения диагностируется посредством использования периметра Форстера К.Ф.Р.

### Оценка расстояния

Восприятие глубины пространства и оценка расстояния до объекта возможны как при зрении одним глазом (монокулярное зрение), так и двумя глазами (бинокулярное зрение). При бинокулярном зрении оценка расстояния оказывается существенно точнее. Некоторое значение в оценке близких расстояний при монокулярном зрении зрительной сенсорной системы имеет явление аккомодации (приспособления). Для оценки расстояния до объекта (предмета) имеет существенное значение, что образ предмета (объекта) на сетчатке будет тем больше, чем он ближе.

### Зрение обоими глазами

Под зрением обоими глазами понимают собственно стереоскопическое зрение.

При рассматривании предмета у испытуемого не возникает ощущения двух предметов, хотя имеется два изображения на двух сетчатках зрительной сенсорной системы. При зрении обоими глазами изображения всех предметов попадают на соответственные или идентичные участки сетчатки и в восприятии человека эти два изображения сливаются в одно единое изображение (картину). В этом легко убедиться практически, если надавить слегка на один глаз сбоку, то начинает двоиться в глазах, потому что нарушается соответствие сетчаток. Если смотреть на близкий предмет, конвергируя взгляд каждого глаза, то изображение более отдаленной точки падает на неидентичные точки поверхности сетчатки, которые иначе называются диспаратными и изображение поэтому будет представляться раздвоенным.

Оценка размера предмета: размер предмета оценивается как функция двух переменных – величина изображения на сетчатке и расстояние предмета от глаза.

Если расстояние до незнакомого предмета (объекта) вследствие недостаточной рельефности оценить трудно, то возможны ошибки в определении размера предмета.

### **3.7.4. Программный инструментарий для автоматизации исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели субъекта обучения**

Программный инструментарий предусматривает режим администрирования, в котором реализована потенциальная возможность модификации БД (БЗ). В режиме диагностики реализована функция идентификации номинальных значений параметров физиологического портрета КМ субъекта обучения (испытуемого).

Описание программного инструментария представлено в приложении 7.

### **3.8. Психологический портрет параметрической когнитивной модели**

С точки зрения научно-практических и прикладных психологических исследований психического конструкта головного мозга и интеллекта как его латентного свойства, выделены несколько основных научных подходов, для каждого из которых характерна концептуальная линия в трактовке природы предмета исследования [18, 21, 47, 117, 120]:

- социо-культурный подход – интеллект рассматривается как результат процесса социализации личности, а также влияния общественной культуры в целом;
- генетический подход – интеллект испытуемого интерпретируется как следствие усложняющейся адаптации человека по отношению к условиям внешней среды;
- процессуально-деятельностный подход – представляет непосредственно интеллект как особую форму деятельности социального субъекта (мыслительную деятельность в процессе интеллектуальной активности испытуемого);
- образовательный подход – оперирует интеллектом как специфическим продуктом целенаправленного обучения (формирования знаний субъекта обучения);
- информационный подход – декомпозирует интеллектуальную деятельность на совокупность элементарных процессов переработки разной информации;
- феноменологический подход – интерпретирует непосредственно интеллект как особую форму содержания сознания познающего субъекта (испытуемого);
- функционально-уровневый подход – интеллект как система познавательных процессов, протекающих на разных уровнях психического конструкта головного мозга;
- регуляционный подход – представляет непосредственно интеллект как фактор саморегуляции психической активности головного мозга субъекта обучения.

Следует отметить, что сущность исследования психологического портрета КМ субъекта обучения сводится непосредственно к рассмотрению специфики проявления высшей нервной деятельности головного мозга с точки зрения когнитивной психологии – рассматриваются индивидуальные особенности структурных компонент интеллекта как латентного свойства психофизиологического конструкта головного мозга в процессе осуществления мыслительной деятельности субъекта обучения в ИОС системы АДО.

Высшая нервная деятельность человека и высших животных характеризуется наличием первичной и вторичной сигнальных систем, что обуславливает общую способность к рассуждению в процессе мышления как интеллектуальной активности.

Интеллект обуславливает потенциальную способность и предрасположенность субъекта обучения к осуществлению определенного вида продуктивной деятельности.

Интеллект рассматривается как эволюционирующий преобразователь информации (неотделимый от биологического организма), посредствующий в его взаимодействии с окружающей средой и призванный обеспечить существование и развитие субъекта обучения.

Интеллект имеет специфическую структуру, состоящую из ряда различных слоев (по мнению Дружинина В.Н. и Холодной М.А., «Институт психологии» «РАН»).

Интеллект трактуется как репертуар параметров, который развивается за счет обучающих процедур и является специфической формой организации индивидуального ментального опыта, обеспечивающего непосредственно потенциальную возможность эффективного первичного восприятия, понимания и интерпретации процессов во внешней среде. Чем выше уровень интеллектуального развития субъекта обучения (испытуемого), тем сложнее по составу и организации индивидуальный ментальный опыт, а критериями интеллектуальной зрелости выступают непосредственно: широта кругозора, гибкость мышления и многофакторность оценок событий, способность обрабатывать эвристически сложную информацию и прогнозировать.

Предъявляемая информация должна технологически учитывать непосредственно: психологические особенности личности (группы), создавать условия для формирования интеллектуальных свойств личности, активизировать мета-когнитивную осведомленность, отвечать требованиям эргономики и исключать прагматичность образования. Основная черта когнитивного научного направления в современной психологии – ориентация на исследование латентных механизмов переработки информации и формирования знаний на уровне психофизиологического конструкта головного мозга субъекта обучения с точки зрения информационного и образовательного подходов.

Интеллект можно рассматривать как совокупность взаимодействующих информационных подсистем с определенной организацией и спецификой интерфейса взаимодействия. Каждая информационная подсистема позиционируется в определенном слое интеллекта как проявления психофизиологического конструкта головного мозга.

Информационная модель позволяет рассмотреть мотивационно-эмоциональную регуляцию мышления как процесса целесообразного преобразования информации.

Существует множество научных подходов и теорий к исследованию интеллекта, сущность которых представлена автором непосредственно в приложении 9. Для задач системного анализа ИОС системы АДО целесообразно рассматривать информационный, образовательный, системный и модельный научные подходы.

Исследования в области психофизиологии функционирования психического конструкта головного мозга оказали влияние на становление и развитие теории интеллектуальных систем.

При исследовании интеллектуальных информационных систем оперируют классической научной концепцией акад. «РАН» Поспелова Д.А., который утверждает, что любая система искусственного интеллекта может быть структурно декомпозирована на совокупность агентов (носителей интеллекта), функционирующих в разных средах (рис. 3.18).

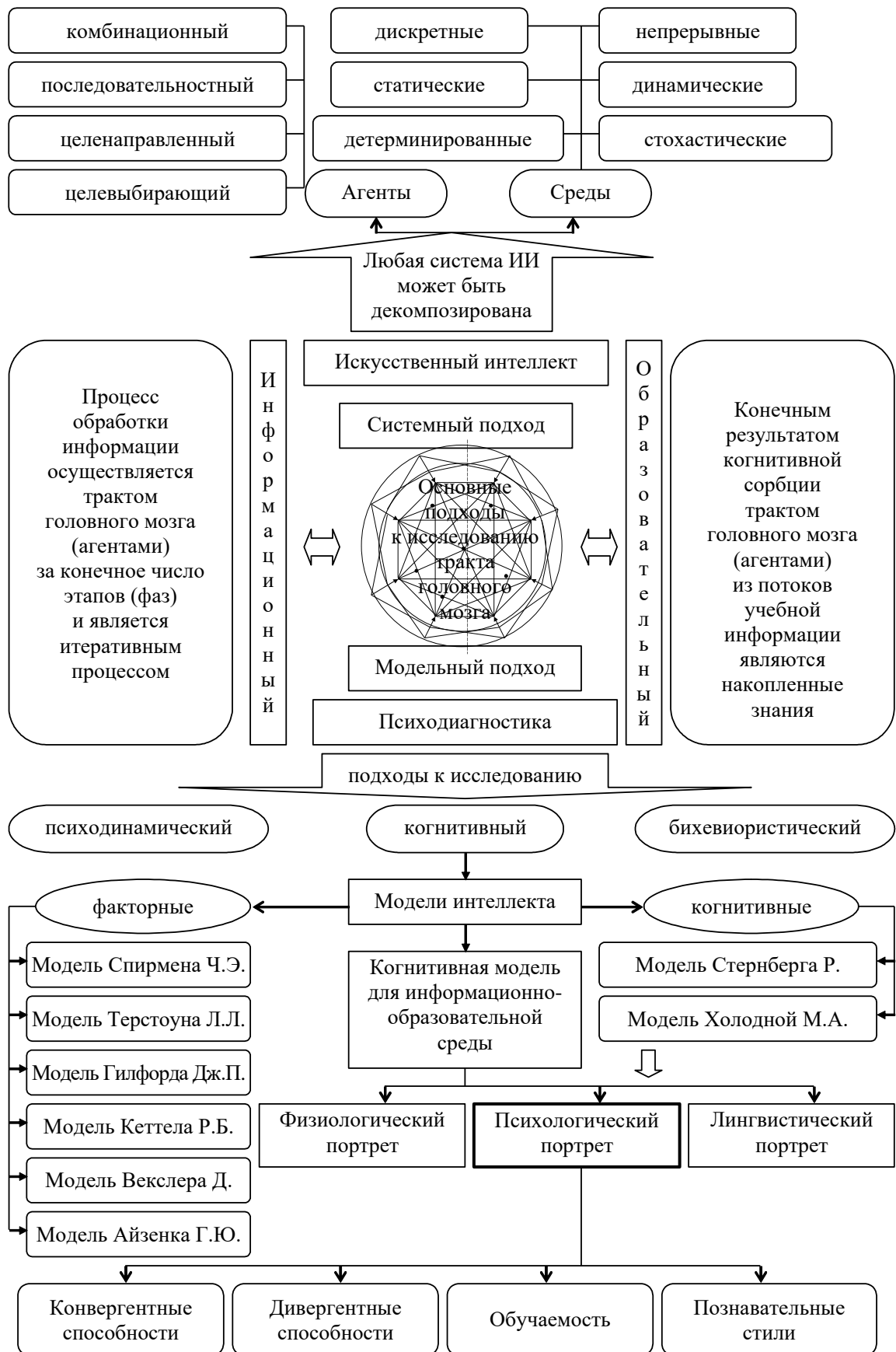


Рисунок 3.18. Основные направления исследования интеллекта и структура психологического портрета когнитивной модели

Информационный научный подход позволяет рассматривать обучение (на расстоянии) как итеративный процесс обработки информации и формирования знаний обучаемого трактом головного мозга субъекта обучения (агентами) за конечное число этапов (фаз).

Образовательный научный подход позволяет говорить, что конечным результатом информационного взаимодействия субъекта и средства обучения являются накопленные знания.

При рассмотрении психодиагностики выделяют ряд частных научных подходов, наибольший интерес из которых представляет собой когнитивный научный подход. С точки зрения психологии и психодиагностики можно выделить ряд моделей интеллекта, но для целей исследования ИОС системы АДО подходит структура модели Холодной М.А. В современной научной литературе психологами описываются различные типы когнитивных структур, выступающих (по сути) в качестве разновидностей «схем понимания»:

- «прототипы» – комбинация наиболее типичных сенсорно-визуальных признаков, хранящихся в памяти и позволяющих принимать решение о степени соответствия определенного объекта (предмета) той или иной категории (Рош Э., 1978 г.);
- «перцептивные схемы» – различные пространственные представления, которые, будучи сформированными под влиянием прошлого опыта, отвечают за прием (восприятие), сбор (обработку) и организацию информации, оказавшейся на сенсорных поверхностях (носителях) (Найссер У.Г., 1981 г.);
- «иерархические перцептивные схемы» – многоуровневая когнитивная структура, организованная по типу иерархической сети и включающая пространственные образы объектов, в том числе их глобальные (симметрия, закрытость, компактность и другие) и детальные (красный, два угла и другие) свойства (Палмер Дж., Палмер Л., 1977 г.);
- «комплекс схем» – включает различные пространственные конфигурации (знаковые перцептивные конфигурации), операциональные структуры (правила трансформации информации) и когнитивные схемы (доступный для данного субъекта обучения уровень «ментального опыта»), отражающие стратегии рассуждений эксперта в предметной области и агрегирующие его знания и жизненный опыт (Паскуаль-Леоне А., 1970 г.);
- «фреймы» – схематизированные представления о той или иной стереотипной ситуации, состоящие из обобщенного «каркаса» (структуры предметной области), воспроизводящего устойчивые характеристики этой ситуации, и «узлов», которые чувствительны непосредственно к ее вероятностным характеристикам (могут наполняться новыми структурированными данными) (Минский М.Л., 1978 г.);
- «сценарии» – когнитивные структуры, способствуют воспроизведению разнородной последовательности событий во времени, ожидаемых наблюдателем (Шенк Р.К., 1980 г.);
- «когнитивные карты» – определенные ориентировочные когнитивные схемы, связанные с перемещением в (внешней) окружающей среде (Толмен Р.Ч., 1932 г.);
- «глубинные семантические и синтаксические универсалии» – базовые языковые структуры, описывающие разные сложные объекты, процессы и явления исследования, предопределяющие характер их использования и понимания посредством использования лексических единиц естественного языка (Осгуд Ч.Э., 1980 г., Хомский А.Н., 1972 г.).



Эффективность деятельности субъекта обучения в определенной области связана с возможностью использования накопленных навыков в процессе достижения результата. Формирование знаний, умений и навыков субъекта обучения обеспечивается в процессе обучения (на расстоянии) определенному виду деятельности (профессии). Вероятность успешности обучения (на расстоянии) определенному виду деятельности обуславливает наличие генетически обусловленных задатков и способностей.

В отечественной (когнитивной) психологии попытка систематизации и анализа познавательных способностей впервые была предпринята Дружининым В.Н. В рамках разрабатываемой им теории общих способностей, в числе последних рассматриваются: интеллект – способность решать задачи на основе применения имеющихся знаний, обучаемость – потенциальная способность приобретать (формировать) новые знания и креативность – способность преобразовывать знания с участием воображения и фантазии [47].

Любая познавательная (когнитивная) способность операционально описывается через показатели эффективности интеллектуальных (профессиональных) видов деятельности. В качестве последних (видов деятельности) могут выступать непосредственно содержательно-результативные характеристики интеллектуальной деятельности (правильность ответа, оригинальность идей, успешность усвоения знаний и навыков, точность и полнота отображения ситуации в познавательном образе субъекта обучения) и ее процессуально-динамические характеристики интеллектуальной активности (скорость ответа, беглость идей, темп обучения и мера регуляции построения познавательного образа).

С учетом этих показателей (параметров) предложенная классификация (Дружининым В.Н.) может быть расширена и уточнена для целей системного анализа ИОС. В частности, выделяются четыре основных аспекта функционирования интеллекта [132, 112], характеризующих четыре типа интеллектуальных способностей субъекта обучения (испытуемого): конвергентные (уровневые свойства интеллекта определенного субъекта обучения) и дивергентные (вербальная и образная креативность) интеллектуальные способности, обучаемость (имплицитная и эксплицитная) и познавательные стили субъекта обучения.

На современном этапе развития психологии методы исследования обучаемости, попытки выявления (тестирования) новых, систематизации и диагностики различных когнитивных стилей субъекта обучения находятся в стадии зарождения.

### 3.8.1. Специфика исследования конвергентных интеллектуальных способностей

Вектор конвергентных интеллектуальных способностей является структурной составляющей психологического портрета разработанной КМ субъекта обучения, выступая одним из проявлений психофизиологического конструкта головного мозга субъекта обучения, определяя индивидуальную продуктивность дедуктивного мышления, которую связывают со скоростью поиска нормативно-единственного верного варианта ответа в соответствии с регламентацией ситуации (в определенной предметной области), требованиями заданий или временными ограничениями на выработку решений.

Конвергентные интеллектуальные способности характеризуют уровень развития структурных составляющих (свойств) интеллекта и обуславливают успешность индивидуальной продуктивной деятельности субъекта обучения в регламентированных условиях.

Исследование является научно обоснованным, а Холодная М.А. и Дружинин В.Н. согласованно дифференцируют данный вектор способностей на ряд свойств интеллекта:

- **уровневые** – достигнутый уровень развития интеллектуальных способностей и психических функций (вербальных и невербальных свойств) субъекта обучения, оказывающих влияние на скорость восприятия различной информации, объем кратковременной и долговременной памяти, концентрацию внимания, осведомленность в рамках определенной предметной области (проблемной сферы), словарный запас, аналитические способности и другие свойства субъекта обучения;
- **комбинаторные** – потенциальные способности к выявлению разнородных связей, соотношений и закономерностей в процессе мышления (интеллектуальной активности);
- **процессуальные** – элементарные процессы переработки различной информации.

Уровневые свойства интеллекта изучались главным образом в рамках тестологического подхода. Степень их выраженности позволяет оценить уровень развития интеллектуальных способностей. Именно эти свойства интеллекта Терстоун Л.Л. называл «базовыми интеллектуальными способностями», а Кеттел Р.Б. разделял их на «текущий» и «кристаллизованный» интеллект. Типичным примером уровневых свойств интеллекта субъекта обучения (испытуемого) являются особенности интеллектуальной активности в процессе деятельности, которые диагностируются и анализируются с помощью тестологической шкалы Векслера Д.

Область исследования комбинаторных свойств интеллекта отражается в работах Брунера Дж.С. и его научных коллег, где приводятся допущения о разных формах интеллектуальной активности, в основе которых лежат процессы категоризации, выступающие базисом ассоциативной памяти и образного мышления (Брунер Дж.С., 1977 г.).

В частности задачи классификации требуют от субъекта обучения (испытуемого) умения выявлять общие признаки объектов, процессов и явлений исследования. Комбинаторные свойства интеллекта проявляются при выполнении заданий, в которых испытуемый должен самостоятельно установить корректные, с его точки зрения, связи (ответы) в предъявляемом стимульном материале. Примером выступают тесты на понимание содержания текста и обобщение понятий.

В тестологических подходах исследования интеллекта процессуальные свойства вообще не принимались во внимание, поскольку тестовая диагностика ориентировалась исключительно на оценку результативной стороны интеллектуальной деятельности. Экспериментально-психологические исследования сформировали представление о том, что интеллект субъекта обучения (испытуемого) не является статической чертой, но скорее выступает как динамическая система переработки информации. (Автоматизированная) диагностика интеллекта акцентирует внимание на оценку того, как человек выполняет то или иное задание, как он решает ту или иную задачу. Тем не менее, сохранился взгляд на интеллект как конвергентную способность, хотя исследователей интересовали причины индивидуальных различий в успешности интеллектуальной деятельности, но изучались они на материале нормативных заданий, инициирующих различные действия и ответы субъектов обучения (испытуемых).

В когнитивной психологии как науке изучению подверглись элементарные информационные процессы, стоящие за конкретными показателями выполнения субъектом обучения определенных психометрических тестов (Хант Э.Б., Айзенк Г.Ю.).

В России научным сообществом («РАН») признан метод исследования Амтхауэра Р. (AIST – Amthauer intelligence structure test): имеет множество модификаций и адаптаций (в том числе авторских), а его валидность проверена на широкой профессионально-дифференцированной выборке испытуемых от 13 до 60 лет.

Сущность метода исследования заключается в последовательном предъявлении испытуемому континуума вопрос-ответных структур заданий теста, сгруппированных по субтестам (блокам): «Логический отбор, дополнение предложений», «Поиск общих признаков, исключение слова», «Поиск вербальных аналогий», «Классификация понятий, обобщение», «Арифметические задачи», «Числовые ряды», «Внимание и память», «Плоские фигуры» и «Кубики», которые активизируют определенные виды интеллектуальной активности (мышления) (вербальное рассуждение, вербальное абстрагирование, вербальная комбинаторика, понятийное суждение, арифметический счет, арифметический индуктивный вывод, концентрация внимания и мнемоника, плоскостное воображение и объемное мышление), и динамически производится измерение уровня развития структурных компонент интеллекта (вербальный интеллект, индуктивное речевое мышление, вербальные комбинаторные способности, способность к рассуждению, аналитическое мышление, индуктивное арифметическое мышление, кратковременная и долговременная память, плоскостное мышление и объемное мышление).

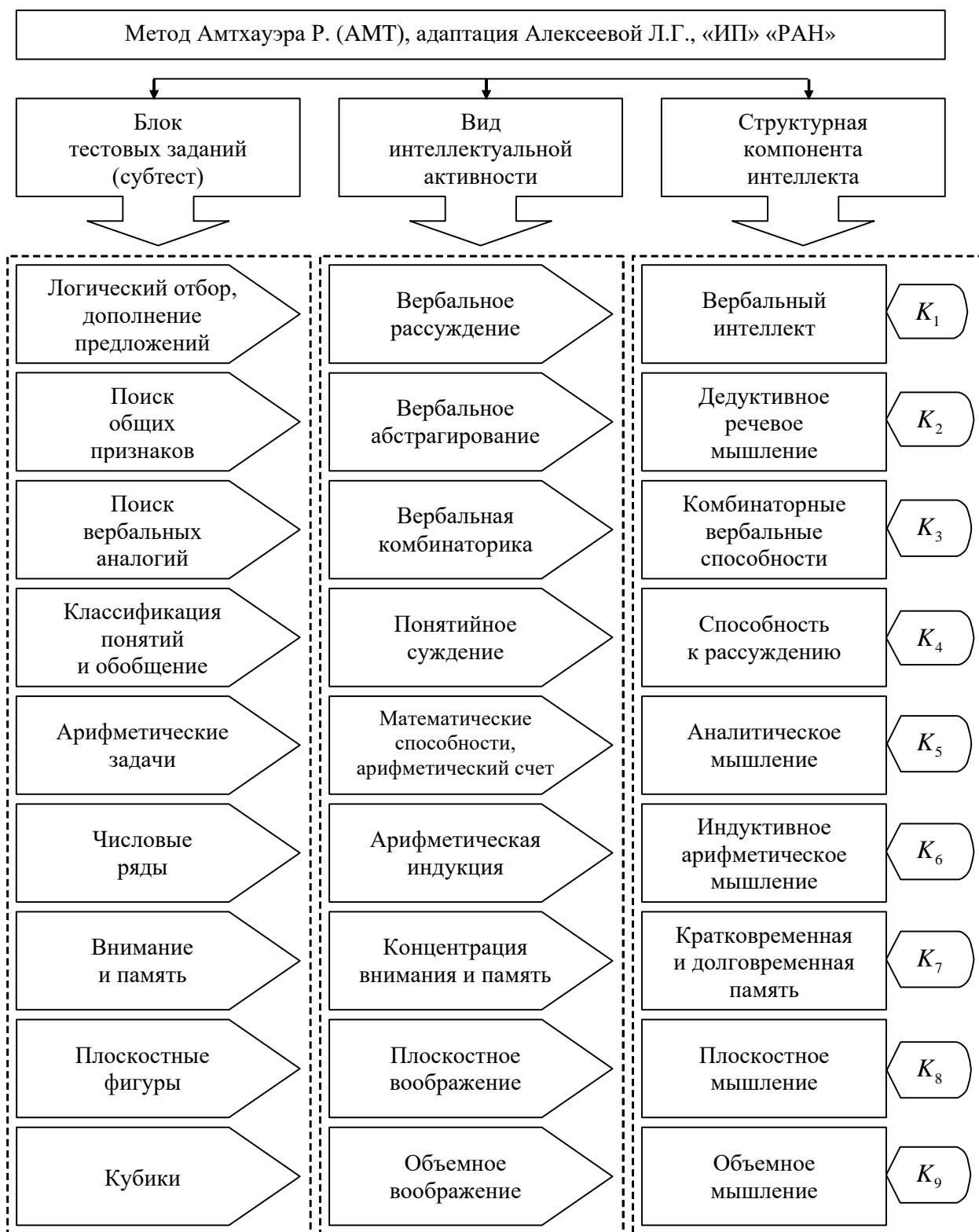


Рисунок 3.19. Структура метода исследования

вектора конвергентных интеллектуальных способностей Амтхауэра Р.

На рис. 3.19 номинальные значения коэффициентов рассчитываются компьютерной программой путем обычной автоматической инкрементации на единицу в случае верного ответа субъекта обучения (испытуемого) на каждый вопрос, входящий непосредственно в соответствующий блок вопросов (субтест).

### 3.8.2. Специфика исследования дивергентных интеллектуальных способностей

Вектор дивергентных интеллектуальных способностей является структурной составляющей психологического портрета сформированной КМ субъекта обучения, выступая одним из проявлений психофизиологического конструкта головного мозга субъекта обучения, определяет индивидуальную продуктивность индуктивного мышления, характеризует творческий потенциал личности (креативность) испытуемого.

По мнению Дружинана В.Н. и Холодной М.А. дивергентные способности обуславливают возможность генерации множества оригинальных и неочевидных идей, в нерегламентированных условиях деятельности субъекта обучения (испытуемого). Креативность в узком значении слова – дивергентное мышление, отличительной особенностью которого является разнонаправленность и вариативность поиска разных, в равной мере правильных решений относительно одной и той же ситуации. Креативность в широком смысле слова – творческие интеллектуальные способности, в том числе потенциальная способность приносить нечто новое в опыт (Бэррон Ф.Х.), потенциальная способность порождать различные оригинальные идеи непосредственно в условиях разрешения или постановки новых актуальных проблем (Уаллах М.), потенциальная способность осознавать определенные пробелы и противоречия, а также формулировать гипотезы относительно недостающих элементов ситуации (Торренс Е.П.) и способность отказываться от стереотипных способов мышления (Гилфорд Дж.П.).

В качестве критериев креативности целесообразно рассматривать комплекс определенных свойств интеллектуальной деятельности:

- беглость – количество различных идей, возникающих за единицу времени;
- оригинальность – потенциальная способность производить «редкие» идеи, отличающиеся от общепринятых и типичных ответов испытуемого и эксперта;
- восприимчивость – чувствительность к необычным деталям, противоречиям и неопределенностям, а также гибкое и быстрое переключение между разными идеями испытуемого;
- метафоричность – готовность работать в фантастическом, «невозможном» контексте, склонность использовать различные символические и ассоциативные средства для выражения мыслей и умение в простом видеть сложное и наоборот.

Типичными для диагностики креативности являются задания следующего плана: назвать все возможные способы использования знакомого предмета; назвать все предметы, которые могут принадлежать определенному классу; продолжить метафору; сделать законченное изображение на основе простой графической формы (например круга) и так далее (Анастази А., 1982 г.; Дружинин В.Н., 1995 г.).

В большинстве исследований при оценке креативности во внимание принимаются, как правило, первые два показателя: количество сформулированных идей испытуемым и степень редкости ответов (идей) испытуемого сравнительно с ответами других испытуемых. Со временем, однако, выяснилось, что указанные показатели дивергентного мышления отнюдь не являются однозначным свидетельством наличия креативности как творческой интеллектуальной способности субъекта обучения (испытуемого). В рассмотрение были положены оригинальность и уникальность ассоциаций.

Наконец, обострило положение дел в области исследований креативности и то обстоятельство, что показатели креативности (даже в их полном наборе) весьма слабо предсказывают реальные творческие достижения человека в его обыденной и профессиональной деятельности.

В качестве методической основы исследования использовались несколько авторских методов для различных возрастных групп испытуемых (подростковый и взрослый варианты): вербальная креативность – метод исследования Медника С.А. (RAT – Remote associations test или исследование отдаленных ассоциаций субъекта обучения как испытуемого); образная креативность – метод исследования в форме тестирования Торренса Е.П. Использовались адаптации сотрудников «РАН» Алексеевой Л.Г. и Галкиной Т.В. («Лаборатория психологии общих способностей» «Института психологии» «РАН»).

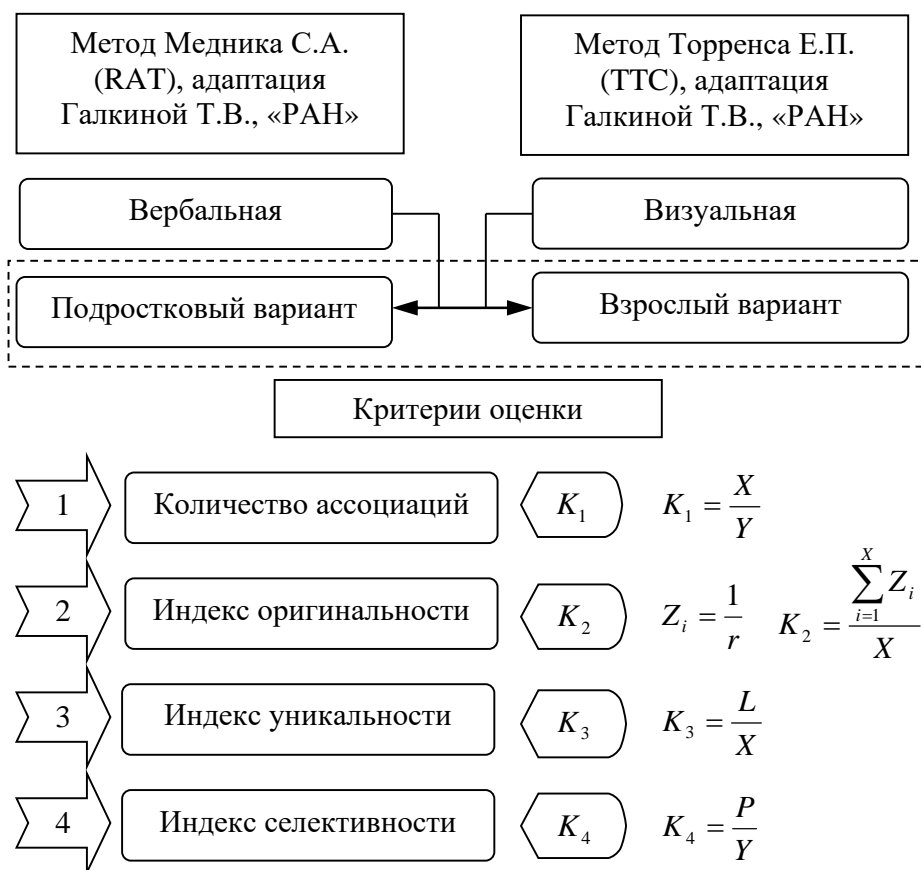


Рисунок 3.20. Структура метода исследования

вектора дивергентных интеллектуальных способностей субъекта обучения

На рис. 3.20 используются следующие обозначения параметров в коэффициентах:  $X$  – общее количество ответов (ассоциаций) пользователя;  $Y$  – общее количество заданий;  $r$  – частота встречаемости конкретного ответа у определенного испытуемого относительно данной однородной выборки всех ответов всех испытуемых;  $Z_i$  – оригинальность  $i$ -го ответа относительно данной однородной выборки ответов;  $L$  – количество уникальных ответов при  $Z_i = 1$ ;  $P$  – число совпадений выборов.

### 3.8.3. Специфика исследования вида обучаемости субъекта обучения

Представление об обучаемости как проявлении уровня интеллектуального (умственного) развития возникло в контексте понятия «зона ближайшего развития» (Выготский Л.С.). Формирование в зоне ближайшего развития новых интеллектуальных механизмов зависит и от характера обучения, и от творческой самостоятельности самого субъекта.

При широкой трактовке обучаемость рассматривается как общая способность к усвоению новых знаний (структурированных данных) и способов деятельности. С точки зрения Калмыковой З.И., обучаемость является синонимом продуктивного мышления (способности приобретать принципиально новые знания в процессе обучения). Непосредственно «ядром» индивидуального интеллекта, по ее мнению, являются возможности субъекта обучения к самостоятельному открытию новых знаний. Соответственно, основной критерий обучаемости – «экономичность» мышления: краткость пути в самостоятельном выявлении и формулировании некоторых закономерностей в новом материале в ходе его изучения (Калмыкова З.И., 1981 г.).

В более узком смысле слова «обучаемость» – величина и темп прироста эффективности интеллектуальной деятельности под влиянием тех или иных ОВ.

При этом в качестве критериев обучаемости субъекта обучения выступают:

- количество дозированной (предварительно структурированной) помощи, в которой нуждается обучаемый со стороны преподавателя (тьютора);
- возможность переноса усвоенных знаний (предварительно структурированных данных) или разных способов действия на выполнение аналогичного задания.

Разработка тестов обучаемости еще только начинается в научном сообществе. В качестве примера можно привести современный метод исследования «диагностическую программу», подготовленную Гутке Ю. и Волрабом У. «Диагностическая программа» – экспресс тест обучаемости (он занимает 45 минут), в котором ребенку предлагается серия задач с нарастающим уровнем сложности, выступающих в качестве средства тренировки в условиях постоянной обратной связи с испытуемым (субъекту обучения непосредственно оказывается необходимая помощь, предлагаются образцы решения, даются объяснения, анализируются его ошибки и другое). Материалом являются геометрические фигуры, на которых испытуемый должен освоить действие классификации по аналогии (найти закономерность в варьировании формы, цвета, размера и контура предъявляемых фигур) (Гутке Ю., Волраб У., 1986 г.).

В качестве показателей обучаемости субъекта обучения учитываются следующие характеристики интеллектуальной деятельности испытуемого:

- потребность в подсказке (во внимание принимаются содержание и способ предъявления помощи, а также мера ее использования);
- затраты времени (интервал времени) на нахождение принципа аналогии фигур;
- виды ошибок субъекта обучения (испытуемого) с анализом их источников;
- количество отображаемых упражнений субъекту обучения (испытуемому).

Некоторые исследователи считают возможным говорить о двух типах обучаемости, которые основаны на разных нейрофизиологических механизмах мышления испытуемого и которые связаны с разными способами приобретения знаний субъекта обучения:

- эксплицитная обучаемость – обучение осуществляется очень быстро с использованием инновационных методов, при этом включается произвольный сознательный контроль процессов переработки информации субъектом обучения;
- имплицитная обучаемость – обучение осуществляется медленно по заранее установленному алгоритму, в условиях постепенного накопления информации и не осознаваемого человеком формирования знаний и разных навыков.

Для автоматизированных ИОС практический интерес имеет выявление контингента обучаемых, обладающих характерными признаками эксплицитной обучаемости.

### 3.8.4. Специфика исследования индивидуальных познавательных стилей

Познавательный стиль является сложившимся в когнитивной психологии и охватывает около двух десятков конкретных эмпирически выделяемых свойств, описывающих индивидуальные особенности в биполярных (дипольных) шкалах, которые трактуются как «личностные» особенности познавательной сферы субъекта обучения. В отличие от личностных склонностей или черт, измеряемых посредством использования вербальных опросников или проективных тестов, эмпирическая диагностика когнитивных стилей строится в основном путем количественного анализа выполнения инструментальных проб, где субъект обучения решает определенную познавательную задачу: находит «зашумленную» фигуру, выбирает стимул из нескольких альтернатив, сходный с эталонным изображением, классифицирует слова или изображения и другое.

Конструкт «когнитивные стили» при всей разнице многочисленных его определений может быть охвачен следующими основными критериями (характеристиками):

- это изменяющиеся в онтогенезе, но относительно устойчивые (по отношению к возрастной группе) индивидуальные особенности познавательной сферы субъекта обучения;
- они характеризуют используемые субъектом обучения способы познания, называемые часто когнитивными стратегиями мыслительной деятельности;
- они относительно независимы от мотивационной сферы и целевых устремлений и являются особенностями личности субъекта обучения в следующих научных аспектах: демонстрируют общий подход субъекта обучения к разрешению ситуаций неопределенности, отражают связь познания с аффектом (как широким обозначением эмоциональной сферы) и зависимость индивидуальных различий от когнитивного контроля как вида саморегуляции.

Современные обзоры исследований все более тесно связывают стилевые особенности с разрешением ситуаций неопределенности преимущественно в определенных условиях, по отношению к которым субъект обучения не владеет навыками ориентировки и исполнения. Именно показатель времени ответа (среднее по нескольким пробам) или его модификации служат операциональными коррелятами таких стилей, которые представлены оппозициями «поле-зависимость – поле-независимость», «импульсивность – рефлексивность», «гибкость – ригидность». Из множества других стилей по отношению к нашей теме указанные наиболее интересны потому, что они так или иначе претендуют на роль критериев классификации способов познавательных действий с опорой на преимущественно непосредственное использование внешних стимульных факторов или познавательные усилия во внутреннем плане (по сличению признаков, подчинению сознательным формам контроля способов выбора ответа и другому). Исследователями когнитивных стилей предполагалось, что большее время, требующееся для ответа испытуемому в заданиях-пробах, включающих визуальную ориентировку, означает непосредственно большую выраженность параметров и «рефлексивности» (в противоположность «импульсивности» по Кагану Дж.), и «поле-зависимости» (по Виткину). Более тщательный визуальный поиск определенных ориентиров в обоих случаях связан непосредственно с динамикой подготовки ответа субъектом обучения (испытуемым). В тесте Струпа Дж.Р. как способе измерения «гибкости-ригидности» увеличение времени задержки ответа выступает показателем большей зависимости от внешних стимульных факторов. Разработанная задолго до возникновения понятия «когнитивный стиль» метод Струпа Дж.Р. стала позднее одним из средств измерения когнитивного контроля субъекта обучения. При довольно противоречивых результатах по отношению к разным внешним критериям и корреляции когнитивных стилей между собой эти конкретизации хорошо зарекомендовали себя именно как названия достоверных различий в индивидуальных особенностях стратегий субъекта обучения в условиях неопределенности и относительной сложности заданий, требующих внутренней саморегуляции познавательных усилий субъекта обучения.



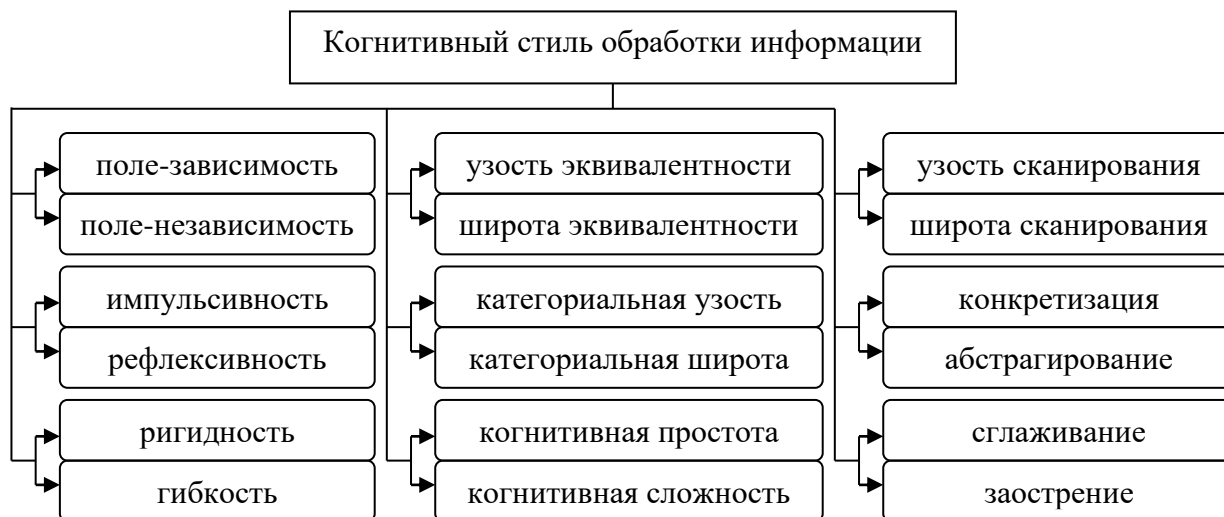


Рисунок 3.21. Набор биполярных свойств, входящих в когнитивный стиль

В частности при проведении научных исследований наибольший интерес представляют собой непосредственно следующие параметры когнитивных стилей:

- «импульсивность», представленную в виде личностной диспозиции – использовался опросник Азарова В.Н., позволяющий по «сырым оценкам» ранжировать испытуемых от более «импульсивных» к «рефлексивным», характер вопросов в методе исследования (тесте) позволяет рассматривать его как вариант опросника на «личностный риск» субъекта обучения (испытуемого);
- «импульсивность – рефлексивность», представленную непосредственно дихотомией когнитивного стиля по методике Кагана Дж. (Matching familiar figures test – MFFT).

### 3.8.5. Специфика исследования уровня мета-когнитивной осведомленности субъекта обучения по предмету изучения (дисциплине)

Исследование уровня мета-когнитивной осведомленности (с точки зрения психологии) сводится к диагностике УОЗО по циклу предметов изучения (с точки зрения педагогики).

Дружинин В.Н. полагает, что существует корреляционная зависимость между успешностью обучения по предметам базового уровня (русский язык, литература, история, иностранный язык, география, физика, алгебра, геометрия, химия, зоология и черчение) и структурными составляющими интеллекта (вербальный, математический и пространственный).

Для целей автоматизации исследования УОЗО использовался основной ДМ на основе архитектуры экспертной системы, содержащий в основе БЗ вопрос-ответные структуры по соответствующей дисциплине (техническое описание представлено в приложении 10).

### 3.8.6. Программный инструментарий для автоматизации исследования параметров психологического портрета когнитивной модели субъекта обучения

Программный продукт предусматривает непосредственно режим администрирования, в котором реализована потенциальная возможность модификации БЗ и БД. Режим диагностики программного инструментария реализует идентификацию номинальных значений параметров психологического портрета КМ субъекта обучения.

Описание программного инструментария представлено в приложении 11.

### **3.9. Лингвистический портрет параметрической когнитивной модели**

Научные исследования в области искусственного интеллекта (ИИ) выдвинули в качестве актуальной задачи лингвистическое моделирование языковых механизмов понимания текста на естественном языке [7, 35, 53, 54, 71, 87, 141, 142, 149]. Основой понимания является знание языка, неразрывно связанное с мышлением человека, его тезаурусом и накопленным жизненным опытом, его совокупными знаниями о мире. Для работ в области ИИ характерно особое значение, придаваемое последнему. В свое время Шенк Р., излагая свою чрезвычайно интересную и перспективную теорию концептуальной зависимости, при создании которой авторы, как отмечается, «оказались вовлеченными в попытки моделирования почти всех аспектов интеллектуальной деятельности, которые связаны с языком», отмечают, что для устранения возможной неоднозначности (неточности) предложений «может потребоваться знание почти обо всем, что существует в мире», и видит выход из невозможности учета такого объема знаний в реальной системе в построении анализатора, который будет работать в очень ограниченной области и в которой соответственно можно описать «все знания об этой области». Аналогично в другой научной работе Шенк Р. и Абельсон Р.П. пишут непосредственно: «исследователи понимания естественного языка в течение некоторого времени чувствуют, что сложная научная проблема может быть решена в той мере, в какой мы способны характеризовать наши знания о мире».

Моделирование процесса понимания диктует разные расширенные требования в области анализа языка, при этом ограниченность лингвистического материала, учитываемого в научных работах по ИИ, отмечают многие ученые и исследователи. Ведущую роль отводят непосредственно следующему научному принципу: «Отдельное предложение и связанное с ним представление дают возможность предугадать, что последует дальше исходя из предположений или рассуждений. Такой прогноз основан на текущих знаниях о данной ситуации».

Специфика сложного процесса понимания текста на естественном языке с точки зрения когнитивной лингвистики представлены в приложении 8.

В ходе наших исследований лингвистического портрета КМ функция речи в общении не исчерпывается категоризацией, пониманием и дескрипцией, равно как и понимание не ограничивается дифференциацией хода рассуждений в процессе мышления и реконструкцией виртуального диалога между субъектами обучения.

Лингвистический портрет параметрической КМ субъекта обучения (рис. 3.22) основан на ряде специальных методов исследования (тестов) прикладной лингвистики, позволяющих выявить индивидуальный уровень владения языком и «общим кодом» (знание ключевых слов и определений предметной области) в ходе изложения материала, а также определить непосредственно дружелюбность элементов интерфейса разработанного программного продукта при работе конечного пользователя.



Рисунок 3.22. Лингвистический портрет когнитивной модели субъекта обучения

### 3.9.1. Специфика исследования уровня владения языком изложения материала

При исследовании затруднений коммуникативного взаимодействия субъектов и средств обучения играет роль уровень владения языком изложения материала. Если уровень владения языком субъекта обучения ниже уровня, используемого в электронном методическом пособии, то ухудшается восприятие информации (субъект обучения лингвистически не воспринимает и не понимает материал). Поэтому немаловажное значение имеет исследование уровня владения языком субъекта обучения с целью адекватного представления информации в ИОС АДО.

Для идентификации уровня владения языком изложения материала субъекта обучения используются непосредственно ряд авторских методов исследования (тестов).

В данной научной работе (диссертации) за основу взят непосредственно метод исследования (тест) «Колчестерского образовательного центра» (Великобритания), который включает 80 вопросов и позволяет исследовать уровень владения английским языком.

### **3.9.2. Специфика исследования уровня владения словарем терминов**

Словарь терминов представляет собой набор ключевых концептов, используемых в электронной версии методических пособий по определенному предмету изучения. Для успешного формирования знаний обучаемого необходимым и достаточным условием является знание сущности используемых концептов в УМП при работе с ЭУ.

В данном случае целесообразно исследовать владение словарем ключевых терминов, которые применяются в методическом пособии по определенному предмету изучения.

Исследование практически не отличается от диагностики УОЗО по дисциплине. Отличие заключается в том, что данное исследование проводится до начала изучения дисциплины и позволяет: определить уровень подготовки субъекта обучения и владения ключевыми понятиями, используемыми при изложении данной дисциплины; прогнозировать успешность технологического процесса обучения (на расстоянии). Если уровень подготовки субъекта обучения низкий для освоения данной дисциплины, то рекомендовать ему дополнительные справочные материалы и информационные ресурсы.

### **3.9.3. Специфика исследования лингвистической дружественности интерфейса**

Для повышения эффективности (результативности) информационного взаимодействия в коммуникационной среде АДО с использованием программных средств необходимо, чтобы субъект обучения знал назначение элементов интерфейса и имел навыки оперирования ими. В этом случае является целесообразным исследовать дружественность интерфейса программного средства по отношению к субъекту технологического процесса обучения.

Исследование проводится в форме обычного автоматизированного тестирования, которое позволяет выявить уровень владения программными средствами обучения, используемыми непосредственно в основе инновационной ИОС системы АДО: начиная от исследования назначения определенного программного средства обучения и заканчивая особенностями использования его различных элементов интерфейса. При составлении тестов (методов исследования) следует учитывать руководство пользователя и техническое описание программного средства, используемого для поддержки ИОС.

### **3.9.4. Программный инструментарий для автоматизации исследования параметров лингвистического портрета когнитивной модели субъекта обучения**

Программный продукт предусматривает непосредственно режим администрирования, в котором реализована потенциальная возможность модификации БЗ и БД. Для исследования номинальных значений параметров лингвистического портрета КМ субъекта обучения используется специальный метод исследования (тест) «Колчестерского образовательного центра» (Великобритания) для английского языка. Режим диагностики реализует непосредственно идентификацию (тестирование) номинальных значений параметров лингвистического портрета КМ субъекта обучения.

Описание разработанного программного инструментария, позволяющего провести исследование номинальных значений параметров лингвистического портрета КМ субъекта обучения представлено непосредственно в приложении 10.

### **3.10. Выводы по третьей главе**

Выводы по третьей главе диссертации сформулированы автором:

- разработана инновационная технология построения структуры параметрических КМ для проведения системного анализа сложных объектов, процессов и явлений исследования в различных предметных областях (проблемных сферах);
- представлено формальное описание структуры параметрической КМ с точки зрения теории графов и теории множеств (аналитическое представление);
- раскрыта сущность методики использования ТКМ для системного анализа объекта, процесса или явления исследования (базовая методика использования ТКМ);
- разработан алгоритм формирования структуры параметрической КМ для задач ИОС и отражена последовательность создания структур КМ субъекта и средства обучения;
- представлено описание физиологического, психологического и лингвистического портретов параметрических КМ субъекта обучения и средства обучения с точки зрения частной физиологии сенсорных систем (анализаторов), когнитивной психологии и прикладной лингвистики соответственно;
- описана специфика процесса исследования значений параметров КМ;
- разработан инновационный программный комплекс для автоматизации процесса исследования (диагностики) номинальных значений параметров КМ.

Таким образом, из научных положений, полученных автором в третьей главе на защиту выносятся: ТКМ, методика ее использования и алгоритм формирования КМ на основе двух способов представления, КМ субъекта обучения и КМ средства обучения.

Эти научные результаты позволяют провести комплексный системный анализ эффективности (результативности) формирования знаний обучаемого в системе АДО с точки зрения серии заранее выбранных научных аспектов исследования (физиологический, психологический и лингвистический портреты параметрических КМ), а также сформировать структуры параметрических КМ субъекта и средства обучения, аккумулирующие соответственно номинальные значения параметров, характеризующие ИОЛСО и потенциально возможные виды (типы) ОВ.

#### **4. Экспериментальная проверка когнитивных моделей для системного анализа и повышения эффективности информационного взаимодействия субъектов и средств обучения**

Технология адаптивного обучения способствует созданию оптимальных условий для обеспечения повышения эффективности информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения с учетом индивидуальных особенностей и способностей (физиологических, психологических, лингвистических и других), в частности позволит обучаемому повысить результативность обучения (УОЗО), а преподавателю обеспечить мониторинг и управление технологическим процессом обучения.

Предлагаемая ТКМ позволяет провести первичный анализ ИОС, построить КМ, обеспечивающие реализацию адаптивной модели обучения, а также оценить эффективность индивидуально-ориентированного формирования знаний обучаемых.

В данной главе предполагается обеспечить постановку и проведение серии экспериментов, направленных на обоснование эффективности использования ТКМ в ИОС и достоверности научных результатов, полученных в ходе диссертационного исследования.

Результаты эксперимента позволят сделать качественный вывод о структуре УМК, который формируется в соответствии с принятой организационной моделью обучения, а также оценить эффективность функционирования компьютерных средств обучения в основе автоматизированной ИОС, реализованных с использованием той или иной технологии.

МТЗ, формируемая преподавателем (предмет педагогики), обуславливает необходимость структурирования всего учебного материала по дисциплине на совокупность связанных информационных фрагментов (модулей) с целью последующего наполнения базы данных автоматизированного средства обучения (ЭУ). Каждый модуль электронного учебного пособия дополнительно содержит структурированную последовательность эталонных вопрос-ответных структур для возможности реализации промежуточного и итогового тестирования УОЗО.

Анализ результатов эксперимента позволит выделить пути дальнейшего совершенствования технологий обучения и методов оценки УОЗО. Тем более, что в основу современных технологий автоматизированного обучения и тестирования положено разбиение материала и заданий теста в теме (модуле) по принципу постепенного наращивания уровня сложности информационных фрагментов. Это позволяет каждому обучаемому эффективно реализовать постепенное изучение последовательности разнородных информационных фрагментов дисциплины и затем объективно оценить УОЗО по предмету изучения (дисциплине). Такая структура организации учебного процесса позволяет непосредственно сформировать и осуществить индивидуальную стратегию обучения для каждого обучаемого. Возникновение объективных и субъективных трудностей в процессе формирования знаний обучаемого, как правило, приводит к снижению эффективности и увеличению времени обучения.

При рассмотрении вопроса повышения качества и оценки эффективности функционирования ИОС системы АДО используют непосредственно различные критерии оценки, основанные на большом количестве различных показателей, среди которых:

- потенциальная многовариантность прохождения образовательной траектории обучаемым обусловлена потенциальными возможностями коррекции последовательности отображения информации и элементами навигации;
- информативность ОВ – количество различной информации, содержащейся в последовательности информационных фрагментов и уровень ее сложности;
- возможность регулирования параметров визуальной репрезентации информационных фрагментов (фон, шрифт и схема отображения), а также реализация учета аномалий сенсорного восприятия зрительным анализатором (зрительной сенсорной системой);
- возможность регулирования параметров звуковой репрезентации информации (громкость, тембр и схема воспроизведения звукового потока) средством обучения;
- выбор вида отображения последовательности информационных фрагментов (текст, таблица, плоская схема, объемная схема и звуковой поток);
- стиль и особенности репрезентации информации средством обучения (целостное или детализированное представление, автоматическое или ручное переключение, постоянный или переменный тип ОВ, глубокая конкретизация или абстрактное изложение, когнитивная простота или сложность изложения содержания материала, широкий или узкий набор ключевых слов и определений);
- установка скорости представления информации (высокая и низкая);
- выбор метода проведения тестирования и технологии диагностики УОЗО;
- обеспечение дружелюбности виртуального диалога и языка общения (алгоритм представления материала, набор элементов интерфейса автоматизированных средств обучения и уровень изложения материала);
- гибкость виртуального диалога субъекта обучения в ИОС системы АДО (степень соответствия естественному диалогу, способ ввода и вывода информации, а также указания ошибок и особенности выдачи объяснений и разъяснений).

#### **4.1. Особенности организации и проведения эксперимента**

Организация и проведение серии экспериментов на основе ТКМ сводится к:

- изучению итеративного цикла ТКМ и методики ее использования для анализа ИОС АДО;
- выбору определенного способа представления параметрических КМ: ориентированный граф, структурная схема или другие модели представления;
- формированию КМ субъекта обучения и КМ средства обучения посредством использования алгоритма формирования КМ субъекта обучения в основе ИОС;
- анализу исходных (теоретических) КМ субъекта обучения и средства обучения, выбору определенных наборов параметров, которые следует исследовать и диагностировать непосредственно в ходе предстоящего эксперимента;
- применению метода исследования номинальных значений параметров КМ и настройке прикладного ДМ для проведения автоматизированной диагностики номинальных значений различных параметров КМ субъекта обучения;
- первичному обследованию контингента обучаемых (испытуемых), выявлению посредством использования автоматизированной диагностики физиологических, психологических и лингвистических параметров восприятия, обработки и понимания информации (информационных фрагментов), а затем занесению их в параметрическую КМ субъекта обучения;
- формированию параметрической КМ средства обучения на основе анализа технологических возможностей автоматизированного средства обучения, его способности генерировать различные наборы ОВ (информационных фрагментов);
- использованию сформированных КМ в основе автоматизированной ИОС;
- индивидуально-ориентированному предъявлению контингенту обучаемых изучаемого материала в виде совокупности информационных фрагментов посредством адаптивного средства обучения (ЭУ), оперирующего на основе БПКМ;
- автоматизированной диагностике УОЗО с использованием основного ДМ и применению алгоритма обработки апостериорных данных тестирования;
- применению математических методов для глубокого статистического анализа апостериорных данных и выявлению зависимостей и закономерностей, а также степени влияния номинальных значений различных параметров.





#### **4.2. Методики исследования параметров когнитивных моделей субъекта обучения и средства обучения в среде обучения**

Для формализации процесса организации и проведения исследования номинальных значений параметров КМ субъекта обучения и КМ средства обучения предлагаются специализированные методы исследования (рис. 4.2 и рис. 4.3).

Использование данных методов позволит конкретизировать последовательность и содержание мероприятий, направленных на подготовку прикладного ДМ, постановку и проведение серии (автоматизированных) экспериментов, обеспечивающих автоматизированную диагностику номинальных значений параметров параметрических КМ субъекта обучения и КМ средства обучения. На основе апостериорных значений параметров КМ субъекта обучения осуществляется автоматизированный (ручной) расчет (подбор) рекомендуемых номинальных значений параметров параметрической КМ средства обучения, на основе которых процессор адаптивной репрезентации информации непосредственно реализует генерацию последовательности ОВ адекватно ИОЛСО.

Задачи эксперимента сводятся к оценке влияния значений параметров КМ на результативность (эффективность) формирования знаний обучаемого в ИОСАДО, а также непосредственно подтверждению истинности и работоспособности принципов, методов и алгоритмов, разработанных автором в диссертации.

Интерес представляет оценка взаимного и отдельного влияния факторов на результативность (эффективность) процесса формирования знаний обучаемого.

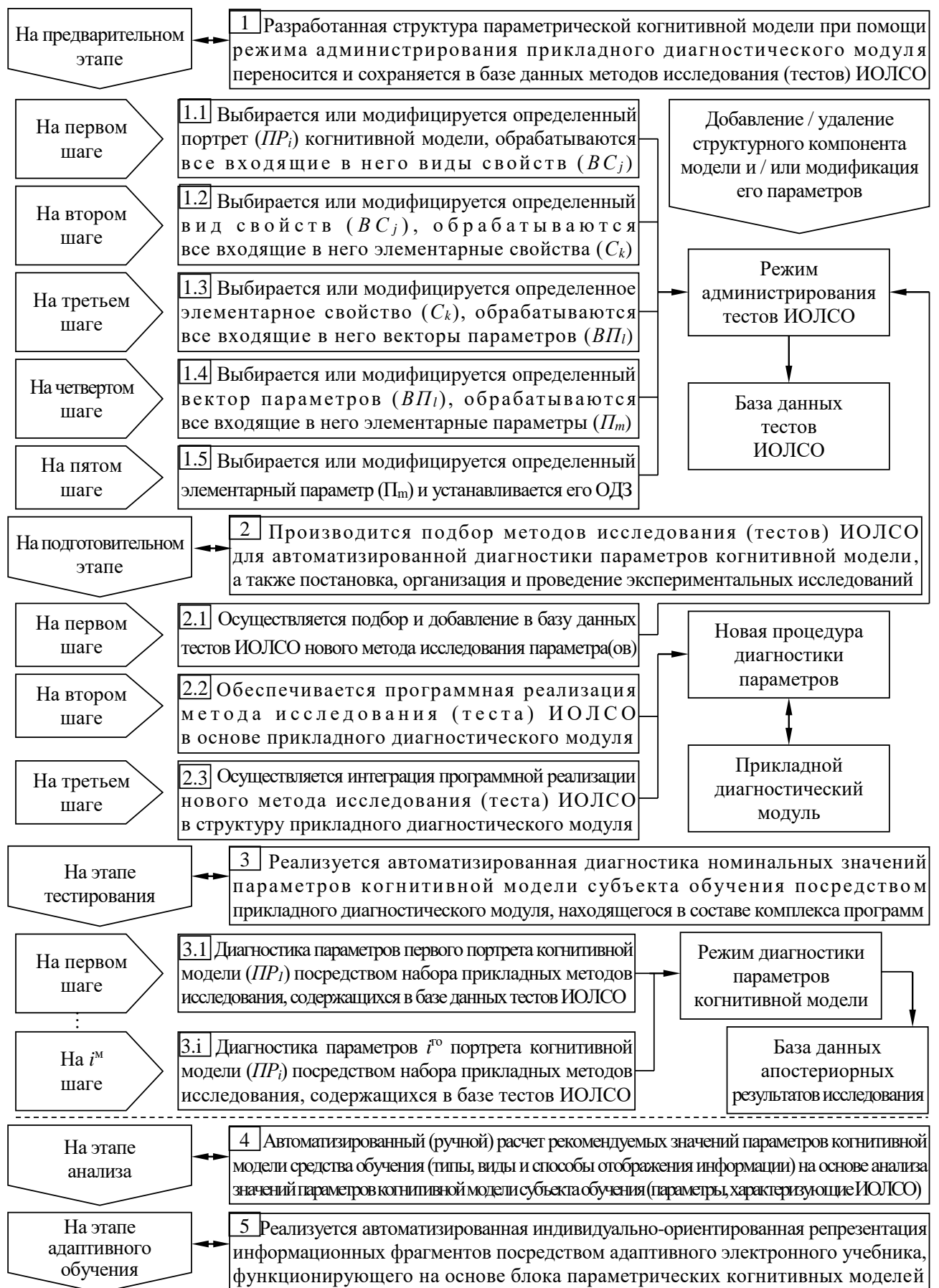


Рисунок 4.2. Методика исследования параметров когнитивной модели субъекта обучения

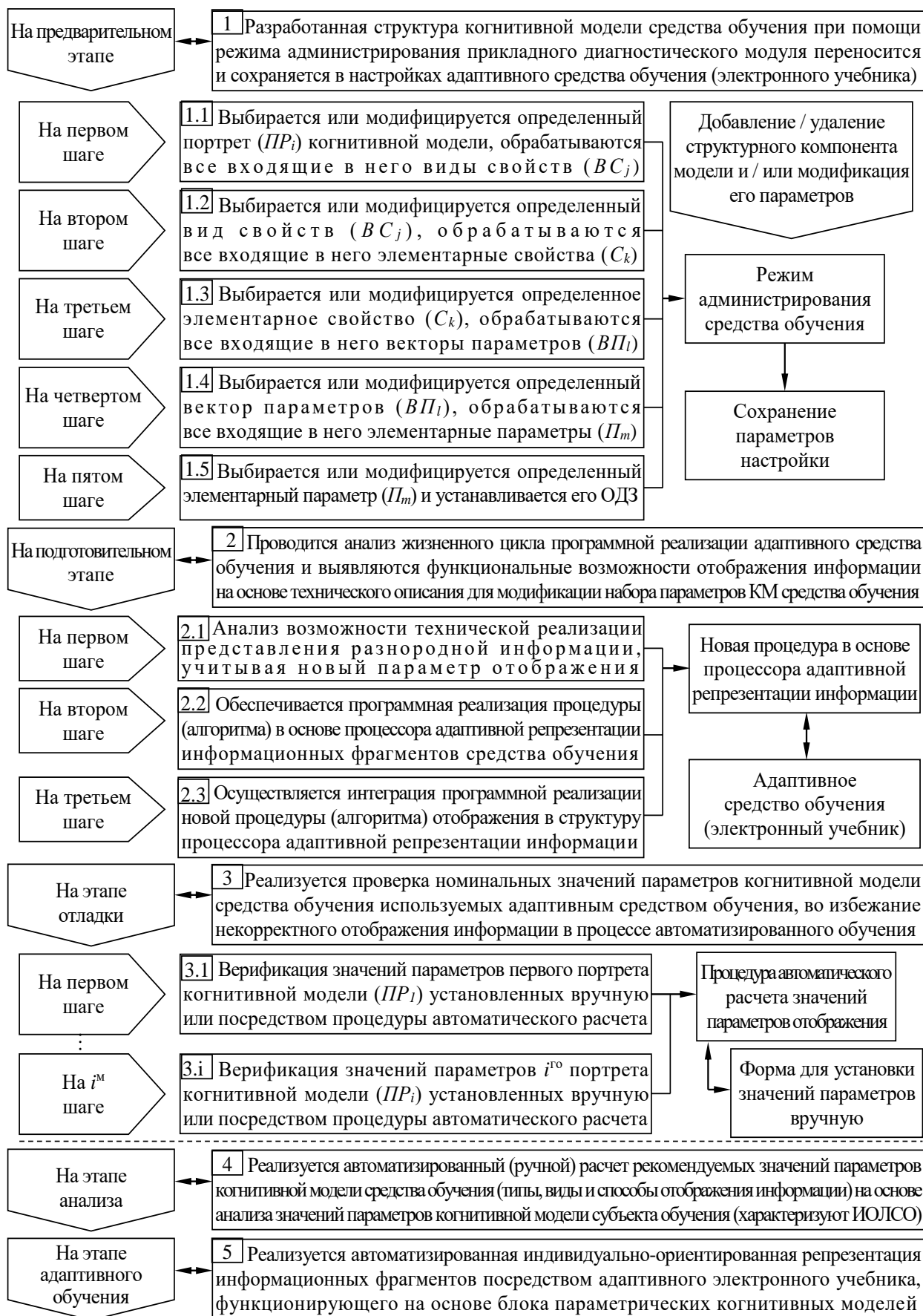


Рисунок 4.3. Методика исследования параметров когнитивной модели средства обучения

При использовании ТКМ в ИОС оценка УОЗО ( $Y_i$ ) может рассматриваться как критерий результативности (эффективности) обучения и является результатов комплексного воздействия различных факторов, которые можно дифференцировать по отношению к субъекту и средству обучения:

1. Группа факторов (параметров), обусловленная ИОЛСО при восприятии, обработке и понимании информационных фрагментов:

- физиологические факторы (влияние особенностей восприятия информации зрительной и слуховой сенсорной системой): наличие / отсутствие аномалий рефракции (астигматизм –  $K_1$ , миопия –  $K_2$  и гиперметропия –  $K_3$ ); наличие / отсутствие аномалий восприятия (острота зрения –  $K_4$ , поле зрения –  $K_5$  и оценка расстояния –  $K_6$ ); наличие / отсутствие аномалий цветоощущения (ахромазия –  $K_7$ , протанопия –  $K_8$ , дейтеранопия –  $K_9$  и тританопия –  $K_{10}$ ); нарушения функций наружного, среднего или внутреннего уха (не рассматривались);
- психологические факторы (влияние специфики обработки информации): *уровень развития конвергентных интеллектуальных способностей* (вербальный интеллект –  $K_{14}$ , дедуктивное мышление –  $K_{15}$ , комбинаторные способности –  $K_{16}$ , способность к рассуждению –  $K_{17}$ , аналитическое мышление –  $K_{18}$ , индуктивное мышление –  $K_{19}$ , мнемоника и память –  $K_{20}$ , плоскостное мышление –  $K_{21}$  и объемное мышление –  $K_{22}$ ); *уровень развития вербальной креативности* (индекс ассоциативности –  $K_{23}$ , индекс оригинальности –  $K_{24}$ , индекс уникальности –  $K_{25}$  и индекс селективности –  $K_{26}$ ); *уровень развития образной креативности* (индекс ассоциативности –  $K_{27}$ , индекс оригинальности –  $K_{28}$ , индекс уникальности –  $K_{29}$  и индекс селективности –  $K_{30}$ ); *биполярные когнитивные стили* (поле-зависимость –  $K_{31}$  или поле-независимость –  $K_{32}$ , импульсивность –  $K_{33}$  или рефлексивность –  $K_{34}$ , ригидность –  $K_{35}$  или гибкость –  $K_{36}$ , конкретизация –  $K_{37}$  или абстрагирование –  $K_{38}$ , когнитивная простота –  $K_{39}$  или когнитивная сложность –  $K_{40}$  и категориальная узость –  $K_{41}$  или категориальная ширина –  $K_{42}$ ); *обучаемость* (имплицитная –  $K_{43}$  и эксплицитная –  $K_{44}$ );
- лингвистические факторы (влияние особенностей понимания содержания информационных фрагментов): *наличие / отсутствие языковых проблем* (уровень владения языком изложения материала –  $K_{45}$ , уровень владения словарем терминов –  $K_{46}$  и уровень владения элементами интерфейса –  $K_{47}$ );

2. Группа факторов, обусловленная техническими возможностями средства обучения при генерации последовательности ОВ (информационных фрагментов):

- физиологические факторы (влияние особенностей репрезентации визуальной и звуковой информации средством обучения): *параметры фона* (тип узора –  $L_1$ , цвет фона –  $L_2$  и комбинация цветов –  $L_3$ ); *параметры шрифта* (гарнитура шрифта –  $L_4$ , размер кегля символа –  $L_5$  и цвет символа –  $L_6$ ); *цветовые схемы* (при ахроматии –  $L_7$ , при протанопии –  $L_8$ , при дейтеранопии –  $L_9$  и при тританопии –  $L_{10}$ ); *параметры воспроизведения звукового потока* (громкость –  $L_{11}$ , тембр –  $L_{12}$ , тип потока –  $L_{13}$  и звуковая схема –  $L_{14}$ );
- психологические факторы (влияние особенностей способа и стиля представления информационных фрагментов): *вид информации* (текстовая –  $L_{14}$ , табличная –  $L_{15}$ , схематическая плоскостная –  $L_{16}$ , схематическая объемная –  $L_{17}$ , звуковая как основная –  $L_{18}$ , звуковая как сопровождение –  $L_{19}$ , комбинированная –  $L_{20}$  и специальная схема –  $L_{21}$ ); *включение дополнительных возможностей* (коррекция последовательности изложения –  $L_{22}$ , навигация по курсу –  $L_{23}$ , добавление модулей –  $L_{24}$ , выбор вида информации –  $L_{25}$ , выбор стиля представления –  $L_{26}$ , выбор скорости представления –  $L_{27}$ , творческие задания –  $L_{28}$ , дополнительные модули –  $L_{29}$  и дополнительная литература –  $L_{30}$ ); *стиль представления* (целостное представление –  $L_{31}$  или детализированное представление –  $L_{32}$ , автоматическое –  $L_{33}$  или ручное переключение –  $L_{34}$ , постоянный –  $L_{35}$  или переменный тип информации –  $L_{36}$ , глубокая конкретизация –  $L_{37}$  или абстрактное изложение –  $L_{38}$ , простота изложения –  $L_{39}$  или сложность изложения –  $L_{40}$  и широкий –  $L_{41}$  или узкий набор терминов –  $L_{42}$ ); *скорость репрезентации информационных фрагментов* (высокая –  $L_{43}$  и низкая –  $L_{44}$ );
- лингвистические факторы (влияние особенностей изложения материала): уровень изложения материала –  $L_{45}$ ; набор ключевых слов и определений –  $L_{46}$  и набор элементов в основе интерфейса взаимодействия –  $L_{47}$ ;

3. Факторы неизвестного и случайного происхождения (стохастические воздействия), влияние которых на результативность обучения полагается незначительным, поэтому они не учитываются в ходе автоматизированного эксперимента.

Практическое использование ТКМ в «МБИ» и «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"» заключалось в проведении серии экспериментов в восьми учебных группах по ряду дисциплин: «Банковское дело», «Бухгалтерский учет и аудит», «Информатика», «Искусственный интеллект», «Налоги и налогообложение», «Управленческий учет», «Страхование» и другие.

Сравнительный анализ и оценка эффективности (результативности) обучения между несколькими учебными группами обучаемых осуществлялись с использованием общепринятых критериев (показателей) эффективности обучения,

где коэффициенты  $K = \{k_1; k_2; k_3\} = \left\{ Y_i - Y_{i-1}; \frac{Y_i}{Y_{i-1}}; \frac{Y_i - Y_{i-1}}{Y_{i-1}} 100\% \right\}$  соответственно обозначают

абсолютный, сравнительный и относительный показатели эффективности.

### **4.3. Алгоритм обработки апостериорных данных тестирования**

Апостериорные данные, полученные в результате предварительного исследования номинальных значений параметров КМ и автоматизированной диагностики УОЗО, характеризуют соответственно ИОЛСО и результативность обучения по комплексу дисциплин.

Анализ эффективности (результативности) АДО контингента обучаемых с учетом значений параметров КМ субъекта обучения и средства обучения позволяет выявить не только тенденцию к повышению или понижению эффективности (результативности) формирования знаний в ИОС системы АДО, но также взаимные зависимости и степень влияния набора параметров на УОЗО.

Выявленные зависимости позволят реализовать прогнозирование оценок УОЗО на основе комбинаций значений параметров КМ и дифференцировать контингент обучаемых по отношению к различным вариантам прохождения образовательной траектории, адекватно сложности изложения и способам представления материала дисциплины.

Степень влияния номинальных значений параметров КМ на оценку УОЗО позволит непосредственно выявить чувствительность к их изменению, исключить из рассмотрения менее значимые параметры КМ и в последствии добавить новые и актуальные для дальнейших исследований ИОС.

Для оптимизации временных издержек и автоматизации проведения глубокого статистического анализа полученных данных в ходе исследования параметров КМ предлагается использовать статистический пакет “SPSS”.

Для проведения анализа эффективности функционирования ИОС предлагается алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования УОЗО и диагностики ИОЛСО, позволяющий предварительно сформировать выборку контрольных вопросов, интервальную шкалу и функцию оценивания для обеспечения тестирования (рис. 4.4).



Рисунок 4.4. Алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования



#### 4.4. Результаты статистической обработки апостериорных данных

Сбор результатов автоматизированного тестирования УОЗО и диагностики ИОЛСО осуществлялся посредством соответственно основного ДМ и прикладного ДМ, обеспечивающего регистрацию апостериорных данных в специализированные БД.

Результаты статистической обработки апостериорных данных представлены в табл.4.1.

Таблица 4.1

##### Результаты статистической обработки данных эксперимента

Наименование показателей	Номер экспериментальной группы испытуемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Количество испытуемых	26	28	22	25	27	23	21	24
Эксперимент №1 (без использования ТКМ)								
Средний балл $Y_1$	3,850	3,414	3,224	3,678	4,036	3,643	3,790	3,645
СКО среднего балла	0,867	0,178	1,958	0,879	0,577	0,783	1,679	1,047
Эксперимент №2 (с использованием ТКМ)								
Средний балл $Y_2$	4,041	3,674	3,357	3,786	4,157	3,853	3,821	3,743
СКО среднего балла	0,723	0,127	1,743	0,743	0,446	0,654	1,538	0,986
Результаты исследования								
$k_1$	0,191	0,26	0,133	0,108	0,121	0,21	0,031	0,098
$k_2$	1,049	1,076	1,041	1,029	1,029	1,057	1,008	1,026
$k_3, \%$	4,96	7,62	4,13	2,94	3,0	5,77	0,82	2,69
Изменение СКО	-0,144	-0,051	-0,215	-0,136	-0,131	-0,129	-0,141	-0,061

Значения показателей в табл. 4.1 свидетельствуют о повышении среднего балла на 0,82-7,62% и снижении СКО среднего балла после использования ТКМ.

Для исключения фактора случайности возникла необходимость дополнительных исследований, включающих анализ динамики изменения показателя результативности обучения за несколько лет, а также постановки и проведения серии экспериментов с целью оценки влияния различных факторов (параметров) на эффективность формирования знаний обучаемого. Контингенту обучаемых предъявлялись различные информационные фрагменты посредством использования инновационного адаптивного средства обучения.

Предварительно осуществлялся анализ динамики изменения номинальных значений показателя эффективности (результативности) обучения (УОЗО) за последние три года и оценивалась эффективность использования ТКМ в образовательном процессе (2006 г., группы 1,2,3), результаты (апостериорные данные) которого представлены непосредственно в табл. 4.2.

Таблица 4.2

**Результаты предварительного статистического анализа  
результативности обучения**

Наименование показателей	Номер группы обучаемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Показатели результативности обучения за 2004 год								
Количество обучаемых	20	21	25	18	18	15	0	0
Средний балл $Y_1$	4,05	4,286	4,24	4,611	4,056	4,4	-	-
СКО среднего балла	0,686	0,845	0,779	0,502	0,802	0,507	-	-
Показатели результативности обучения за 2005 год								
Количество обучаемых	24	22	24	25	24	22	23	21
Средний балл $Y_2$	4,333	4,046	4,375	4,16	4,042	4,091	4,696	4
СКО среднего балла	0,817	0,785	0,824	0,8	0,859	0,811	0,559	0,894
Показатели результативности обучения за 2006 год (с использованием ТКМ в трех группах)								
Количество обучаемых	26	23	29	24	25	22	22	22
Средний балл $Y_3$	4,5	4,609	4,379	3,708	3,92	3,773	4,455	3,818
СКО среднего балла	0,707	0,656	0,775	0,751	0,572	0,612	0,858	0,853
Результаты статистического анализа								
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2004-2005 год								
$k_1$	0,283	-0,240	0,135	-0,451	-0,014	-0,309	-	-
$k_2$	1,07	0,944	1,032	0,902	0,997	0,93	-	-
$k_3, \%$	6,996	-5,606	3,184	-9,783	-0,343	-7,025	-	-
Изменение СКО	0,13	-0,06	0,045	0,298	0,056	0,304		
Показатели, отражающие изменение эффективности обучения за 2005-2006 год								
$k_1$	0,167	0,563	0,004	-0,452	-0,122	-0,318	-0,241	-0,182
$k_2$	1,039	1,1392	1,001	0,891	0,97	0,922	0,949	0,955
$k_3, \%$	3,846	13,923	0,099	-10,857	-3,01	-7,778	-5,135	-4,546
Изменение СКО	-0,109	-0,129	-0,049	-0,0494	-0,287	-0,199	0,299	-0,042

В табл. 4.2 отражена результативность обучения за 2004, 2005, 2006 годы, характеризующаяся УОЗО дневного (группы 1-6) и вечернего отделения (группы 7 и 8). Номинальные значения показателей за 2004-2005 г. в таблице свидетельствуют как о повышении на 3-7% (группы 1 и 3) так и понижении на 5-10% (группы 2, 4, 5 и 6) эффективности (результативности) обучения без использования ТКМ в ИОС.

В 2005-2006 г. при изложении содержания дисциплины «Информатика» использовалась ТКМ, на основе которой осуществлялись постановка и проведение серии экспериментов, а также статистическая обработка апостериорных данных (результатов эксперимента).

Экспериментальные исследования проводились в рамках отдельных разделов дисциплины, информационные фрагменты по которым представлялись контингенту обучаемых посредством использования адаптивного средства обучения (ЭУ).

Для повышения наглядности изменения показателей эффективности обучения при практическом использовании ТКМ в 2006 году (группы 1, 2 и 3) обеспечено увеличение уровня сложности при изложении изучаемого материала. Полученные данные (2005-2006 г.) свидетельствуют о резком снижении результативности обучения на 3-10% (группы 4-8) и его существенном повышении на 3-14% (группы 1-3).

Согласно предложенному методу исследования параметров КМ субъекта обучения (рис. 4.2) на этапе тестирования ИОЛСО диагностировались векторы параметров физиологического (острота зрения, поле зрения и цветоощущение), психологического (конвергентные и дивергентные интеллектуальные способности обучаемого) и лингвистического портретов (уровень владения языком) посредством использования прикладного ДМ с использованием прикладных методов, представленных на рис. 4.1.

На этапе анализа параметров физиологического портрета КМ среди испытуемых (контингента обучаемых) не выявлено субъектов обучения с различными аномалиями восприятия информации зрительной сенсорной системой. Исследование лингвистического портрета КМ направлено непосредственно на выявление соответствия между уровнем изложения материала средством обучения и уровнем владения национальным или иностранным языком изложения субъекта обучения. Изложение материала осуществлялось на английском языке носителям русского языка.

Результаты исследования представлены непосредственно в приложении 12.

На этапе адаптивного обучения осуществлялась автоматизированная репрезентация информационных фрагментов посредством адаптивного средства обучения (ЭУ), учитывающего параметры ИОЛСО, содержащиеся в КМ субъекта обучения. При репрезентации учебного материала в качестве основных использовались ОВ (информационные фрагменты) нескольких основных видов: вербальный, табличный и схематический (плоскостной).

На заключительном этапе осуществлялась автоматизированная диагностика параметров УОЗО с использованием основного ДМ, содержащего в своей основе две шкалы оценки (стандартную и бальную).

Как показала практика, бальная шкала оценки повышает точность диагностики УОЗО, которая возрастает с увеличением количества вопросов с множеством правильных вариантов. При этом практически учитывается выбор неправильного варианта ответа испытуемым (автоматически рассчитывается непосредственно сумма штрафных баллов).

Результаты автоматизированного эксперимента представлены в приложении 12, а акты о практическом использовании результатов диссертации в приложении 13.

#### **4.5. Выводы по четвертой главе**

Выводы по четвертой главе диссертации сформулированы автором:

На основе анализа результатов (данных) практического использования параметрических КМ в ИОС системы АДО сделаны следующие выводы:

- эффективное использование КМ невозможно без решения задач проектирования адаптивных средств обучения и модернизации УМК;
- характер и степень влияния номинальных значений параметров в портретах КМ носят индивидуальный характер и зависит от контингента обучаемых;
- собственно эффективность обучения с использованием ТКМ определяется возможностями средств ИОС, содержанием электронного контента и целями обучения, варьируемыми в соответствии с программой изучения дисциплины.

Таким образом, из научных положений, полученных автором в четвертой главе на защиту выносятся: методика исследования параметров КМ и алгоритм обработки апостериорных результатов тестирования.

Полученные результаты (апостериорные данные) позволяют сформировать и подготовить организационное, методическое, аппаратное и ПО, а также обеспечить постановку и проведение серии экспериментальных исследований, позволяющих непосредственно с достаточной статистической определенностью оценить степень влияния параметров КМ на результативность (эффективность) обучения и выявить статистические закономерности в апостериорных данных тестирования.

## Заключение

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

Во-первых. На рубеже XX<sup>го</sup> и XXI<sup>го</sup> столетий происходит широкое распространение новых ИКТ. На их основе происходит формирование информационного общества (информационного социума), оперирующего в высокотехнологичной информационной среде нового поколения («инфосфере»). Социальные субъекты в среде не могут существовать и динамично развиваться без адекватной системы образования, особенно высшего образования. Современные реалии диктуют возрастание значимости ДО основанного на новых ИКТ, оказывающих значительное воздействие на качественный уровень реализации систем АДО ОУч. Но решение этих сложных проблем невозможно без анализа и реформирования методологических принципов применения традиционных и новых ИТ в системе образования. Именно по этой причине в диссертационном исследовании также рассмотрен ряд существенных методологических проблем (область и сфера педагогики), относящихся к роли образовательных ИТ в свете взаимодействия «субъект-средство обучения» ИОС, а также их потенциальные возможности в процессе формирования знаний. Среди важнейших и актуальных научных приоритетов на современном этапе выделяют построение глобальной системы открытого образования, что подтверждается исследованиями «Института информатизации образования», который выделяет целый ряд национальных приоритетов реформирования современной и существующей системы образования в России, среди которых:

- повышение качества посредством фундаментализации и применения инновационных подходов, основанных на применении новых ИКТ;
- ориентация на опережающий характер синтеза и развития ИОС с учетом научных проблем пост-индустриального (информационного) общества;
- расширение сферы использования и доступности для потребителей образования посредством использования технологий АДО и автоматизация традиционных ИОС;
- ориентация на современные креативные аспекты построения ИОС и личностная ориентация используемых средств и сред обучения (на расстоянии).

Во-вторых. В настоящее время системы высшего образования многих государств, в том числе и Российской Федерации (России), начинают испытывать на себе воздействие ключевых технологических тенденций и достижений. Все большее значение приобретает виртуальная информационная среда обучения, так как происходит расширение сферы использования современных ИКТ.

Наряду с организационно-методической основой (классически) виртуальная среда АДО включает технологическую – ориентируется не только на вид используемых ИКТ, но и потенциальную возможность использования тех или иных технологий в основе ИОС.

Применение современных ИКТ в образовательной деятельности позволяет:

- повысить рентабельность образовательного центра и эффективность выполнения различных видов работ, сопутствующих образовательной деятельности;
- предоставить широкую номенклатуру образовательных услуг различным категориям потребителей за счет построения ИОС с использованием технологий АДО;
- объединить совокупность территориально распределенных образовательных центров за счет использования коммуникационных сред нового поколения, в частности глобальной вычислительной сети “Internet”.

В-третьих. В качестве объяснительного методологического принципа в исследовании различных характеристик профессионального развития личности избран «принцип творческой самостоятельности» субъекта обучения, предложенный и обоснованный в научных работах Рубинштейна С.Л. Данный научный принцип означает, что ИТ системы АДО значительно способствуют увеличению личностного потенциала индивида. Решена задача значимости теле-коммуникационных и компьютерных технологий, используемых в определенной системе АДО образовательного учреждения (ВУЗа), в формировании и развитии профессионального потенциала личности субъекта обучения.

Отмечалось, что новые ИКТ позволяют реализовать на качественно новом уровне ряд классических дидактических принципов классических ИОС – они позволяют:

- изучать явления в сложных технических, биологических, экономических, системах на макро- и микро-уровне рассмотрения посредством использования автоматизированных ИОС и технологий компьютерного моделирования;
- представлять в удобном для изучения масштабе сложные процессы, реально протекающие с высокой или низкой скоростью в среде функционирования.

В-четвертых. ДО в настоящее время имеет два вида, а именно: традиционное (классическое) заочное обучение (на расстоянии), связанное с бумажной формой, и открытое обучение (образование), основанное на использовании электронной почты и виртуальной среды. АДО сочетает традиционные и компьютерные ИТ – бумажную и электронную. АДО представляет собой единство информационного и образовательного процессов, функционирующих с учетом достигнутого уровня информационной культуры социальных субъектов на данном этапе развития современной цивилизации.

Эта новая коммуникационная система внесла существенные изменения в современную культуру, превратив ее в инфо-культуру пост-индустриального общества. Последняя представляет собой единство традиционной культуры и электронных средств коммуникации (инновационных средств автоматизации). Изменяющаяся современная социокультурная реальность общественной формации, возникшая информационная культура оказывают существенное влияние на сферу (дистанционного) образования вообще, особенно на систему ДО. Вполне естественно, в образовании, в том числе и ДО, используются ИТ, стратегия организации которых зависит от типа культуры данного общества. В научной работе установлена значимость информационной культуры в развитии и функционировании системы ДО и открытого образования.

ИКТ в сфере образования дифференцируются на две базовые категории:

- неинтерактивные – печатные и видео-материалы на носителях различного вида;
- интерактивные – компьютерные, мультимедиа и теле-коммуникационные: теле-мосты и конференции по цифровому выделенному каналу связи.

В ходе исторического развития отслеживается ряд этапов в развитии парадигмы АОС:

- появление автоматизированных обучающих программ и сред (60<sup>е</sup> годы);
- разработка продуцирующих АОС и разработка моделей, ориентированных на научную основу современной когнитивной психологии (70<sup>е</sup> годы);
- синтез инструментальных средств и сред на основе инженерии знаний (80<sup>е</sup> годы);
- появление и повсеместное использование средств автоматизации в сфере мультимедиа и гипермедиа образовательных ИКТ и систем АДО, возможность получения доступа к профессиональным банкам данных и знаний (90<sup>е</sup> годы).

В-пятых. Наступившая эпоха – информатизации общества требует адекватной ему модели информатизации и соответствующей парадигмы образования в соответствии с принадлежностью к той или иной современной цивилизации. Так как система образования является одной из составляющих культуры, то формирующаяся современная информационная культура («сетевая» культура и культура электронно-цифрового общества) с необходимостью ведет к росту удельного веса АДО в системе образования.

В диссертации рассмотрен ряд теорий (теория автономности и независимости обучения, теория индустриализации и теория взаимодействия и коммуникации), лежащих в основе принципа автоматизированного обучения (на расстоянии).

Форма ДО имеет существенно важное значение для государств с большими территориями и неравномерно распределенными научно-образовательными центрами, в частности для РФ. Важность реализации ДО в РФ подтверждается внедрением Федеральной программы Правительства РФ «Развитие единой образовательной информационной среды» (2001-2005 годы).

В-шестых. В связи с информатизацией различных сфер социальной активности наблюдается рост значимости новых ИКТ в системе образования, особенно в среде АДО.

В состав ИОС систем АДО научных (образовательных) учреждений как минимум входят:

- инструментальные средства автоматизации подготовки электронных УМП;
- инновационные ЭБ (современные информационные ресурсы и услуги);
- средства администрирования учебного курса и управления процессом обучения;
- средства автоматизации работы в теле-коммуникационной среде «Интернет».

Основные этапы становления и развития современных технологий АДО включают:

- планирование процесса автоматизированного обучения (на расстоянии);
- подготовка современных УМК по дисциплинам (предметам изучения);
- компьютеризированное обучение контингента обучаемых по дисциплинам;
- автоматизированная оценка УОЗО (субъектов обучения) в ИОС системы АДО.

Технология АДО требует более глубокого изучения и понимания особенностей информационного взаимодействия субъектов обучения со средствами обучения, адекватным выражением чего автором были синтезированы параметрические КМ, позволяющие выявить причины затруднений в процессе автоматизированного обучения.

В основу любой автоматизированной ИОС современного высокотехнологичного образовательного центра положен научный принцип индивидуальной ориентации образовательной траектории и адаптации ОВ (информационных фрагментов), генерируемых современными средствами обучения в процессе репрезентации контента согласованно с различными личностными особенностями субъекта обучения. Алгоритмы управления автоматизированным обучением (на расстоянии) интерпретируются как алгоритмы выработки учебных заданий и разъяснений, которые определяются объективными закономерностями ИОС системы АДО и используемыми информационными технологиями и методами обучения (на расстоянии).



С одной стороны, в соответствии с объективными возможностями человека, обучаемый в каждый момент времени работает с определенной порцией информации, при этом находясь на определенном этапе автоматизированного обучения (как сложного технологического процесса формирования знаний контингента обучаемых). С другой стороны, алгоритм управления автоматизированным обучением (на расстоянии), который сформирован на основе представлений преподавателя (субъекта обучения), может переводить обучаемого на предыдущие этапы автоматизированного обучения (в случае возникновения по объективным причинам такой социальной потребности).

Обучение можно рассматривать как управляемый процесс по принципу обратной связи, состоящий из набора различных операций (функций) и носит дуальный характер: в его ходе не только формируются знания обучаемого (субъекта обучения), но и реализуется сам процесс автоматизированного обучения (на расстоянии), что в конечном итоге, определяется требованиями, предъявляемыми к знаниям обучаемого, их начальным состоянием и способностями субъекта обучения (испытуемого). Для учета ИОЛСО вводится в рассмотрение параметрическая КМ субъекта обучения и набор методов исследования (блок тестов) для идентификации ИОЛСО.

Формализованная модель процесса автоматизированного обучения (на расстоянии) позволила обоснованно сформировать блочную структуру современного адаптивного ЭУ, реализуемую по блочно-модульному принципу, где каждый модуль поддерживает соответствующий этап процесса обучения за счет необходимого набора алгоритмов, реализующих операции обработки событий и наполнение контента содержанием. Предметное наполнение модулей составляют семантические модели предмета изучения, описывающие цели соответствующих этапов автоматизированного обучения (на расстоянии), процедуры и средства их достижения, а также тексты, содержащиеся в семантических моделях.

Разработана структурная схема процессора адаптивной репрезентации информации ЭУ, функционирующего на основе инновационного БПКМ, учитывающего ИОЛСО. В основе структурной (семантической) модели предмета изучения адаптивного ЭУ положена мета-модель предмета изучения (универсальная структура, необходимая и достаточная для инкапсуляции информации по ряду предметов изучения). Мета-модель предмета изучения представляет собой дерево целей обучения, каждая вершина которого – целевое назначение определенного информационного фрагмента (электронная книга, в частности: ее часть, раздел, глава, модуль, блок, параграф, абзац, пункт и терминальный текст на экранной странице).

В-седьмых. Главное требование к современным АОС заключается в обеспечении максимальной степени индивидуализации процесса обучения, то есть возможности адаптации к каждому конкретному обучаемому, что неосуществимо при традиционных методах массового обучения.

Обучающая программа является моделью деятельности педагога по управлению автоматизированным обучением (на расстоянии) и компонентами ИОС, что отражается в принципах реализации АДО с гибкой структурой управления:

- УПД должна основываться непосредственно на сформированном уровне психической деятельности, диагностированный соответствующими способами;
- недостаточно сформированные виды психической деятельности должны развиваться целенаправленно с учетом ИОЛСО (БПКМ);
- если вид деятельности требует более высокого уровня усвоения, то более сложную форму деятельности следует декомпозировать на более простые виды, а формирование знаний осуществлять через набор простых операций и упражнений;
- УПД субъекта обучения (испытуемого) должна проектироваться с учетом его способности к самодиагностике и самостоятельному обучению.

Для учета ИОЛСО целесообразно вводить два контура адаптации:

- первый – отражает приспособляемость разных компьютерных программ к начальному уровню обученности и развитию психических процессов обучаемых, сформированных умений и навыков обучаемого управлять своей УПД;
- второй – обеспечивает адаптацию к изменяющимся в процессе обучения ИОЛСО.

В-восьмых. Параметрическая КМ концентрирует наиболее важные параметры, которые эшелонированы на ряд портретов и характеризуют разные ИОЛСО, а также позволяют проанализировать эффективность информационного взаимодействия субъектов обучения со средствами обучения и выявить причины затруднений в технологическом процессе формирования знаний за счет воспринимаемых ОВ.

ТКМ предназначена для синтеза структуры КМ и наполнения ее параметрами.

Структура параметрической КМ включает ряд различных портретов: физиологический (сформирован на научной базе частной физиологии сенсорных систем), психологический (сформирован на научной базе когнитивной психологии) и лингвистический (сформирован на научной базе прикладной лингвистики).

Физиологический портрет характеризует индивидуальные особенности зрительной и слуховой сенсорных систем субъекта обучения, включает: аномалии рефракции глаза как биологического конструкта (оптического прибора) и аномалии восприятия пространства и полихроматического спектра.

Зрительная сенсорная система (физиологический портрет) находится непосредственно в контуре периферической нервной системы человека как биологического вида, ориентирована на первичное восприятие зрительных и слуховых воздействий в процессе кодирования и декодирования информации, воспринимаемой органами слуха и зрения.

Психологические особенности личности (психологический портрет) влияют на индивидуальную специфику обработки информационных фрагментов психофизиологическим конструктом головного мозга человека (субъекта обучения), учитывая конвергентные и дивергентные интеллектуальные способности, а также обучаемость субъекта обучения (испытуемого) и его когнитивный стиль.

Лингвистический портрет КМ характеризует лингвистические особенности в процессе информационного взаимодействия субъекта со средствами обучения: индивидуальный уровень владения определенным языком изложения материала, «общим кодом» как совокупностью ключевых понятий и определений, используемых в современном инновационном электронном УМП, дружелюбность интерфейса – знание субъектом обучения назначения и владение набором элементов интерфейса, используемых в программных средствах АДО.

Набор портретов КМ и параметры, входящие в каждый из них, можно модифицировать по мере необходимости развертывания исследования «в ширину» и «в глубину».

Методологическая значимость КМ состоит в том, что она дает возможность построить контур адаптации, позволяющий обеспечить генерацию последовательности информационных фрагментов (ОВ) средствами обучения, которые адекватны ИОЛСО, а также оценить эффективность (результативность) информационного взаимодействия определенного субъекта обучения со средствами обучения в ИОС системы АДО, учитывая возможности высокотехнологичных средств обучения и ИОЛСО.

В ходе диссертационного исследования был разработан программный комплекс, который позволяет производить диагностику номинальных значений параметров КМ.

## Библиографическая глава

### I. Перечень источников литературы других авторов

01. Алексеева Е.Ф. и другие. Экспертные системы: состояние и перспективы // «Известия АН СССР. Техническая кибернетика», №5. – 1984. – С.153-167.
02. Амамия М., Танака Ю. Архитектура ЭВМ и ИИ. – М.: «Мир», 1993. – 397 с.
03. Амосов Н.М. Алгоритмы разума. – Киев: «Наукова думка», 1979. – 223 с.
04. Анастаси А. Психологическое тестирование. – М.: «Педагогика», 1982. – 320 с.
05. Андрианов Ю.Н. и другие. Физиология сенсорных систем: учебное пособие для ВУЗов / Под общ. ред. Я.А. Альтмана. – СПб.: «Паритет», 2003. – 349 с.
06. Андриенко Г.Л., Андриенко Н.В. Игровые процедуры сопоставления в инженерии знаний // Сборник трудов «III<sup>ей</sup> конференции по искусственному интеллекту», Т.1. – Тверь: «Издательство "ТГТУ"», 1992. – С.93-96.
07. Арутюнова Н.Д. Предложение и его смысл: логико-семантические проблемы / «"Институт языкознания" "АН СССР"». – М.: «Наука», 1976. – 383 с.
08. Аткинсон Р. Человеческая память и процесс обучения: Пер. с англ. / Общ. редакция Ю.М. Забродина, Б.Ф. Ломова; Вступ. статья Ю.М. Забродина и другие. – М.: «Прогресс», 1980. – 528 с.
09. Байнхауэр Х., Шмакке Э. Мир в 2000 году: свод международных прогнозов: Сокр. пер. с нем / Общ. ред. и послесл. д-ра экон. наук В.В. Коссова. – М.: «Прогресс», 1973. – 240 с.
10. Белнап Н., Стил Т. Логика вопросов и ответов / Перевод с англ. Г.Е. Крейдлина; Общ. ред., предисл. и примеч. В.А. Смирнова, В.К. Финна. – М.: «Прогресс», 1981. – 288 с.
11. Берков В.Ф. Вопрос как форма мысли. – Минск: «Издательство "БГУ"», 1972. – 135 с.
12. Бершадский А.М., Кревский И.Г. Дистанционное образование на базе новых информационных технологий. – Пенза: «Издательство "ПГТУ"», 1997. – 56 с.
13. Борисов А.Н., Федоров И.П., Архипов И.Ф. Приобретение знаний для интеллектуальных систем. – Рига: «Издательство "РТУ"», 1991. – 94 с.
14. Брунер Дж. Исследование развития познавательной деятельности / Под ред. Дж. Брунера и другие; Пер. с англ. М.И. Лисиной. – М.: «Педагогика», 1971. – 389 с.
15. Бурлачук Л.Ф. Психодиагностика. – СПб.: «Питер-принт», 2003. – 349 с.
16. Бурлачук Л.Ф. Психодиагностика личности: Понятийный аппарат и методы исследования: автореферат диссертации доктора психологических наук: спец. 19.00.01. – Киев, 1989. – 40 с.
17. Бурлачук Л.Ф. Психодиагностические методы иссл. личности. – Киев: «Знание», 1982. – 19 с.
18. Бурлачук Л.Ф. Психодиагностические методы иссл. интеллекта. – Киев: «Знание», 1985. – 16 с.
19. Васенин В.А. Российский Интернет и новые технологии в образовании. – М.: «Наука», 1998. – 236 с.
20. Веккер Л.М. Психические процессы. Т.1. – Л.: «Издательство "ЛГУ"», 1976. – 334 с.
21. Величковский Б.М., Капица М.С. Психологические проблемы изучения интеллекта // Интеллектуальные процессы и их моделирование. – М.: «Наука», 1987. – С.120-141.
22. Вертгеймер М. Продуктивное мышление: Пер. с англ / Вступ. ст. В.П. Зинченко; Общ. ред. С.Ф. Горбова, В.П. Зинченко. – М.: «Прогресс», 1987. – 335 с.
23. Винер Н. Кибернетика, или управление и связь в животном и машине / Перевод с англ. И.В. Соловьева; Под ред. Г.Н. Поварова. – М.: «Советское Радио», 1958. – 215 с.
24. Волков А.М., Ломнев В.С. Классификация способов извлечения опыта экспертов // «Известия АН СССР. Техническая кибернетика», №5, М., 1989. – С.34-45.

25. Гаврилова Т.А. Представление знаний в экспертной диагностической системе АВТАНТЕСТ // «Известия АН СССР. Техническая кибернетика», №5, М., 1984. – С.165-173.
26. Гаврилова Т.А. Как стать инженером по знаниям // Тезисы доклада «Первой Всесоюзной конференции по искусственному интеллекту». – М.: «ВИНИТИ "РАН"», 1988. – С.332-337.
27. Гаврилова Т.А. и другие. Инженерия знаний и психосемантика: об одном подходе к выявлению глубинных знаний. – «Известия РАН. Техническая кибернетика», №5, М., 1994. – С.5-13.
28. Гаврилова Т.А., Минкова С.П., Карапетян Г.С. Экспертные системы для оценки качества деятельности летного состава // Тезисы докладов «Научно-практической школы-семинара "Программное обеспечение и индустриальная технология интеллектуализации разработки и применения ЭВМ"». – Ростов на Дону: «ВНИИПС», 1988. – С.23-25.
29. Гаврилова Т.А. Подготовка коллектива разработчиков экспертной системы // Доклад на «Школе-семинаре "Проблемы применения ЭС в народном хозяйстве"». – Кишинев, 1989. – С.59-62.
30. Гаврилова Т.А., Червинская К.Р. Извлечение и структурирование знаний для экспертных систем. – М.: «Радио и связь», 1992. – 199 с.
31. Гаврилова Т. А. Объектно-структурная методология концептуального анализа знаний и технология автоматизированного проектирования баз знаний // Труды «Международной конференции "Знания-диалог-решение 95"», Т.1. – Ялта, 1995. – С.1-9.
32. Гаврилова Т.А., Котова Е.Е., Писарев А.С. Активные схемы как инструмент семантического анализа // Труды «Межд. семинара "Диалог 99"». – Таруса, 1999. – С.26-27.
33. Гиг Дж. Ван. Прикладная общая теория систем: В 2 кн. / Пер. с англ. под ред. [и с предисл.] Б.Г. Сушкова, В.С. Тюхтина. – М.: «Мир», 1981. – 733 с.
34. Гик М.Л., Холиок К.Д. Когнитивные основы переноса знаний. – М.: «"ИНИОН" "РАН"», 1990. – 67 с.
35. Гиндин С.И., Леонтьева Н.Н. Проблемы анализа и синтеза целостного текста в системах машинного перевода, диалоговых и информационных системах // Машинный перевод и автоматизация информационных процессов, Вып. 2. – М., 1978. – С.84-92.
36. Гладун В.П. Процессы формирования новых знаний. – София, 1994. – 189 с.
37. Глушков В.М. Введение в кибернетику / «АН УССР. Научный совет по кибернетике». – Киев: «Издательство "АН УССР"», 1964. – 324 с.
38. Горелов И.Н. Разговор с компьютером: Психолингвистический аспект проблемы. – М.: «Наука», 1987. – 255 с.
39. Городецкий В.И., Грушинский М.С., Хабалов А.В. Многоагентные системы (обзор) // Новости искусственного интеллекта, № 2, 2008. – С.64-116.
40. Гусакова С.М., Финн В.К. Сходства и правдоподобный вывод // «Известия АН СССР. Техническая кибернетика», №5, 1987. – С.42-63.
41. Декларации и рекомендации «Второго международного конгресса "ЮНЕСКО" по образованию и информатике». – М.: «Ф и К», 1998.
42. Дистанционное и виртуальное обучение, № 5, 2004.
43. Дистанционное обучение и новые технологии в образовании // материалы «Региональной научно-методической конференции», Владимир, 2001.

44. Довгяло А.М. Диалоговые системы: современное состояние и перспективы развития. – Киев: «Наукова думка», 1987. – 248 с.
45. Домрачев В.Г., Ретинская И.В. О классификации компьютерных образовательных технологий // «Информационные технологии», №2, 1996. – С.10-14.
46. Дорофеев Г.В., Мартемьянов Ю.С. Логический вывод и выявление связей между предложениями в тексте // «Машинный перевод и прикладная лингвистика», Вып. 12. – М., 1969. – С.36-59.
47. Дружинин В.Н. Когнитивные способности: структура, диагностика, развитие. – М.: «ПЕР СЭ»; СПб.: «ИМАТОН-М», 2001. – 223 с.
48. Дэйвисон М. Многомерное шкалирование. Методы наглядного представления данных / Пер. с англ. В.С. Каменского; [Предисл. С.А. Айвазяна, В.С. Каменского]. – М.: «Финансы и статистика», 1988. – 254 с.
49. Дюран Б., Оделл П. Кластерный анализ / Пер. с англ. Е.З. Демиденко; Науч. ред. и предисл. А.Я. Боярского. – М.: «Статистика», 1977. – 128 с.
50. Ивахненко Г.И. Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике. – Киев: «Техніка», 1971. – 372 с.
51. Измайлов Ч.А. Психофизиология цветового зрения. – М.: «Издательство "МГУ"», 1989. – 205 с.
52. Йодан Э. Структурное проектирование и конструирование программ / Пер. с англ. В.В. Фролова, Л.А. Теплицкого; Под ред. Л.Н. Королева. – М.: «Мир», 1979. – 415 с.
53. Каган М.С. Мир общения: проблема межсубъектных отношений. – М.: «Политиздат», 1988. – 319 с.
54. Кацнельсон С.Д. Типология языка и речевое мышление. – Л.: «Наука», 1972. – 216 с.
55. Келасьев В.И. Структурная модель мышления и проблемы генезиса психики. – Л.: «Издательство "ЛГУ"», 1984. – 216 с.
56. Кинелев В.Г. Высшее образование в меняющемся мире. – М.: «Владос», 1998. – 518 с.
57. Кинелев В.Г. Образование и цивилизация. – М.: «"НИИ ВО" "РАН"», 1995. – 342 с.
58. Кирсанов Б.С., Попов Э.В. Отечественные оболочки экспертных систем // Справочник по искусственному интеллекту. Т.1. – М.: «Радио и связь», 1990. – С.369-388.
59. Когнитивная психология памяти / под ред. Ульриха Найссера и Айры Хаймен; [пер.: С. Рысев и другие]. – 2<sup>е</sup> междунар. изд. – СПб.: «Прайм-ЕВРОЗНАК»; М.: «Олма-пресс», 2005. – 639 с.
60. Когнитивные процессы // Синергетика и психология, Вып. 3 / Под ред. В.И. Аршинова и других, М.: «Когнито-центр», 2004. – 416 с.
61. Когнитивные стили: Тезисы науч.-практ. семинара [25<sup>го</sup>-27<sup>го</sup> мая 1986 г.] / Под ред. В. Колга. – Таллин: «Издательство "ТПИ"», 1986. – 250 с.
62. Колин К.К. и другие Аналитический обзор по проблеме «Образование и информатика». – М.: «Межд. центр системного исследования проблем науки и образования», 1999. – 221 с.
63. Конопкин О.А. Психологические механизмы регуляции деятельности. – М.: «Наука», 1980. – 256 с.
64. Корниенко А.Ф. Психофизическое исследование процессов формирования зрительных ощущений: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата психологических наук: спец. 19.00.01. – М., 1982. – 16 с.

65. Корнилова Т.В. Принятие интеллектуальных решений в диалоге с компьютером. – М.: «Издательство "МГУ"», 1990. – 191 с.
66. Коршунов А.М., Манталов В.В. Диалектика социального познания. – М.: «Политиздат», 1988. – 382 с.
67. Кривошеев А.О. Разработка и использование компьютерных обучающих систем // «Информационные технологии», №2, 1998. – С.14-18.
68. Кроль В.М. Психология и педагогика: учебное пособие для студентов технических ВУЗов. – М.: «Высшая школа», 2004. – 324 с.
69. Кроль В.М. Психофизиология человека: учебное пособие для студентов непсихологических ВУЗов. – СПб.: «Питер-принт», 2003. – 302 с.
70. Кручинин В.В. Разработка компьютерных учебных программ. – Томск: «Издательство "ТГУ"», 1998. – 210 с.
71. Кузичева З.А. Языки науки, языки логики, естественные языки // Логика научного познания (актуальные проблемы). – М.: «Наука», 1987. – С.57-73.
72. Кузнецов В.Е. Представление в ЭВМ неформальных процедур. – М.: «Наука», 1989. – 158 с.
73. Кук Н.М., Макдональд Дж. Формальная методология приобретения и представления экспертных знаний / Пер. с англ. // «ТИИЭР», Т.74, №10. – М.: 1986. – С.145-155.
74. Кулюткин Ю.И., Сухобская Г.С. Индивидуальные различия в мыслительной деятельности взрослых учащихся. – М.: «Педагогика», 1971. – 112 с.
75. Лазарева Т.К., Пашинин Н.Д. Деловые имитационные игры в экспертных системах // Деловые игры и их программное обеспечение. – Пушкино, 1987. – С.63-64.
76. Ларичев О.И., Мечитов А.И., Мошкович Е.И., Фуремс Е.М. Выявление экспертных знаний. – М.: «Наука», 1989. – 127 с.
77. Лисовец А.В. Методы и алгоритмы мониторинга знаний студентов в учебном процессе профессионального образования: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук: спец. 05.13.10. – Барнаул, 2002. – 18 с.
78. Лобанов В.А. Компьютерная графика в пространстве высшей школы России: основные проблемы и направления развития // «Информационные технологии», №4. – М.: «РАН», 1996. – С.26-31.
79. Лобачев С.Л., Солдаткин В.И. Дистанционные образовательные технологии: информационный аспект. – М.: «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», 1998. – 104 с.
80. Лобачев С.Л., Солдаткин В.И. Российский портал открытого образования OPENET.RU: проблемы и перспективы. – М.: «Российский государственный институт открытого образования», 2002. – 148 с.
81. Ломов Б.Ф. Психология восприятия // материалы совещанно-норвежского симпозиума. – М.: «Наука», 1989. – 194 с.
82. Лунева О.В., Хорошилова Е.А. Психология делового общения. – М.: «Издательство "Высшей комсомольской школы"», 1987. – 84 с.
83. Мальковский М.Г. Диалог с системой искусственного интеллекта. – М.: «Издательство "МГУ"», 1985. – 214 с.
84. Маслов С.Ю. Теория дедуктивных систем и ее применение. – М.: «Радио и связь», 1986. – 136 с.

85. Мизин И.А. Состояние и перспективы развития коммуникационных технологий для сферы высшего образования и науки // «Информационное общество», Вып. 5. – М.: «ИПИ "РАН"», 1996. – С.3-22.
86. Микулич Л.И. Промышленная технология создания систем, основанных на знаниях // материалы семинара «Экспертные системы на персональных компьютерах». – М.: «Издательство "МДНТП им. Ф.Э. Дзержинского"», 1990. – С.16-21.
87. Модели диалога в системах искусственного интеллекта // материалы международной научно-методической конференции. – Тарту: «Издательство "ТГУ"», 1987. – 159 с.
88. Моисеева М.В. Компьютерные теле-коммуникации в системе повышения квалификации учителей средних школ: автореферат диссертации кандидата педагогических наук: спец. 13.00.02. – М., 1997. – 21 с.
89. Молокова О.С., Уварова Т.Г. База знаний для разработчиков экспертных систем // Тезисы доклада «Всесоюзного научно-технического семинара "Программное обеспечение новых информационных технологий"». – Калинин, 1989. – С.23-28.
90. Моисеев В.Б., Чернилевский Д.В. Инновационные технологии и дидактические средства современного профессионального образования: монография. – М.: «РИЦ "Московского государственного индустриального университета"», 2002. – 145 с.
91. Моисеев В.Б. Информационные технологии в системе высшего образования: монография. – Пенза: «Издательство "Пензенского технологического института"», 2002. – 118 с.
92. Моисеев В.Б., Шаповалов А.П. Креативные аспекты становления образовательной системы: монография. – Пенза: «Издательство "Пензенского технологического института"», 2003. – 151 с.
93. Моисеев В.Б. Элементы информационно-образовательной среды высшего учебного заведения: монография. – Ульяновск: «Издательство "УлГТУ"», 2002. – 152 с.
94. Моргоев В.К. Метод структурирования и извлечения экспертных знаний: имитация консультаций // Человеко-машинные процедуры принятия решений. – М.: «ВНИИСИ "АН СССР"», 1988. – С.44-57.
95. Немов Р.С. Социально-психологический анализ эффективности деятельности коллектива. – М.: «Педагогика», 1984. – 200 с.
96. Николов С.А. и другие. Анализ состояния и тенденции развития информатики. Проблемы создания экспертных систем: исследовательский отчет. – София: «Издательство "Интерпрограмма"», 1990. – 127 с.
97. Обозов И.И. Психологическая культура взаимных отношений. – М.: «Знание», 1986. – 47 с.
98. Окулов С.М. Когнитивная информатика. – Киров: «Издательство "ВятГУ"», 2003. – 219 с.
99. Осипов Г.С. Информационные технологии, основанные на знаниях // «Новости искусственного интеллекта», №1, 1993. – С.7-41.
100. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. – М.: «Наука», 1997. – 109 с.
101. Осуга С., Саэки Ю., Судзуки Х. Приобретение знаний / Под редакцией С. Осуги, Ю. Саэки; Пер. с японского: Ю.Н. Чернышов; под редакцией Н.Г. Волкова. – М.: «Мир», 1990. – 303 с.
102. Петренко В.Ф. Введение в экспериментальную психосемантику: исследование форм репрезентации в обыденном сознании. – М.: «Издательство "МГУ"», 1983. – 176 с.
103. Петренко В.Ф. Психосемантика сознания. – М.: «Издательство "МГУ"», 1988. – 207 с.



104. Погосян Г.А. Метод интервью и достоверность социологической информации. – Ереван: «Издательство "АН АрмССР"», 1985. – 142 с.
105. Политика в области образования и новые информационные технологии // «Международный конгресс "ЮНЕСКО" "Образование и информатика"», 1996. – 118 с.
106. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. – 2<sup>е</sup> изд., стер. – М.: «Издательская группа "УРСС"», 2004. – 360 с.
107. Попов Э.В. Экспертные системы: решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. – М.: «Наука», 1987. – 288 с.
108. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. – М.: «Радио и связь», 1989. – 184 с.
109. Поспелов Д.А. Фантазия или наука: на пути к искусственному интеллекту. – М.: «Наука», 1982. – 224 с.
110. Поспелов Д.А. Многоагентные системы – настоящее и будущее // «Информационные технологии и вычислительные системы», №1. – М., 1998. – С.14-21.
111. Поспелов Д.А. Три шага на пути к официальному признанию // «Новости искусственного интеллекта», №1. – М., 1997. – С.99–113.
112. Потапова Р.К. Когнитивное моделирование: труды международной конференции, Пущино, 17<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> сентября 1999 г. – М.: «Издательство "МИСИС"», 2000. – 264 с.
113. Потапова Р.К. Когнитивное моделирование в лингвистике: материалы межд. конференции, Переславль-Залесский, 23<sup>го</sup>-24<sup>го</sup> октября 2000 г. – М.: «Металлургиздат», 2002. – 297 с.
114. Потапова Р.К., Потапов В.В. Язык, речь, личность. – М.: «Издательский дом "Языки славянских культур"», Смоленск: «Смоленская областная типография им. В.И. Смирнова», 2006. – 491 с.
115. Поликарпов А.А. и другие. К теории жизненного цикла лексических единиц // Прикладная лингвистика и автоматический анализ текстов: тезисы доклада на научную конф., Тарту, 28<sup>го</sup>-30<sup>го</sup> января 1988 г. – Тарту: «Издательство "ТГУ"», 1988. – С.66.
116. Прикладная лингвистика и компьютер: материалы конгресса «Общества по прикладной лингвистике» «РАН»; Отв. ред. Петров В.В. – М.: «"ИНИОН" "РАН"», 1992. – 41 с.
117. Проблемы создания автоматизированных обучающих и тестирующих систем: сборник научных трудов / «Министерство образования РФ», «Южно-Российский государственный технический университет» и другие; редколлегия: Иванченко А.Н. (председатель) и другие. – Новочеркасск: «Издательство "ЮРГТУ"», 2001. – 200 с.
118. Ломов Б.Ф. Психологические проблемы взаимной адаптации человека и машины в системах управления / Б.Ф. Ломов, В.Ф. Венда, Ю.М. Забродин и другие; Отв. ред. Б.Ф. Ломов и другие. – М.: «Наука», 1980. – 320 с.
119. Пэранек Г.В. Распределенный искусственный интеллект // Искусственный интеллект: применение в интегрированных производственных системах / Под ред. Э. Кьюсиака. – М.: «Машиностроение», 1991. – С.192-193.
120. Развитие информационного общества в России // под ред. профессора Н.В. Борисова, Ю.Е. Хохлова, 2 тома, Т.1. Теория и практика, Т.2. Концепции и программы. – СПб.: «Издательство "СПбГУ"», 2001. – 238 с., 228 с.

121. Ракитов А.И. Когнитивная психология и искусственный интеллект: Научно-аналитический обзор «РАН». – М.: «ИНИОН "РАН"», 1992. – 79 с.
122. Растринин Л.А., Эренштейн М.Х. Адаптивное обучение с моделью обучаемого // «Рижский политехнический институт им. А.Я. Пельше». – Рига: «Зинатне», 1988. – 160 с.
123. Рахманкулова Г.М. Физиология сенсорных систем: учебное пособие / Ч.1. – Казань: «Издательство "Казанского государственного университета"», 1986. – 87 с.
124. Романова Н.Г. Физиология сенсорных систем: учебное пособие; «Министерство образования и науки РФ». «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина». – Тамбов: «Издательство "ТГУ"», 2004. – 170 с.
125. Сазонов Б.А. Концептуальные основы разработки современных информационных технологий формирования содержания подготовки по базовой информатике. – М.: «НИИ ВО», 1995. – 80 с.
126. Свинторжицкая И.А. Современные технологии дистанционного обучения. – Ростов-на-Дону: «Издательство "СКНЦ ВШ"», 2001. – 122 с.
127. Справочник по искусственному интеллекту в 3<sup>х</sup> томах // Под ред. Э.В. Попова и Д.А. Поспелова. – М.: «Радио и связь», 1990. – 460 с.
128. Семенов В.В. Компьютерные технологии в дистанционном обучении // Новые информационные технологии в образовании, Вып. 12. – М.: «НИИ ВО», 1997. – 220 с.
129. Семенов В.В. Индивидуально-личностные подходы к компьютерной технологии тестирования знаний // Новые информационные технологии в образовании. – М.: «НИИ ВО», 1999. – 226 с.
130. Семенов В.В. Планирование и электронный документооборот в системе дистанционного обучения // Новые информационные технологии в образовании. – М.: «НИИ ВО», 1999. – 224 с.
131. Семькина Е.Ю. Психофизиология восприятия: учебное пособие; «Министерство образования РФ», «Магнитогорский государственный университет». – Магнитогорск: «Издательство "Магн.ГУ"», 2003. – 107 с.
132. Сенсорные системы: зрение: сборник статей / «"НИИ физиологии им. И.П. Павлова" "РАН"»; отв. ред. Г.В. Гершуни. – Л.: «Наука», 1998. – 211 с.
133. Сергеев В.М. Когнитивные модели в исследовании мышления: структура и онтология знания // Интеллектуальные процессы и их моделирование. – М.: «Наука», 1987. – С.179-195.
134. Сергеев К.А., Соколов А.Н. Логический анализ форм научного поиска. – Л.: «Наука», 1986. – 121 с.
135. Скибицкий Э.Г., Холина Л.И. Психологические особенности личности. – Новосибирск: «Издательство "НГАСУ"», 1999. – 88 с.
136. Скибицкий Э.Г., Холина Л.И. Теоретические основы дистанционного обучения. – Новосибирск: «Издательство "НГПУ"», 2002. – 134 с.
137. Скибицкий Э.Г., Шабанов А.Г. Дистанционное обучение: теоретико-методологические основы: монография. – Новосибирск: «СИФБД», «СГА», 2004. – 208 с.
138. Скибицкий Э.Г., Холина Л.И., Худорошко Л.А. Педагогика и психология: учебное пособие / «Министерство общего и профессионального образования РФ», «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет». – Новосибирск: «НГАСУ», 1998. – 80 с.

139. Скрэгг Г. Семантические сети как модели памяти // Новое в зарубежной лингвистике: прикладная лингвистика, Вып. 12; Пер. с англ. и фр. / сост., ред. и вступ. статьи В.А. Звегинцева. – М.: «Радуга», 1983. – С.230-231.
140. Смирнов В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность: учебное пособие. – М.: «Академия», 2003. – 303 с.
141. Соколов А.Н. Психологический анализ понимания иностранного текста // «Известия "АПН РСФСР". Вопросы психологии понимания», Вып. 7. – М.: «АПН РСФСР», 1947. – С.163-190.
142. Соколов А.Н. Внутренняя речь и мышление. – М.: «Просвещение», 1968. – 248 с.
143. Соколов А.Н. Проблемы научной дискуссии: логико-гносеологический анализ. – Л.: «Наука», 1980. – 157 с.
144. Тарасов В.Б. Агенты, много-агентные системы, виртуальные сообщества: стратегическое направление в информатике и искусственном интеллекте // «Новости искусственного интеллекта», №2. – М.: «Наука», 1998. – С.5-63.
145. Таунсенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ / Перевод с англ. В.А. Кондратенко, С.В. Трубицына; Предисл. Г.С. Осипова. – М.: «Финансы и статистика», 1990. – 318 с.
146. Терехина А.Ю. Анализ данных методами многомерного шкалирования. – М.: «Наука», 1986. – 168 с.
147. Терехина А.Ю. Представление структуры знаний методами многомерного шкалирования. – М.: «ВНИИСИ "АН СССР"», 1988. – 52 с.
148. Тиори Т., Фрай Д. Проектирование структур баз данных: в 2 кн. / Пер. с англ. под ред. В.И. Скворцова. – М.: «Мир», 1985. – 287 с., 320 с.
149. Тихонов В.А. Единое информационное пространство высшей школы России: основные проблемы и направления развития, «Информационные технологии», №2. – М., 1996. – С.7-9.
150. Турчин В.Ф. Мета-алгоритмический язык // Кибернетика, №4. – М.: «Наука», 1968. – С.116-124.
151. Уотерман Д. Руководство по экспертным системам: Пер. с англ. / Под ред. В.Л. Стефанюка. – М.: «Мир», 1989. – 388 с.
152. Урсул А.Д. Опережающее образование и становление информационной цивилизации // «Вестник "Российского общества информатики и вычислительной техники"», №3. – М. «Издательство "РОИ и ВТ"», 1996. – С.244-253.
153. Уэно Х., Исидзука М. Представление и использование знаний / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука; Перевод с яп. И.А. Иванова; Под ред. Н.Г. Волкова. – М.: «Мир», 1989. – 220 с.
154. Фаин В.С. Машинное понимание естественного языка в рамках концепции реагирования // Интеллектуальные процессы и их моделирование / Под ред. Е.П. Велихова, А.В. Чернавской. – М.: «Наука», 1987. – С.375-391.
155. Физиология сенсорных систем: учебное пособие для ВУЗов / Под общ. ред. Я.А. Альтмана. – СПб.: «Паритет», 2003. – 349 с.
156. Финн В.К. Правдоподобные рассуждения в интеллектуальных системах типа ДСМ // Итоги науки и техники. Серия «Информатика». Т. 15: «Интеллектуальные информационные системы». – М.: «ВИНИТИ "РАН"», 1991. – С.54-101.

157. Фомин С.С. Развитие технологий создания компьютерных обучающих программ // «Информационные технологии», №3. – М.: «Машиностроение», 1997. – 138 с.
158. Форсайт Ф. Экспертные системы. Принципы работы и примеры: Пер. с англ. С.И. Рудаковой / Под ред. В.Л. Стефанюка. – М.: «Радио и связь», 1987. – 220 с.
159. Франселла Ф., Баннистер Д. Новый метод исследования личности: руководство по репертуарным личностным методикам: Пер. с англ. / Общ. ред. и предисл. Ю.М. Забродина и В.И. Похилько. – М.: «Прогресс», 1987. – 236 с.
160. Хант Д. Искусственный интеллект / Перевод с англ. Д.А. Белова и Ю.И. Крюкова; Под ред. В.Л. Стефанюка. – М.: «Мир», 1986. – 558 с.
161. Хейес-Рот Ф. и другие. Построение экспертных систем / Ред. Ф. Хейес-Рот и другие; Пер. с англ. Ю.И. Крюкова и других; Под ред. [и с предисл.] В.Л. Стефанюка. – М.: «Мир», 1987. – 438 с.
162. Хорошевский В.Ф. Программные средства представления знаний: состояние исследований и проблемы // В кн.: Искусственный интеллект. Книга 3. Программные и аппаратные средства. – М.: «Радио и связь». – С.72-82.
163. Хорошевский В.Ф. Поведение интеллектуальных агентов: модели и методы реализации // В сборник трудов «4<sup>го</sup> международного семинара по прикладной семиотике, семиотическому и интеллектуальному управлению». – М.: «Радио и связь», 1999. – С.5-20.
164. Шенк Р. Обработка концептуальной информации: пер. с англ. Г.В. Сенин; ред. В.М. Брябрин. – М.: «Энергия», 1980. – 360 с.
165. Шенк Р., Хантер Л. Познать механизмы мышления // Реальность и прогнозы искусственного интеллекта: сборник научных трудов / пер. с англ., ред. В.Л. Стефанюка. – М.: «Мир», 1987. – С.15-26.
166. Шенк Р., Абельсон Р. Сценарии, планы и знание. – В кн.: труды «IV<sup>ой</sup> международной объединенной конференции по искусственному интеллекту "Общение с ЭВМ на естественном языке"». Т.6. – Тбилиси, 1975. – С.208-220.
167. Шеннон К., Уивер У. Математическая теория связи // Работы по теории информации и кибернетике / Пер. с англ. С. Карповой. – М.: «ИИЛ», 1963. – 830 с.
168. Шепотов Е.Г., Шмаков Б.В., Крикун П.Д. Методы активизации мышления. – Челябинск: «Издательство "ЧПИ"», 1985. – 84 с.
169. Шкуратова И.П. Когнитивный стиль и общение / Отв. ред. В.А. Лабунская; «РАО». «Южное отделение», «Ростовский государственный университет». – Ростов н/Д, 1994. – 154 с.
170. Шрейдер Ю.А. Информация и мета-информация // «НТИ», сер. 2, №4. – М. «АН СССР», 1974. – С.3-10.
171. Шумилина Т.В. Метод интервью в журналистике. – М.: «Издательство "МГУ"», 1976. – 136 с.
172. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность. – Л.: «Наука», 1974. – 428 с.
173. Эшби У.Р. Введение в кибернетику / Пер. с англ. Д.Г. Лахути; Под ред. В.А. Успенского; С предисл. А.Н. Колмогорова. – М.: «Издательство "ИЛ"», 1959. – 432 с.
174. Эндрю А.М. Искусственный интеллект / Пер. с англ. В.Л. Стефанюка; Под ред. [и с предисл.] Д.А. Поспелова. – М.: «Мир», 1985. – 265 с.
175. Яшин А.М. Базы знаний и экспертные системы: учебное пособие / «Ленинградский политехнический институт имени М.И. Калинина». – Л.: «Издательство "ЛПИ"», 1990. – 72 с.

176. Физиология глаза Адлера: клиническое применение. – 10<sup>ое</sup> изд. / ред. Пол Л. Кауфман, д.мед.н., проф., Альберт Альм, д.мед.н., проф. – Сент-Луис (Мо.): «Мосби», 2003. – 896 с.
177. Беллерт И. О возможном формальном описании подсистемы естественного языка. – Пражский бюллетень математической лингвистики; Т.19. – Прага, 1973. – 745 с.
178. Карлстедт Берит Когнитивные способности – аспекты структуры, процесса и измерения: [Диссертация] / Карлстедт Берит. – Гётеборг: «Акты Университета Гётеборга», 2000. – 61 с.
179. Шамяк Е. Представление знаний в виртуальном мире, 1985. – 284 с.
180. Когнитивная лингвистика: основы, сфера применения и методология / Ред. Тео Янссен, Гизела Редекер. – Берлин; Нью-Йорк: «МутондеГрюйтер», 1999. – С. 206-207.
181. Коллис Б. Теле-обучение в цифровом мире: будущее дистанционного обучения, Лондон, 2000. – 651 с.
182. Фрейтас Алекс А. Интеллектуальный анализ данных и открытие знаний с помощью эволюционных алгоритмов. – Берлин: «Спрингер», 2002. – 265 с.
183. Хаугеланд Дж. Система, основанная на знаниях для цифровой электроники, 1985. – 113 с.
184. Открытие знаний и добыча данных: текущие вопросы и новые приложения: 4<sup>ая</sup> Тихоокеанско-Азиатская конференция «PAKDD 2000», Киото, Япония, 18<sup>ое</sup>-20<sup>ое</sup> апреля 2000 г.: Известия / Такао Терано и другие (ред.). – Берлин: «Спрингер», 2000. – 462 с.
185. Представление знаний и недостижимые рассуждения / ред. Генри Э. Кибург, мл. и другие. – Дордрехт: «Академическое издательство Клувера», 1990. – 423 с.
186. Люгер Й.И. Информация, основанная на агентах, 1993. – 912 с.
187. Лэнгакер Рональд В. Концепция, образ и символ: познавательная основа грамматики / Рональд В. Лэнгакер. – 2<sup>ое</sup> изд, с новым рев. – Берлин; Нью-Йорк: «Мистер Грюйтер», 2002. – 395 с.
188. Ллойд Дж.В. Логика для обучения: изучение понятных теорий из структурированных данных. – Берлин: «Спрингер», 2003. – 257 с.
189. МакДермотт Дж. Строительство экспертных систем. – Норвуд: «Аблекс», 1985. – 268 с.
190. Минский М. Фреймворк для представления знаний // «МТИ. Записи по искусственному интеллекту», №306, июнь 1974. – 76 с.
191. Мёллер А.Р. Сенсорные системы: анатомия и физиология. – Амстердам: «Академическая пресса», 2002. – 488 с.
192. Обработка естественного языка и информационные системы: рев. трудов / «6<sup>ая</sup> международная конференция по применениям естественного языка в информационных системах» (“NLDB 2002”), Стокгольм, Швеция, 27<sup>ое</sup> - 28<sup>ое</sup> июня 2002 г.; Биргер Андерссон и другие. – Берлин: «Спрингер», 2002. – 239 с.
193. Принц-Джесси Дж. Предоставление разума: концепции и их перцептивные основы. – Кембридж (Масс.); Лондон: «МТИ пресс», 2002. – 368 с.
194. Рич Е. Стратегия управления СОЗ. – Херши, Пенсильвания: «ИГИ глобал», 1991. – 62 с.
195. Шалкофф Р. Дж. Моделирование в разработке СОЗ // Журнал общества оперативных исследований, Т.41, 1990. – С.447-458.
196. Вагман Мортон Когнитивная психология и искусственный интеллект: теория и исследования в когнитивной науке. – Вестпорт (Конн.); Лондон: «Праегер», 1993. – 192 с.
197. Уинстон П.Х. Интеллектуальные агенты: теория и практика, обзор инженерии знаний. – Лондон: «Кембриджская университетская пресса», 1992. – 62 с.
198. Янг Чарльз Д. Знание и изучение в естественном языке / Чарльз Д. Янг. – Нью-Йорк: «Оксфордская университетская пресса», 2003. – 192 с.
199. Научно-образовательный портал «АЕТ ТКМ СФА» Ветрова А.Н. [www.vetrovan.spb.ru](http://www.vetrovan.spb.ru).
200. Другие информационные ресурсы глобальной вычислительной сети «Интернет».

## II. Перечень публикаций по теме диссертационного исследования автора

### А. Учебники

201. Ветров А.Н. Информатика: учебник для студентов и школьников (технические, естественные, гуманитарные, социальные и медицинские науки) / А.Н. Ветров; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005, М.: «ВИНИТИ "РАН"», 2008, М.: «Российское авторское общество» («РАО»), 2008. – 331 с.

### Б. Учебные пособия и научные монографии (с соавторами)

202. Ветров А.Н. Факторы успеха в образовательной деятельности современного ВУЗа: Тенденции развития информационной среды дистанционного образования: коллективная научная монография (естественные, технические, гуманитарные, социальные и медицинские науки) / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров; под ред. чл.-корр. «Международной академии наук Высшей школы» («МАН ВШ») И.Н. Захарова. – СПб.: «Издательство "МБИ"», 2004. – С.54-65 (13 с. из 148 с.).
203. Ветров А.Н. Факторы успеха в образовательной деятельности современного ВУЗа: Когнитивная модель для адаптивных систем дистанционного обучения: коллективная научная монография (естественные, технические, гуманитарные, социальные и медицинские науки) / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. чл.-корр. «МАН ВШ» И.Н. Захарова. – СПб.: «Издательство "МБИ"», 2004. – С.65-78 (14 с. из 148 с.).
204. Ветров А.Н., Зиновьева Н.Н. Программный инструментарий оценки квалификации профессиональных участников рынка ценных бумаг: научная монография (технические и экономические науки) (спец. 05.13.01, 08.00.10) / А.Н. Ветров, Н.Н. Зиновьева; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2004. – 160 с.
205. Ветров А.Н., Блинков Р.Ю. Диагностический модуль открытого образовательного портала для задач информационной среды автоматизированного дистанционного обучения: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, Р.Ю. Блинков; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 160 с.
206. Ветров А.Н., Тасоева Е.Б. Программный инструментарий диагностики уровня конвергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, Е.Б. Тасоева; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 160 с.
207. Ветров А.Н., Федосеева Н.А. Программный инструментарий диагностики уровня дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, Н.А. Федосеева; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 160 с.
208. Ветров А.Н. Операционная система "MS Windows 98 / Me / 2000": методические указания к лабораторным работам (технические, естественные, гуманитарные, социальные и медицинские науки) / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: «Издательство "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 72 с.

209. Ветров А.Н. Пакет прикладных программ “MS Office 97 / 2000”: текстовый редактор “Word”: методические указания к лабораторным работам (технические, естественные, гуманитарные, социальные и медицинские науки) / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: «Издательство "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 64 с.
210. Ветров А.Н. Пакет прикладных программ “MS Office 97 / 2000”: система электронных таблиц “Excel”: методические указания к лабораторным работам (технические, естественные, гуманитарные, социальные и медицинские науки) / О.Ю. Белаш, А.Н. Ветров, Е.Е. Котова; под ред. проф. Н.Н. Кузьмина. – СПб.: «Издательство "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005. – 76 с.
211. Ветров А.Н., Приходько Д.Ю. Программная реализация процедуры диагностики ахроматического и хроматического поля зрения когнитивной модели субъекта обучения для анализа автоматизированной образовательной среды: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, Д.Ю. Приходько; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2008. – 160 с.
212. Ветров А.Н., Шапошников А.В. Программная реализация процедуры диагностики параметров цветоощущения когнитивной модели обучаемого для анализа информационной среды автоматизированного обучения: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, А.В. Шапошников; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009. – 160 с.
213. Ветров А.Н., Ануфриева О.К. Программная реализация процедуры диагностики когнитивных стилей когнитивной модели обучаемого для анализа информационной среды автоматизированного обучения: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, О.К. Ануфриева; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009. – 160 с.
214. Ветров А.Н., Карюхина А.П. Программная реализация процедуры диагностики остроты зрения когнитивной модели обучаемого для анализа информационной среды автоматизированного обучения: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, А.П. Карюхина; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009. – 160 с.
215. Ветров А.Н., Андреева К.А. Программная реализация процедуры электронного деканата для поддержки системного анализа информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, К.А. Андреева; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2010. – 160 с.
216. Ветров А.Н., Бочарова Л.Н. Программная реализация процедуры электронного лабораторного практикума системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей: научная монография (технические и физико-математические науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров, Л.Н. Бочарова; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2010. – 160 с.

В. Учебные пособия и научные монографии (без соавторов)

217. Ветров А.Н. Система управления восьмипозиционным шаговым электрическим приводом: аттестационная работа в форме научной монографии на правах рукописи (технические и физико-математические науки – «Элементы и устройства автоматических систем») (спец. 01.02.01, 05.13.01) / А.Н. Ветров; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2002. – 160 с.
218. Ветров А.Н. Действующий демонстрационный прототип экспертной системы обучения: аттестационная работа в форме научной монографии на правах рукописи (технические и физико-математические науки – «Когнитивная информатика (компьютерная наука)») (спец. 05.13.01, 01.01.09) / А.Н. Ветров; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2003. – 160 с.
219. Ветров А.Н. Карбоновая жизнь в пост-индустриальном обществе и технология когнитивного моделирования: аттестационная работа в форме научной монографии на правах рукописи (гуманитарные науки – «Иностранный (английский) язык») (спец. 10.02.04, 10.02.19, 10.02.20, 10.02.21, 10.02.22) / А.Н. Ветров; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2003. – 64 с.
220. Ветров А.Н. Диалектико-материалистический подход в философии науки и техники: научный доклад для научного семинара в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки – «Философия науки») (спец. 05.13.01, 08.00.10, 09.00.03, 09.00.08, 09.00.11, 09.00.13) / А.Н. Ветров; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2003. – 64 с.
221. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2003. – 13 с. (+5 слайдов).
222. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2004. – 13 с. (+ 23 слайда).
223. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2005. – 9 с. (+ 12 слайдов).
224. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2006. – 16 с. (+ 74 слайда).



225. Ветров А.Н. Особенности развития теории информации и информационных технологий на пороге XXI<sup>го</sup> века: аттестационная работа в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки – «Философия науки») (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) «К 60<sup>му</sup>-летию "Победы в ВОВ 1941-1945 г."» / А.Н. Ветров; «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2004, М.: «ВИНИТИ "РАН"», 2004, М.: «Российское авторское общество» («РАО»), 2007, Рига: “The Lambert academic publishing” (“OMNI scriptum publishing group”), 2018. – 141 с.
226. Ветров А.Н. Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей: диссертация – аттестационная работа (в форме научной монографии) на правах рукописи (технические, физико-математические и медицинские науки) (спец. 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров; «СПбГУ». – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005, М.: «РАО», 2007, СПб.: «СПбГУ», 2018, 2020. – 272 с. (256 с.).
227. Ветров А.Н. Средства автоматизации системного анализа информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных статей в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические и технические науки) (спец. 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2005, 2006, 2007. – 71 с.
228. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2007, 2008. – 22 с. (+ 79 слайдов).
229. Ветров А.Н. Средства автоматизации системного анализа информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных статей в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические и технические науки) (спец. 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03)) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2008. – 59 с.
230. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2009. – 17 с. (+ 163 слайда).
231. Ветров А.Н. Средства автоматизации системного и финансового анализа информационно-образовательных сред и (кредитных) организаций на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных статей в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические и экономические науки) (спец. 05.13.01, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2009. – 101 с.

232. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2010. – 16 с. (+ 82 слайда).
233. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2011. – 21 с. (+ 185 слайдов).
234. Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (физико-математические, технические, экономические и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2012. – 26 с. (+ 107 слайдов).
235. Ветров А.Н. «ГМО "Академия когнитивных естественных наук"» и «НИИ "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "РА(Е)Н" имени Вениаминова В.Н.», их подразделения фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), а также их локальные и международные научные газеты и журналы: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2013. – 17 с. (+ 87 слайдов).
236. Ветров А.Н. Топология и концепция организации интегрированной среды «ГМО "АКЕН"»: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2013. – 8 с. (+ 78 слайдов).
237. Ветров А.Н. «Государственная международная организация "Академия когнитивных естественных наук"», ее подразделения фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), а также ее локальные и международные научные газеты и журналы: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2013. – 14 с. (+ 87 слайдов).

238. Ветров А.Н. «Научно-исследовательский институт "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "РА(Е)Н" имени Вениаминова В.Н.», его подразделения фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), а также его локальные и международные научные газеты и журналы: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2013. – 14 с. (+ 87 слайдов).
239. Ветров А.Н. «Научный фонд "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" имени Прокопенко Н.А.», его подразделения финансирования фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), а также его локальные и международные научные газеты и журналы: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2013. – 16 с. (+ 84 слайда).
240. Ветров А.Н. Интеграционная среда, подразделения (финансирования) фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), локальные и международные научные газеты и журналы «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» и «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» : сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2013. – 33 с. (+ 249 слайда).
241. Ветров А.Н. «"Санкт-Петербургский выставочный центр имени Брежнева Л.И." на "Выставке достижений науки и технологии имени Собчака А.А."», его подразделения выставок (финансирования) фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), а также его локальные и международные научные газеты и журналы: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2014. – 16 с. (+ 84 слайда).

242. Ветров А.Н. Интеграционная среда, подразделения (выставок) (финансирования) фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), локальные и международные научные газеты и журналы «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» и «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."»: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», 2013, 2014. – 45 с. (+ 333 слайда).
243. Ветров А.Н. Особенности топологии организации и реализации инновационной интеграционной среды «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» и «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."»: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2014. – 8 с. (+ 86 слайдов).
244. Ветров А.Н. Концепция и стратегия информатизации интеграционной среды, национальные и международные программы перехода к информационному обществу, фундаментальные и прикладные области деятельности, информационные ресурсы, продукты и услуги пост-индустриального общества, научные газеты и журналы «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» и «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."»: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2014. – 13 с. (+ 133 слайда).
245. Ветров А.Н. История и философия техники и информатики: аттестационная работа в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки – «История и философия науки») (спец. 07.00.10, 09.00.08) «К 70<sup>му</sup>-летию "ЮНЕСКО"» / А.Н. Ветров; «МБИ» и «БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова». – СПб.: «МБИ», 2015, «БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова», 2019, М.: «"ВИНИТИ" "РАН"», 2015. – 36 с.: ил. – Библиогр. 40 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"».

246. Ветров А.Н. Отделения фундаментальных научных исследований «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 43 с.
247. Ветров А.Н. Направления прикладных научных исследований «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 49 с.
248. Ветров А.Н. Отделения фундаментальных научных исследований «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 43 с.
249. Ветров А.Н. Направления прикладных научных исследований «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 49 с.
250. Ветров А.Н. Отделения фундаментальных научных исследований «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 43 с.
251. Ветров А.Н. Направления прикладных научных исследований «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 49 с.
252. Ветров А.Н. Отделения фундаментальных научных исследований «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 43 с.
253. Ветров А.Н. Направления прикладных научных исследований «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 49 с.

254. Ветров А.Н. «Научно-образовательный центр "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "РА(М)Н" имени академика Бурденко Н.Н.», его подразделения фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), а также его локальные и международные научные газеты и журналы: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2019. – 16 с.
255. Ветров А.Н. Интеграционная среда, подразделения (выставок) (финансирования) фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне), локальные и международные научные газеты и журналы «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.», «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» и «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.»: сборник научных докладов и мультимедиа-презентаций (слайдов) в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2013, 2014, «ГМО "АКЕН"», 2019. – 56 с.
256. Ветров А.Н. Отделения фундаментальных научных исследований «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 128 с.
257. Ветров А.Н. Направления прикладных научных исследований «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.»: сборник научных докладов в форме научной монографии на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 128 с.
258. Ветров А.Н. «Научно-образовательный консорциум "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования"»: «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.», «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» и «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.»: научная монография на правах рукописи (философские науки (естественные, технические, экономические, гуманитарные, социальные, медицинские, спортивные и военные науки)) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10) / А.Н. Ветров; «ГМО "АКЕН"». – СПб.: «ГМО "АКЕН"», «МБИ», 2013, 2014, «ГМО "АКЕН"», 2019, 2022. – 637 с.

#### Г. Отчеты по научно-исследовательской работе

259. Ветров А.Н. Отчет по индивидуальной инициативной НИР «Исследование среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей» за 2003-2005 г., проведенной в процессе написания моих диссертаций: отчет по НИР (физико-математические, технические, гуманитарные, социальные и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03)), СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», «СПбГУЭФ "ФИНЭК"», М.: «"ВНТИЦ" "РАН"», 2005 (2006). – 451 с.
260. Ветров А.Н. Приложение к отчету по индивидуальной инициативной НИР «Исследование среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей» за 2003-2005 г., проведенной в процессе написания моих диссертаций: приложение к отчету по НИР (физико-математические, технические, гуманитарные, социальные и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03)), СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», «СПбГУЭФ "ФИНЭК"», М.: «"ВНТИЦ" "РАН"», 2005 (2006). – 654 с.
261. Ветров А.Н. Отчет по индивидуальной инициативной НИР «Исследование информационной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей и финансовый анализ организации посредством технологии когнитивного моделирования» за 2006-2008 г., проведенной в процессе написания моих диссертаций: отчет по НИР (физико-математические, технические, экономические, гуманитарные, социальные и медицинские науки) (спец. 01.02.01, 05.13.01, 05.13.10, 19.00.02 (19.00.03), 08.00.10), СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», «МБИ», «СПбГУЭФ "ФИНЭК"», М.: «"ВНТИЦ" "РАН"», 2008 (2009). – 716 с.

#### Д. Научные статьи

(в научных журналах, рекомендованных «ВАК РФ»)

262. Ветров А.Н. Подход к синтезу информационно-образовательной среды адаптивного дистанционного обучения с использованием методов и технологий когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Известия "МАН ВШ"» («Украинское отделение»), №1, 2005. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005, Киев: «МАН ВШ», 2005. – 21 с. (С.102-121).
263. Ветров А.Н. Подход к синтезу информационно-образовательной среды адаптивного (дистанционного) обучения с использованием методов и технологий когнитивного моделирования / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Известия "Волгоградского государственного технического университета"», №8, 2006. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2005, Волгоград: «ВГТУ», 2006. – 9 с. (С.194-196).
264. Ветров А.Н. Информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Известия "МАН ВШ"» («Московское отделение»), №3 (37), 2006. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006, М.: «МАН ВШ», 2006. – 15 с. (С.100-112).
265. Ветров А.Н. Адаптивная информационно-образовательная среда автоматизированного (дистанционного) обучения на основе параметрических когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Известия "СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»», №1, 2006. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006. – 14 с. (С.101-111).

266. Ветров А.Н. Реализация адаптивного обучения в автоматизированной образовательной среде на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Известия СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», № 1, 2007. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2007. – 8 с. (С.10-16).
267. Ветров А.Н. Технология когнитивного моделирования в автоматизированной образовательной среде / А.Н. Ветров // «Вестник "РУДН"», №4, 2008. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006, М.: «РУДН», 2008 (Библиогр. 13 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2008). – 18 с. (С.26-42).
268. Ветров А.Н. Особенности реализации информационно-образовательных сред автоматизированного обучения / А.Н. Ветров // «Автоматизация и современные технологии», №8, 2008. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2007, М.: «Машиностроение», 2008 (Библиогр. 8 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2008). – 15 с. (С.16-25).
269. Ветров А.Н. Электронный учебник на основе процессора адаптивной репрезентации информационных фрагментов в автоматизированной образовательной среде / А.Н. Ветров // «Вестник компьютерных и информационных технологий», №11, 2008. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2007, М.: «Машиностроение», 2008 (Библиогр. 12 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2008). – 22 с. (С.38-50).
270. Ветров А.Н. Программный комплекс для задач исследования адаптивной среды автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Автоматизация и современные технологии», №10, 2010. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009, М.: «Машиностроение», 2010 (Библиогр. 12 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2009). – 19 с. (С.20-33).
271. Ветров А.Н. Прикладной диагностический модуль для диагностики параметров когнитивной модели субъекта обучения в адаптивной среде / А.Н. Ветров // «Вестник "Дагестанского государственного технического университета"», №1 (44), 2017. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009, Махачкала: «ДГТУ», 2017 (Библиогр. 12 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2009). – 25 с. (С.70-85).
272. Ветров А.Н. Основной диагностический модуль в системе автоматизированного обучения со свойствами адаптации (на основе блока параметрических когнитивных моделей) / А.Н. Ветров // «Автоматизация процессов управления», №1, 2016. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009, Ульяновск: «ФГУП НПО "Марс"», 2016 (Библиогр. 12 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2010). – 18 с. (С.47-58).
273. Ветров А.Н. Блок параметрических когнитивных моделей для анализа эффективности обмена информацией в адаптивной среде автоматизированного обучения / А.Н. Ветров // «Вестник "Дагестанского государственного технического университета"», №3 (44), 2017. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009, Махачкала: «ДГТУ», 2017 (Библиогр. 10 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2010). – 23 с. (С.112-125).
274. Ветров А.Н. Технология когнитивного моделирования для финансового анализа финансово-хозяйственной деятельности организации / А.Н. Ветров // «Вестник "Дагестанского государственного технического университета"», №4 (45), 2018. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009, Махачкала: «ДГТУ», 2018 (Библиогр. 10 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"», 2010). – 23 с. (С.102-123).
275. Ветров А.Н. Когнитивный подход как основа анализа сложных объектов исследования (Появление когнитивного подхода, основы системного и финансового анализа сложных объектов исследования) / А.Н. Ветров // «Вестник "Дагестанского государственного технического университета"», №1 (45), 2018. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015, Махачкала: «ДГТУ», 2018 (Библиогр. 30 назв. – Рус. – Деп. во «"ВИНИТИ" "РАН"»). – 17 с. (С.113-128).



Е. Научные доклады на конгрессах, конференциях, симпозиумах, семинарах, выставках и олимпиадах (конкурсах)

276. Ветров А.Н. Влияние развития информационных и коммуникационных технологий на общество и образование / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Современные технологии обучения»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 12<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2003 г. – СПб.: «МБИ», 2003. – Т.2. – С.13-15.
277. Ветров А.Н. Концепция разработки интеллектуальных обучающих систем на основе технологии быстрого прототипирования / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 12<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2003 г. – СПб.: «МБИ», 2003. – Т.2. – С.15-17.
278. Ветров А.Н. Действующий демонстрационный прототип экспертной системы обучения как педагогическое программно-диагностирующее средство / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 12<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2003 г. – СПб.: «МБИ», 2003. – Т.2. – С.18-20.
279. Ветров А.Н. Применение систем искусственного интеллекта в проблемном обучении: на примере программно-диагностирующего модуля экспертной обучающей системы / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Современные технологии обучения», секция «Технологии обучения»: материалы «IX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 23<sup>го</sup> апреля 2003 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2003. – Т.2. – С.16-18.
280. Ветров А.Н. Когнитивная модель пользователя как средство коммуникативного взаимодействия с системой дистанционного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 11<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.33-35.
281. Ветров А.Н. Основы технологии построения параметрических когнитивных моделей для задач среды дистанционного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 11<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.35-36.
282. Ветров А.Н. Особенности обеспечения информационной безопасности на уровне приложений в среде WWW с использованием PHP / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 11<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.265-269.
283. Ветров А.Н. Особенности профессиональной деятельности личности в условиях глобализации информационной среды / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Гуманитарные и социальные знания и их роль в экономике и образовании»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 11<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – С.306-308.

284. Ветров А.Н. Применение экспертных обучающих систем для автоматизации контроля уровня знаний по предметным областям / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Управление качеством в ВУЗе»: материалы «III<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 17<sup>го</sup>-18<sup>го</sup> июня 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – Т.2. – С.19-23.
285. Ветров А.Н. Особенности применения экспертных обучающих систем для автоматизированной оценки квалификации профессиональных участников рынка ценных бумаг / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Управление качеством в ВУЗе»: материалы «III<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 17<sup>го</sup>-18<sup>го</sup> июня 2004 г. – СПб.: «МБИ», 2004. – Т.2. – С.23-26.
286. Ветров А.Н. Особенности структуры информационной среды адаптивных систем дистанционного обучения / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Инновационные технологии образования»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 15<sup>го</sup>-16<sup>го</sup> марта 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.1. – С.45-46.
287. Ветров А.Н. Структура когнитивной модели для поддержки информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Инновационные технологии образования»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 15<sup>го</sup>-16<sup>го</sup> марта 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.1. – С.47-48.
288. Ветров А.Н. Исследование конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели испытуемого для задач информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Инновационные технологии образования»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 15<sup>го</sup>-16<sup>го</sup> марта 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.1. – С.49-50.
289. Ветров А.Н. Применение интеллектуальных обучающих систем (для автоматизированной оценки уровня остаточных знаний по предметам изучения и диагностики конвергентных и дивергентных интеллектуальных способностей когнитивной модели субъектов информационной среды адаптивного автоматизированного обучения) / А.Н. Ветров, Н.А. Ветров, Е.Е. Котова // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и поддержка системы управления качеством»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 21<sup>го</sup>-22<sup>го</sup> июня 2005 г. – СПб.: «МБИ», 2005. – Т.3. – С.80-84.
290. Ветров А.Н. Адаптивная информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Управление и информационные технологии», секция «Информационные технологии управления и моделирования»: материалы «4<sup>ой</sup> Всероссийской научной конференции» («РАН»), РФ, г. Санкт-Петербург, 10<sup>го</sup>-12<sup>го</sup> октября 2006 г. – СПб.: «ЦНИИ "Электроприбор"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006. – С.170-175.
291. Ветров А.Н. Когнитивное моделирование для анализа информационно-образовательной среды / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Управление и информационные технологии», секция «Информационные технологии управления и моделирования»: материалы «4<sup>ой</sup> Всероссийской научной конференции» («РАН»), РФ, г. Санкт-Петербург, 10<sup>го</sup>-12<sup>го</sup> октября 2006 г. – СПб.: «ЦНИИ "Электроприбор"», «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006. – С.176-181.

292. Ветров А.Н. Информационная среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров, Е.Е. Котова, Н.Н. Кузьмин // «Проблемы кибернетики и информатики», секция «Проблемы управления и системный анализ»: материалы «Международной конференции» («НАНА»), Республика Азербайджан, г. Баку, 24<sup>го</sup>-26<sup>го</sup> октября 2006 г. – Баку: «Национальная академия наук Азербайджана» («НАНА»), 2006. – Т.2. – С.202-205.
293. Ветров А.Н. Анализ информационной среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «VI<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 13<sup>го</sup>-14<sup>го</sup> марта 2007 г. – СПб.: «МБИ», 2007. – Т.1. – С.68-71.
294. Ветров А.Н. Программное обеспечение автоматизированной образовательной среды со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «VI<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 13<sup>го</sup>-14<sup>го</sup> марта 2007 г. – СПб.: «МБИ», 2007. – Т.1. – С.71-74.
295. Ветров А.Н. Программный комплекс для исследования адаптивной информационно-образовательной среды на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 19<sup>го</sup> апреля 2007 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2007. – Т.1. – С.142-144.
296. Ветров А.Н. Методики и алгоритмы в основе технологии когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Создание системы управления качеством»: материалы «V<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 21<sup>го</sup>-22<sup>го</sup> июня 2007 г. – СПб.: «МБИ», 2007. – Т.5. – С.86-89.
297. Ветров А.Н. Адаптивное средство обучения в автоматизированной образовательной среде на основе блока параметрических когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Совершенствование системы управления качеством в ВУЗе»: материалы «V<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 21<sup>го</sup>-22<sup>го</sup> июня 2007 г. – СПб.: «МБИ», 2007. – Т.5. – С.110-113.
298. Ветров А.Н. Особенности автоматизации диагностики поля зрения когнитивной модели субъекта обучения для анализа информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Новые технологии преподавания»: материалы «VII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 13<sup>го</sup>-14<sup>го</sup> марта 2008 г. – СПб.: «МБИ», 2008. – Т.1. – С.76-79.
299. Ветров А.Н. Особенности автоматизации диагностики цветоощущения когнитивной модели субъекта обучения для анализа информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «VIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 11<sup>го</sup>-13<sup>го</sup> марта 2009 г. – СПб.: «МБИ», 2009. – Т.1. – С.77-80.

300. Ветров А.Н. Практическое использование созданного комплекса программ для автоматизации задач исследования адаптивных информационно-образовательных сред / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XV<sup>ой</sup> международной конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> апреля 2009 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009. – Т.1. – С.252-254.
301. Ветров А.Н. Практика анализа инфраструктуры информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Управление качеством образования»: материалы «XV<sup>ой</sup> международной конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> апреля 2009 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2009. – Т.2. – С.115-117.
302. Ветров А.Н. Особенности анализа инфраструктуры информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования и когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и поддержка системы управления качеством»: материалы «VII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 18<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2009 г. – СПб.: «МБИ», 2009. – 3 с.
303. Ветров А.Н. Основы финансового анализа инфраструктуры организации на основе технологии когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и поддержка системы управления качеством»: материалы «VII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 18<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2009 г. – СПб.: «МБИ», 2009. – 7 (3) с.
304. Ветров А.Н. Особенности программной реализации лабораторного практикума для системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Управление качеством образования в современном ВУЗе»: материалы «IX<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup>-17<sup>го</sup> марта 2010 г. – СПб.: «МБИ», 2010. – Т.1. – С.32-36.
305. Ветров А.Н. Особенности автоматизации диагностики остроты зрения когнитивной модели субъекта обучения для анализа информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XVI<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 21<sup>го</sup>-22<sup>го</sup> апреля 2010 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2010. – Т.2. – С.45-48.
306. Ветров А.Н. Особенности программной реализации электронного деканата для прикладных задач системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XVI<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 21<sup>го</sup>-22<sup>го</sup> апреля 2010 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2010. – Т.2. – С.48-50.

307. Ветров А.Н. Особенности автоматизации диагностики когнитивных стилей когнитивной модели субъекта обучения для анализа информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Информационно-телекоммуникационная среда и ее влияние на качество ВУЗа»: материалы «VIII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2010 г. – СПб.: «МБИ», 2010. – 3 с.
308. Ветров А.Н. Особенности технологии когнитивного моделирования для финансового анализа организационной структуры / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и оценка качества университетского образования и научной деятельности»: материалы «VIII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2010 г. – СПб.: «МБИ», 2010. – 3 с.
309. Ветров А.Н. Реализация автоматизации диагностики когнитивных стилей когнитивной модели субъекта обучения для системного анализа информационной среды адаптивного обучения / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup> апреля 2011 г. – СПб.: «МБИ», 2011. – 3 с.
310. Ветров А.Н. Применение технологии когнитивного моделирования для финансового анализа (кредитной) организации / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup> апреля 2011 г. – СПб.: «МБИ», 2011. – 3 с.
311. Ветров А.Н. Особенности когнитивного цилиндра и когнитивной сферы для задач системного и финансового анализа сложного объекта, процесса и явления / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup> апреля 2011 г. – СПб.: «МБИ», 2011. – 3 с.
312. Ветров А.Н. Когнитивный цилиндр и когнитивная сфера для задач системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XVII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 20<sup>го</sup> апреля 2011 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2011. – Т.2. – С.262-264.
313. Ветров А.Н. Генезис и отличия когнитивного кольца, когнитивного диска, когнитивного цилиндра, когнитивного конуса и когнитивной сферы / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и оценка качества университетского образования и научной деятельности»: материалы «IX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2011 г. – СПб.: «МБИ», 2011. – 3 с.
314. Ветров А.Н. Особенности когнитивного диска для задач системного и финансового анализа / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и оценка качества университетского образования и научной деятельности»: материалы «IX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2011 г. – СПб.: «МБИ», 2011. – 3 с.
315. Ветров А.Н. Особенности когнитивного конуса для задач системного и финансового анализа / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Мониторинг и оценка качества университетского образования и научной деятельности»: материалы «IX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup>-19<sup>го</sup> июня 2011 г. – СПб.: «МБИ», 2011. – 3 с.

316. Ветров А.Н. Электронная библиотека для системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup> марта 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 2 с.
317. Ветров А.Н. Электронная карта для системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup> марта 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 3 с.
318. Ветров А.Н. Средство автоматизации расчета номинальных значений системы аналитических коэффициентов для финансового анализа на основе когнитивных моделей (РСБУ / МСФО / GAAP) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 16<sup>го</sup> марта 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 3 с.
319. Ветров А.Н. Особенности технологии когнитивного моделирования для сложного анализа / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XVIII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 18<sup>го</sup> апреля 2012 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2012. – 2 с.
320. Ветров А.Н. Семантическая модель сохранения, извлечения и поиска информации для электронной библиотеки на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 2 с.
321. Ветров А.Н. Процессор параллельной обработки данных системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 3 с.
322. Ветров А.Н. Процессор параллельной обработки данных средства автоматизации расчета коэффициентов для финансового анализа на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 4 с.
323. Ветров А.Н. Особенности практического использования технологии когнитивного моделирования для сложного анализа / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Математические методы и информационные технологии в экономике»: материалы «X<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2012 г. – СПб.: «МБИ», 2012. – 3 с.

324. Ветров А.Н. «Государственная международная организация "Академия когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 52 слайда).
325. Ветров А.Н. «Научно-исследовательский институт "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "РА(Е)Н" имени Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 52 слайда).
326. Ветров А.Н. Подразделения фундаментальных и прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне) «ГМО "АКЕН"» и «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 4 с. (+ 15 слайдов).
327. Ветров А.Н. Локальные и международные научные газеты и журналы «ГМО "АКЕН"» и «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 20 слайдов).
328. Ветров А.Н. Топология организации интеграционной среды «ГМО "АКЕН"» / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XIX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 24<sup>го</sup> апреля 2013 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2013. – 2 с. (+ 8 слайдов).
329. Ветров А.Н. Концепция организации интеграционной среды «ГМО "АКЕН"» / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения»: материалы «XIX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 24<sup>го</sup> апреля 2013 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2013. – 2 с. (+ 70 слайдов).

330. Ветров А.Н. «Научный фонд "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" имени Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup> октября 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 51 слайд).
331. Ветров А.Н. Подразделения финансирования фундаментальных исследований (на микроскопическом уровне) «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup> октября 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 15 слайдов).
332. Ветров А.Н. Подразделения финансирования прикладных исследований (на микроскопическом уровне) «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup> октября 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 15 слайдов).
333. Ветров А.Н. Локальные и международные научные газеты и журналы «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XI<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 30<sup>го</sup> октября 2013 г. – СПб.: «МБИ», 2013. – 3 с. (+ 18 слайдов).
334. Ветров А.Н. «"Санкт-Петербургский выставочный центр имени Брежнева Л.И." на "Выставке достижений науки и технологии имени Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 51 слайд).
335. Ветров А.Н. Подразделения выставок (финансирования) фундаментальных исследований (на микроскопическом уровне) «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 15 слайдов).
336. Ветров А.Н. Подразделения выставок (финансирования) прикладных исследований (на микроскопическом уровне) «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 15 слайдов).
337. Ветров А.Н. Локальные и международные научные газеты и журналы «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы экономики и новые технологии преподавания (Смирновские чтения)», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XIII<sup>ой</sup> международной научно-практической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 22<sup>го</sup> марта 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 18 слайдов).



338. Ветров А.Н. Особенности топологии организации интеграционной среды «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» и «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения: дистанционное образование»: материалы «XX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 23<sup>го</sup> апреля 2014 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2014. – 2 с. (+ 11 слайдов).
339. Ветров А.Н. Особенности реализации инновационной интеграционной среды «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» и «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Современное образование: содержание, технологии, качество», секция «Перспективные технологии обучения: дистанционное образование»: материалы «XX<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 23<sup>го</sup> апреля 2014 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2014. – 2 с. (+ 75 слайдов).
340. Ветров А.Н. Концепция и стратегия информатизации интеграционной среды «ГМО "АКЕН"» и входящих в нее организаций: национальные и международные программы перехода к информационному обществу / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 23<sup>го</sup> октября 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 65 слайдов).
341. Ветров А.Н. Фундаментальные и прикладные области деятельности «ГМО "АКЕН"», «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.», «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» и «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 23<sup>го</sup> октября 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 10 слайдов).
342. Ветров А.Н. Информационные ресурсы, продукты и услуги пост-индустриального общества: научные газеты и журналы «ГМО "АКЕН"» и входящих в нее организаций / А.Н. Ветров // «Управление качеством в современном ВУЗе», секция «Образовательная политика и новые технологии преподавания»: материалы «XII<sup>ой</sup> международной научно-методической конференции» («МАН ВШ»), РФ, г. Санкт-Петербург, 23<sup>го</sup> октября 2014 г. – СПб.: «МБИ», 2014. – 3 с. (+ 58 слайдов).

343. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в математических науках» («ОМН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория математики и сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория кибернетики и (когнитивной) информатики»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
344. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в физических науках» («ОФН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физики, астрономии и космических исследований», секция «Теория ядерной физики и физики атомного ядра»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 2 с.
345. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в nano-технологиях и информационных технологиях» («ОНИТ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория электроники, радио-техники и связи», секция «Теория автоматики, вычислительной техники и системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория nano-технологий для машиностроения, приборостроения, полиграфии, reproграфии и фото-кино-техники, легкой и пищевой промышленности, транспорта, архитектуры и строительства»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 6 с.
346. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в точных науках» («ОЭММПУ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория (теоретической) механики и гироскопов», секция «Теория машиностроения, приборостроения и метрологии», секция «Теория энергетики и электро-техники»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
347. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в промышленности и химических науках» («ОХНМ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория легкой, пищевой, лесной и дерево-обрабатывающей промышленности, архитектуры и строительства, сельского, лесного, водного и рыбного хозяйства и аква-культуры», секция «Теория химии, химической технологии и химической промышленности»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.

348. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в биологических науках» («ОБН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория биологии и фармакологии», секция «Теория физико-химической био-технологии»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 2 с.
349. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в физиологии, фундаментальной медицине и здравоохранении» («ОФФМ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физиологии, био-физиологии и частной физиологии», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
350. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в науках о Земле» («ОНЗ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория гео-физики, геологии, горного дела и металлургии», секция «Теория океанологии, структуры и физики атмосферы, геодезии, картографии и географии Земли и планет»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
351. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в общественных науках» («ООН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория общественных наук, философии, науковедения, политики и политических наук, социологии, (когнитивной) психологии, государства, права и юридических наук, патентного дела, изобретательства и рационализаторства», секция «Теория экономики и экономических наук, организации, управления, статистики и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 6 с.

352. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в глобальных проблемах и международных отношениях» («ОГПМО») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория демографии, педагогики и народного образования, стандартизации, комплексного изучения отдельных государств и регионов, общих и комплексных проблем естественных, точных, технических, общественных и прикладных наук и отраслей производства», секция «Теория культуры и культурологии, искусства и искусствоведения, массовой коммуникации, журналистики и средств массовой информации, религии, внутренней торговли и туристско-экскурсионного обслуживания, внешней торговли, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, домоводства и бытового обслуживания на международном уровне»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 4 с.
353. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в историко-филологических науках» («ОИФН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория истории и исторических наук», секция «Теория языкознания, (когнитивной) лингвистики, литературы, литературоведения и устного народного творчества»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 2 с.
354. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в спортивных науках» («ОСН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория соревнований, спорта и спортивных наук»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 1 с.
355. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Когнитивное моделирование в военных науках» («ОВН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «I<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 1 с.
356. Ветров А.Н. Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Информатика и компьютерные технологии», секция «Теоретические основы информатики и информатизации общества», секция «Информационные системы и технологии», секция «Моделирование систем», секция «Обработка и анализ больших данных»: материалы «Городского семинара при "Научном совете по информатизации г. Санкт-Петербурга" при "Правительстве города Санкт-Петербурга"» («РАН»), РФ, г. Санкт-Петербург, 26<sup>го</sup> июня 2015 г. – СПб.: «СПИИ "РАН"», 2015. – 3 с. (+ 28 слайдов).

357. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) информатики, кибернетики, автоматизации, вычислительной техники, передачи данных и связи», секция «Приложения математики, математической физики, механики, метрологии, астрономии, космических исследований, сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования и комплексных проблем естественных наук»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 6 с.
358. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-химической экологии и охраны среды», секция «Приложения моделей Земли и планет Солнечной системы в географии, геологии, геодезии, картографии, астрономии и других науках»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 2 с.
359. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 3) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения моделей, методов и технологий геологии нефти и газа и нефтяной и газовой промышленности», секция «Приложения системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования, прогнозирования, стандартизации, унификации и комплексных проблем точных технических наук»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
360. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 4) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения теоретической и экспериментальной физики, гео-физики, энергетике, электро-техники, электроники и радио-техники, ядерной физики, техники и приборостроения», секция «Приложения (не)органической химии, кристаллографии, минералогии и химической промышленности»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
361. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения горного дела и металлургии», секция «Приложения наук о лесе и обработке дерева»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 2 с.

362. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения ноо-сферных знаний и технологий: (тяжелое) машиностроение, приборостроение, полиграфия, репрография и фото-кино-техника, легкая и пищевая промышленность, транспорт, архитектура, строительство и другие отрасли», секция «Приложения научных проблем агро-промышленного комплекса»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 4 с.
363. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в гео-политических науках и исследованиях» («НСГИ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-политики и безопасности», секция «Приложения классической и военной истории»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
364. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в устойчивом развитии социума пост-индустриального государства» («НУРС») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения комплексных проблем развития государства»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 4 с.
365. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭП») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения межотраслевых юридических и экономических системных исследований общества и государства», секция «Приложения комплексных проблем микро-(макро-)экономики, социальной сферы и рыночного хозяйства государства»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
366. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭП») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения экономики, менеджмента, социологии, статистики и их других отраслей», секция «Приложения финансового анализа, бухгалтерского учета и аудита (кредитной) организации на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 4 с.

367. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в биологических и медицинских науках» («НБМЭ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения биологии, экологии и физиологии растений», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
368. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НГНОТ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) лингвистики, (народного) творчества, культуры, искусства и религии», секция «Приложения литературы, науковедения, философии, журналистики и средств массовой коммуникации»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
369. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НГНОТ») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения проблем (когнитивной) психологии, образования, науки и поддержки молодых ученых (программы грантов и другие)», секция «Приложения инноваций проекта "Российские энциклопедии", философии науки, техники и технологии по отраслям знаний»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 3 с.
370. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в физической культуре и спорте» («НФС») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения спорта, спортивных наук и мероприятий»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 1 с.
371. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Когнитивное моделирование в военных науках» («НВН») «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «I<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2015 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2015. – 1 с.

372. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в математических науках» («ОМН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория математики и сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория кибернетики и (когнитивной) информатики»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
373. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в физических науках» («ОФН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физики, астрономии и космических исследований», секция «Теория ядерной физики и физики атомного ядра»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 2 с.
374. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в nano-технологиях и информационных технологиях» («ОНИТ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория электроники, радио-техники и связи», секция «Теория автоматики, вычислительной техники и системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория nano-технологий для машиностроения, приборостроения, полиграфии, репрографии и фото-кино-техники, легкой и пищевой промышленности, транспорта, архитектуры и строительства»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 6 с.
375. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в точных науках» («ОЭММПУ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория (теоретической) механики и гироскопов», секция «Теория машиностроения, приборостроения и метрологии», секция «Теория энергетики и электро-техники»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.



376. Ветров А. Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в промышленности и химических науках» («ОХНМ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория легкой, пищевой, лесной и дерево-обрабатывающей промышленности, архитектуры и строительства, сельского, лесного, водного и рыбного хозяйства и аква-культуры», секция «Теория химии, химической технологии и химической промышленности»: материалы «II<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
377. Ветров А. Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в биологических науках» («ОБН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория биологии и фармакологии», секция «Теория физико-химической био-технологии»: материалы «II<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 2 с.
378. Ветров А. Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в физиологии, фундаментальной медицине и здравоохранении» («ОФФМ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физиологии, био-физиологии и частной физиологии», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «II<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
379. Ветров А. Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в науках о Земле» («ОНЗ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория гео-физики, геологии, горного дела и металлургии», секция «Теория океанологии, структуры и физики атмосферы, геодезии, картографии и географии Земли и планет»: материалы «II<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
380. Ветров А. Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в общественных науках» («ООН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория общественных наук, философии, науковедения, политики и политических наук, социологии, (когнитивной) психологии, государства, права и юридических наук, патентного дела, изобретательства и рационализаторства», секция «Теория экономики и экономических наук, организации, управления, статистики и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «II<sup>o</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 6 с.

381. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в глобальных проблемах и международных отношениях» («ОГПМО») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория демографии, педагогики и народного образования, стандартизации, комплексного изучения отдельных государств и регионов, общих и комплексных проблем естественных, точных, технических, общественных и прикладных наук и отраслей производства», секция «Теория культуры и культурологии, искусства и искусствоведения, массовой коммуникации, журналистики и средств массовой информации, религии, внутренней торговли и туристско-экскурсионного обслуживания, внешней торговли, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, домоводства и бытового обслуживания на международном уровне»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 4 с.
382. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в историко-филологических науках» («ОИФН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория истории и исторических наук», секция «Теория языкознания, (когнитивной) лингвистики, литературы, литературоведения и устного народного творчества»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 2 с.
383. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в спортивных науках» («ОСН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория соревнований, спорта и спортивных наук»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 1 с.
384. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных разработок «Когнитивное моделирование в военных науках» («ОВН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 1 с.

385. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) информатики, кибернетики, автоматизации, вычислительной техники, передачи данных и связи», секция «Приложения математики, математической физики, механики, метрологии, астрономии, космических исследований, сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования и комплексных проблем естественных наук»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 6 с.
386. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-химической экологии и охраны среды», секция «Приложения моделей Земли и планет Солнечной системы в географии, геологии, геодезии, картографии, астрономии и других науках»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 2 с.
387. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 3) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения моделей, методов и технологий геологии нефти и газа и нефтяной и газовой промышленности», секция «Приложения системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования, прогнозирования, стандартизации, унификации и комплексных проблем точных технических наук»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
388. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 4) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения теоретической и экспериментальной физики, гео-физики, энергетики, электро-техники, электроники и радио-техники, ядерной физики, техники и приборостроения», секция «Приложения (не)органической химии, кристаллографии, минералогии и химической промышленности»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
389. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения горного дела и металлургии», секция «Приложения наук о лесе и обработке дерева»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 2 с.

390. Ветров А. Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения ноо-сферных знаний и технологий: (тяжелое) машиностроение, приборостроение, полиграфия, репрография и фото-кино-техника, легкая и пищевая промышленность, транспорт, архитектура, строительство и другие отрасли», секция «Приложения научных проблем агро-промышленного комплекса»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 4 с.
391. Ветров А. Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в гео-политических науках и исследованиях» («НСГИ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-политики и безопасности», секция «Приложения классической и военной истории»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
392. Ветров А. Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в устойчивом развитии социума пост-индустриального государства» («НУРС») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения комплексных проблем развития государства»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 4 с.
393. Ветров А. Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭП») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения межотраслевых юридических и экономических системных исследований общества и государства», секция «Приложения комплексных проблем микро-(макро-)экономики, социальной сферы и рыночного хозяйства государства»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
394. Ветров А. Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭП») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения экономики, менеджмента, социологии, статистики и их других отраслей», секция «Приложения финансового анализа, бухгалтерского учета и аудита (кредитной) организации на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 4 с.

395. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в биологических и медицинских науках» («НБМЭ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения биологии, экологии и физиологии растений», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
396. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НГНОТ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) лингвистики, (народного) творчества, культуры, искусства и религии», секция «Приложения литературы, науковедения, философии, журналистики и средств массовой коммуникации»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
397. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НГНОТ») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения проблем (когнитивной) психологии, образования, науки и поддержки молодых ученых (программы грантов и другие)», секция «Приложения инноваций проекта "Российские энциклопедии", философии науки, техники и технологии по отраслям знаний»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 3 с.
398. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в физической культуре и спорте» («НФС») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения спорта, спортивных наук и мероприятий»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 1 с.
399. Ветров А.Н. Направление прикладных разработок «Когнитивное моделирование в военных науках» («НВН») «НИИ "СФА ТКМ" "РА(Е)Н" им. Вениаминова В.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «II<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2016 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2016. – 1 с.

400. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в математических науках» («ОМН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория математики и сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория кибернетики и (когнитивной) информатики»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
401. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в физических науках» («ОФН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физики, астрономии и космических исследований», секция «Теория ядерной физики и физики атомного ядра»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 2 с.
402. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в nano-технологиях и информационных технологиях» («ОНИТ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория электроники, радио-техники и связи», секция «Теория автоматики, вычислительной техники и системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория nano-технологий для машиностроения, приборостроения, полиграфии, репрографии и фото-кино-техники, легкой и пищевой промышленности, транспорта, архитектуры и строительства»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 6 с.
403. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в точных науках» («ОЭММПУ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория (теоретической) механики и гироскопов», секция «Теория машиностроения, приборостроения и метрологии», секция «Теория энергетики и электро-техники»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.

404. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в промышленности и химических науках» («ОХНМ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория легкой, пищевой, лесной и дерево-обрабатывающей промышленности, архитектуры и строительства, сельского, лесного, водного и рыбного хозяйства и аква-культуры», секция «Теория химии, химической технологии и химической промышленности»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
405. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в биологических науках» («ОБН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория биологии и фармакологии», секция «Теория физико-химической био-технологии»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 2 с.
406. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в физиологии, фундаментальной медицине и здравоохранении» («ОФФМ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физиологии, био-физиологии и частной физиологии», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
407. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в науках о Земле» («ОНЗ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория гео-физики, геологии, горного дела и металлургии», секция «Теория океанологии, структуры и физики атмосферы, геодезии, картографии и географии Земли и планет»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
408. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в общественных науках» («ООН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория общественных наук, философии, науковедения, политики и политических наук, социологии, (когнитивной) психологии, государства, права и юридических наук, патентного дела, изобретательства и рационализаторства», секция «Теория экономики и экономических наук, организации, управления, статистики и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 6 с.

409. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в глобальных проблемах и международных отношениях» («ОГПМО») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория демографии, педагогики и народного образования, стандартизации, комплексного изучения отдельных государств и регионов, общих и комплексных проблем естественных, точных, технических, общественных и прикладных наук и отраслей производства», секция «Теория культуры и культурологии, искусства и искусствоведения, массовой коммуникации, журналистики и средств массовой информации, религии, внутренней торговли и туристско-экскурсионного обслуживания, внешней торговли, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, домоводства и бытового обслуживания на международном уровне»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 4 с.
410. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в историко-филологических науках» («ОИФН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория истории и исторических наук», секция «Теория языкознания, (когнитивной) лингвистики, литературы, литературоведения и устного народного творчества»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 2 с.
411. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в спортивных науках» («ОСН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория соревнований, спорта и спортивных наук»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 1 с.
412. Ветров А.Н. Отделение финансирования фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в военных науках» («ОВН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 1 с.



413. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) информатики, кибернетики, автоматизации, вычислительной техники, передачи данных и связи», секция «Приложения математики, математической физики, механики, метрологии, астрономии, космических исследований, сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования и комплексных проблем естественных наук»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 6 с.
414. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-химической экологии и охраны среды», секция «Приложения моделей Земли и планет Солнечной системы в географии, геологии, геодезии, картографии, астрономии и других науках»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 2 с.
415. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 3) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения моделей, методов и технологий геологии нефти и газа и нефтяной и газовой промышленности», секция «Приложения системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования, прогнозирования, стандартизации, унификации и комплексных проблем точных технических наук»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
416. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 4) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения теоретической и экспериментальной физики, гео-физики, энергетики, электро-техники, электроники и радио-техники, ядерной физики, техники и приборостроения», секция «Приложения (не)органической химии, кристаллографии, минералогии и химической промышленности»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
417. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения горного дела и металлургии», секция «Приложения наук о лесе и обработке дерева»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 2 с.

418. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения ноо-сферных знаний и технологий: (тяжелое) машиностроение, приборостроение, полиграфия, репрография и фото-кино-техника, легкая и пищевая промышленность, транспорт, архитектура, строительство и другие отрасли», секция «Приложения научных проблем агро-промышленного комплекса»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 4 с.
419. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в гео-политических науках и исследованиях» («НСГИ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-политики и безопасности», секция «Приложения классической и военной истории»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
420. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в устойчивом развитии социума пост-индустриального государства» («НУРС») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения комплексных проблем развития государства»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 4 с.
421. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭП») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения межотраслевых юридических и экономических системных исследований общества и государства», секция «Приложения комплексных проблем микро-(макро-)экономики, социальной сферы и рыночного хозяйства государства»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
422. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭП») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения экономики, менеджмента, социологии, статистики и их других отраслей», секция «Приложения финансового анализа, бухгалтерского учета и аудита (кредитной) организации на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 4 с.

423. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в биологических и медицинских науках» («НБМЭ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения биологии, экологии и физиологии растений», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
424. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НПНОТ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) лингвистики, (народного) творчества, культуры, искусства и религии», секция «Приложения литературы, науковедения, философии, журналистики и средств массовой коммуникации»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
425. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НПНОТ») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения проблем (когнитивной) психологии, образования, науки и поддержки молодых ученых (программы грантов и другие)», секция «Приложения инноваций проекта "Российские энциклопедии", философии науки, техники и технологии по отраслям знаний»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 3 с.
426. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в физической культуре и спорте» («НФС») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения спорта, спортивных наук и мероприятий»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 1 с.
427. Ветров А.Н. Направление финансирования прикладных исследований «Когнитивное моделирование в военных науках» («НВН») «НФ "СФА ТКМ" им. Прокопенко Н.А.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «III<sup>ей</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2017 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2017. – 1 с.

428. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в математических науках» («ОМН») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория математики и сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория кибернетики и (когнитивной) информатики»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
429. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в физических науках» («ОФН») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физики, астрономии и космических исследований», секция «Теория ядерной физики и физики атомного ядра»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 2 с.
430. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в nano-технологиях и информационных технологиях» («ОНИТ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория электроники, радио-техники и связи», секция «Теория автоматики, вычислительной техники и системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования», секция «Теория nano-технологий для машиностроения, приборостроения, полиграфии, репрографии и фото-кино-техники, легкой и пищевой промышленности, транспорта, архитектуры и строительства»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 6 с.
431. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в точных науках» («ОЭМПУ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория (теоретической) механики и гироскопов», секция «Теория машиностроения, приборостроения и метрологии», секция «Теория энергетики и электро-техники»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.

432. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в промышленности и химических науках» («ОХНМ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория легкой, пищевой, лесной и дерево-обрабатывающей промышленности, архитектуры и строительства, сельского, лесного, водного и рыбного хозяйства и аква-культуры», секция «Теория химии, химической технологии и химической промышленности»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
433. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в биологических науках» («ОБН») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория биологии и фармакологии», секция «Теория физико-химической био-технологии»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 2 с.
434. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в физиологии, фундаментальной медицине и здравоохранении» («ОФФМ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория физиологии, био-физиологии и частной физиологии», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
435. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в науках о Земле» («ОНЗ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория гео-физики, геологии, горного дела и металлургии», секция «Теория океанологии, структуры и физики атмосферы, геодезии, картографии и географии Земли и планет»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
436. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в общественных науках» («ООН») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория общественных наук, философии, науковедения, политики и политических наук, социологии, (когнитивной) психологии, государства, права и юридических наук, патентного дела, изобретательства и рационализаторства», секция «Теория экономики и экономических наук, организации, управления, статистики и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 6 с.

437. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в глобальных проблемах и международных отношениях» («ОГПМО») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория демографии, педагогики и народного образования, стандартизации, комплексного изучения отдельных государств и регионов, общих и комплексных проблем естественных, точных, технических, общественных и прикладных наук и отраслей производства», секция «Теория культуры и культурологии, искусства и искусствоведения, массовой коммуникации, журналистики и средств массовой информации, религии, внутренней торговли и туристско-экскурсионного обслуживания, внешней торговли, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства, домоводства и бытового обслуживания на международном уровне»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 4 с.
438. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в историко-филологических науках» («ОИФН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория истории и исторических наук», секция «Теория языкознания, (когнитивной) лингвистики, литературы, литературоведения и устного народного творчества»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 2 с.
439. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в спортивных науках» («ОСН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория соревнований, спорта и спортивных наук»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 1 с.
440. Ветров А.Н. Отделение выставок (финансирования) фундаментальных исследований «Когнитивное моделирование в военных науках» («ОВН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 1 с.

441. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) информатики, кибернетики, автоматизи, вычислительной техники, передачи данных и связи», секция «Приложения математики, математической физики, механики, метрологии, астрономии, космических исследований, сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования и комплексных проблем естественных наук»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 6 с.
442. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-химической экологии и охраны среды», секция «Приложения моделей Земли и планет Солнечной системы в географии, геологии, геодезии, картографии, астрономии и других науках»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 2 с.
443. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 3) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения моделей, методов и технологий геологии нефти и газа и нефтяной и газовой промышленности», секция «Приложения системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования, прогнозирования, стандартизации, унификации и комплексных проблем точных технических наук»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.

444. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в естественных науках» («НЕН») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 4) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения теоретической и экспериментальной физики, гео-физики, энергетики, электро-техники, электроники и радио-техники, ядерной физики, техники и приборостроения», секция «Приложения (не)органической химии, кристаллографии, минералогии и химической промышленности»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
445. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения горного дела и металлургии», секция «Приложения наук о лесе и обработке дерева»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 2 с.
446. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в прикладных технических науках и технологиях» («ННТ») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения ноо-сферных знаний и технологий: (тяжелое) машиностроение, приборостроение, полиграфия, репрография и фото-кино-техника, легкая и пищевая промышленность, транспорт, архитектура, строительство и другие отрасли», секция «Приложения научных проблем агро-промышленного комплекса»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 4 с.
447. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в гео-политических науках и исследованиях» («НСГИ») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения гео-политики и безопасности», секция «Приложения классической и военной истории»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.



448. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в устойчивом развитии социума пост-индустриального государства» («НУРС») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения комплексных проблем развития государства»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 4 с.
449. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭПП») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения межотраслевых юридических и экономических системных исследований общества и государства», секция «Приложения комплексных проблем микро-(макро-)экономики, социальной сферы и рыночного хозяйства государства»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
450. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в социально-экономических и юридических науках» («НСЭПП») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения экономики, менеджмента, социологии, статистики и их других отраслей», секция «Приложения финансового анализа, бухгалтерского учета и аудита (кредитной) организации на основе технологии когнитивного моделирования»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 4 с.
451. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в биологических и медицинских науках» («НБМЭ») «"СПБВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения биологии, экологии и физиологии растений», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.

452. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НГНОТ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения (когнитивной) лингвистики, (народного) творчества, культуры, искусства и религии», секция «Приложения литературы, науковедения, философии, журналистики и средств массовой коммуникации»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
453. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в гуманитарных науках, искусстве и творчестве» («НГНОТ») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения проблем (когнитивной) психологии, образования, науки и поддержки молодых ученых (программы грантов и другие)», секция «Приложения инноваций проекта "Российские энциклопедии", философии науки, техники и технологии по отраслям знаний»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 3 с.
454. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в физической культуре и спорте» («НФС») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения спорта, спортивных наук и мероприятий»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 1 с.
455. Ветров А.Н. Направление выставок (финансирования) прикладных исследований «Когнитивное моделирование в военных науках» («НВН») «"СПбВЦ им. Брежнева Л.И." на "ВДНТ им. Собчака А.А."» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения архитектуры, строительства, техники, истории, образования, политики и экономики в вооруженных силах»: материалы «IV<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2018 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2018. – 1 с.

456. Ветров А.Н. «Научно-образовательный центр "Системного и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования" "РА(М)Н" имени академика Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «V<sup>о</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2019 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2019. – 3 с.
457. Ветров А.Н. Подразделения фундаментальных научных исследований (на микроскопическом уровне) «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «V<sup>о</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2019 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2019. – 3 с.
458. Ветров А.Н. Подразделения прикладных научных исследований (на микроскопическом уровне) «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «V<sup>о</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2019 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2019. – 3 с.
459. Ветров А.Н. Локальные и международные научные газеты и журналы «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека»: материалы «V<sup>о</sup>й международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2019 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2019. – 3 с.

460. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория профилактической медицины» («ТПРОФМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория гигиены», «Теория дезинфектологии», «Теория профилактической эпидемиологии», «Теория рекреационной медицины» и «Теория санитарии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
461. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория профилактической медицины» («ТПРОФМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория здравоохранения, медицинской охраны труда, медицинской охраны окружающей среды и медицинской экологии человека» и «Теория медико-социальной экспертизы, медико-социальной реабилитации и медицинской социологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
462. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория клинической медицины» («ТКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория акушерства и гинекологии», «Теория анестезиологии и реаниматологии», «Теория гастро-энтерологии», «Теория гематологии и гемо-трансфузии» и «Теория геронтологии и гериатрии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.

463. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория клинической медицины» («ТКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория дерматологии и венерологии», «Теория диетологии» и «Теория кардиологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
464. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория клинической медицины» («ТКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 3) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория лучевой диагностики и лучевой терапии», «Теория неврологии», «Теория нефрологии и урологии» и «Теория онкологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
465. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория клинической медицины» («ТКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 4) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория ларинго-ото-ринологии», «Теория офтальмологии», «Теория педиатрии», «Теория психиатрии и наркологии» и «Теория пульмонологии и фтизиатрии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
466. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория клинической медицины» («ТКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 5) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория ревматологии», «Теория стоматологии», «Теория травматологии, ортопедии и протезирования» и «Теория терапии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.

467. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория клинической медицины» («ТКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 6) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория эндокринологии», «Теория эпидемиологии» и «Теория хирургии, сердечно-сосудистой хирургии, нейро-хирургии, детской хирургии, трансплантологии и искусственных органов»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
468. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория фармакологии и фармацевтики» («ТФАРМАК и ФАРМАЦ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория фармакологии, фармако-эпидемиологии, фармации, био-химической фармакологии, клинической фармакологии, молекулярной фармакологии, фармако-геномики и экспериментальной фармакологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
469. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория спортивной медицины» («ТСПМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория медицины соревнований, спорта и спортивных наук»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 1 с.
470. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория военной медицины» («ТВОЕНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория медицины и медицинского образования в вооруженных силах»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 1 с.

471. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория химии и химических технологий в медицине» («ТХИМ и ХИМТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория химии, химической технологии и химической промышленности в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 2 с.
472. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория биологии, физиологии и био-физиологических технологий в медицине» («ТБИОЛФИЗ и Б-ФИЗТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория общей биологии», «Теория физико-химической био-технологии» и «Теория физиологии, био-физиологии и частной физиологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
473. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория математики и математических технологий в медицине» («ТМАТ и МАТТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория медицинской математики и сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования» и «Теория медицинской кибернетики и (когнитивной) информатики»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
474. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория нано-технологий и информационных технологий в медицине» («ТНАНО-Т и ИНФТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория медицинской электроники, радио-техники и связи» и «Теория медицинской автоматки, вычислительной техники и системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.

475. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория нано-технологий и информационных технологий в медицине» («ТНАНО-Т и ИНФТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория нано-технологий для машиностроения, приборостроения, полиграфии, репрографии и фото-кино-техники, легкой и пищевой промышленности, транспорта, архитектуры и строительства в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
476. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория общественности и технологий общественных наук в медицине» («ТОБЩЕСТВ и ТОБЩН в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория общественных наук, философии, науковедения, политики и политических наук, социологии, (когнитивной) психологии, государства, права и юридических наук, патентного дела, изобретательства и рационализаторства в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
477. Ветров А.Н. Отделение фундаментальных научных исследований «Теория общественности и технологий общественных наук в медицине» («ТОБЩЕСТВ и ТОБЩН в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Актуальные проблемы современной науки и технологии: когнитивный подход», секция «Теория медицины, здравоохранения, охраны труда, охраны окружающей среды и экологии человека» («Теория экономики и экономических наук, организации, управления, статистики и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по фундаментальным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> марта 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.



478. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения профилактической медицины» («ПРПРОФМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения гигиены», «Приложения дезинфектологии», «Приложения профилактической эпидемиологии», «Приложения рекреационной медицины» и «Приложения санитарии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
479. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения профилактической медицины» («ПРПРОФМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения здравоохранения, медицинской охраны труда, медицинской охраны окружающей среды и медицинской экологии человека» и «Приложения медико-социальной экспертизы, медико-социальной реабилитации и медицинской социологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
480. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения клинической медицины» («ПРКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения акушерства и гинекологии», «Приложения анестезиологии и реаниматологии», «Приложения гастро-энтерологии», «Приложения гематологии и гемо-трансфузии» и «Приложения геронтологии и гериатрии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.

481. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения клинической медицины» («ПРКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения дерматологии и венерологии», «Приложения диетологии» и «Приложения кардиологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
482. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения клинической медицины» («ПРКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 3) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения лучевой диагностики и лучевой терапии», «Приложения неврологии», «Приложения нефрологии и урологии» и «Приложения онкологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
483. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения клинической медицины» («ПРКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 4) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения ларинго-ото-ринологии», «Приложения офтальмологии», «Приложения педиатрии», «Приложения психиатрии и наркологии» и «Приложения пульмонологии и фтизиатрии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
484. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения клинической медицины» («ПРКЛИНМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 5) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения ревматологии», «Приложения стоматологии», «Приложения травматологии, ортопедии и протезирования» и «Приложения терапии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.

485. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения клинической медицины» («ПРКЛИИМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть б) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения эндокринологии», «Приложения эпидемиологии» и «Приложения хирургии, сердечно-сосудистой хирургии, нейро-хирургии, детской хирургии, трансплантологии и искусственных органов»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
486. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения фармакологии и фармацевтики» («ПРФАРМАК и ФАРМАЦ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения фармакологии, фармако-эпидемиологии, фармации, био-химической фармакологии, клинической фармакологии, молекулярной фармакологии, фармако-геномики и экспериментальной фармакологии»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
487. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения спортивной медицины» («ПРСМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения медицины соревнований, спорта и спортивных наук»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 1 с.
488. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения военной медицины» («ПРВОЕМ») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения медицины и медицинского образования в вооруженных силах»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 1 с.

489. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения химии и химических технологий в медицине» («ПРХИМ и ХИМТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения химии, химической технологии и химической промышленности в медицине»): материалы «VI<sup>о</sup>й международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 2 с.
490. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения биологии, физиологии и био-физиологических технологий в медицине» («ПРБИОЛФИЗ и Б-ФИЗТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения общей биологии», «Приложения физико-химической био-технологии» и «Приложения физиологии, био-физиологии и частной физиологии»): материалы «VI<sup>о</sup>й международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.
491. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения математики и математических технологий в медицине» («ПРМАТ и МАТТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения медицинской математики и сложного системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования» и «Приложения медицинской кибернетики и (когнитивной) информатики»): материалы «VI<sup>о</sup>й международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
492. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения нано-технологий и информационных технологий в медицине» («ПРНАНО-Т и ИНФТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения медицинской электроники, радио-техники и связи» и «Приложения медицинской автоматки, вычислительной техники и системного анализа на основе технологии когнитивного моделирования»): материалы «VI<sup>о</sup>й международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 3 с.

493. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения нано-технологий и информационных технологий в медицине» («ПРНАНО-Т и ИНФТ в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения нано-технологий для машиностроения, приборостроения, полиграфии, репрографии и фото-кино-техники, легкой и пищевой промышленности, транспорта, архитектуры и строительства в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
494. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения обществознания и технологий общественных наук в медицине» («ПРОБЩЕСТВ и ТОБЩН в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 1) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения общественных наук, философии, науковедения, политики и политических наук, социологии, (когнитивной) психологии, государства, права и юридических наук, патентного дела, изобретательства и рационализаторства в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.
495. Ветров А.Н. Направление прикладных научных исследований «Приложения обществознания и технологий общественных наук в медицине» («ПРОБЩЕСТВ и ТОБЩН в М») «НОЦ "СФА ТКМ" "РА(М)Н" им. акад. Бурденко Н.Н.» (часть 2) / А.Н. Ветров // «Повышение качества исследований и разработок в современной организации: когнитивный подход», секция «Приложения био-технологии, био-медицины, эргономики и охраны труда органических особей» («Приложения экономики и экономических наук, организации, управления, статистики и финансового анализа на основе технологии когнитивного моделирования в медицине»): материалы «VI<sup>ой</sup> международной научной конференции по прикладным наукам» («ГМО "АКЕН"»), РФ, г. Санкт-Петербург, 01<sup>го</sup>-31<sup>го</sup> октября 2020 г. – СПб.: «ГМО "АКЕН"», 2020. – 4 с.

496. Ветров А.Н. Основы финансового анализа инфраструктуры организации на основе технологии когнитивного моделирования / А.Н. Ветров // «Четвертый российский экономический конгресс» «Новой экономической ассоциации», тематическая конференция «Банки и финансовые рынки»: материалы «Четвертого Российского экономического конгресса» («НЭА»), РФ, г. Москва, 21<sup>го</sup> - 25<sup>го</sup> декабря 2020 г. – М.: «Экономический факультет» «МГУ им. М.В. Ломоносова», «"Институт экономики" "РАН"», 2020. – Т.ХVIII. – 7 с. (+ 38 слайдов).
497. Ветров А.Н. Особенности системного и финансового анализа инфраструктуры информационно-образовательной среды на основе технологии когнитивного моделирования и когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Моделирование и конструирование в образовательной среде», секция «Применение новых технологий в образовании»: материалы «VI<sup>ой</sup> Всероссийской (с международным участием) научно-практической и методологической конференции» («ГБПОУ "МГОК"»), РФ, г. Москва, 17<sup>го</sup> апреля 2021 г. – М.: «ГБПОУ "МГОК"», 2021. – 5 с. (+ 93 слайдов).
498. Ветров А.Н. Особенности электронной карты для системы автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей / А.Н. Ветров // «Достижения в информационной, электронной и электрической инженерии», секция «Информационные системы»: материалы «8<sup>го</sup> IEEE семинара» («ВТУ им. Гедиминаса»), Республика Литва, г. Вильнюс, 22<sup>го</sup> апреля 2021 г. – Вильнюс: «ВТУ им. Гедиминаса», 2021. – 4 с. (+ 11 слайдов).
499. Ветров А.Н. Особенности структуры «ГМО "Академии когнитивных естественных наук"» / А.Н. Ветров // «Современное инженерное образование: вызовы и перспективы», секция «Образовательные и международные проекты университетов»: материалы «Национальной научно-практической конференции» («МГТУ им. Г.И. Носова»), РФ, г. Магнитогорск, 07<sup>го</sup> - 08<sup>го</sup> февраля 2022 г. – Магнитогорск: «МГТУ им. Г.И. Носова», 2022. – 7 с. (+ 88 слайдов).

## Список приложений

- Приложение 1. Сущность основополагающих теорий дистанционного обучения
- Приложение 2. Техническое описание программного инструментария для реализации автоматизированного индивидуально-ориентированного обучения контингента обучаемых по изучаемым дисциплинам, типовые бланки электронной зачетной книжки для регистрации успеваемости обучаемого и семантические модели хранения и извлечения информации
- Приложение 3. Основные параметры (критерии) оценки средств обучения (электронного учебника, лабораторного практикума и задачника)
- Приложение 4. Особенности использования средств мультимедиа при создании электронных учебников в основе информационно-образовательной среды
- Приложение 5. Влияние средств информационно-образовательной среды на здоровье потребителей
- Приложение 6. Психологические аспекты индивидуальной готовности обучаемых к самостоятельной работе в информационно-образовательной среде системы автоматизированного (дистанционного) обучения
- Приложение 7. Техническое описание программного инструментария для автоматизации исследования параметров физиологического портрета когнитивной модели
- Приложение 8. Специфика процесса понимания текста на естественном языке с точки зрения когнитивной лингвистики
- Приложение 9. Основные подходы и теории к исследованию интеллектуальных способностей субъектов обучения
- Приложение 10. Техническое описание основного диагностического модуля для автоматизации оценки уровня остаточных знаний обучаемых
- Приложение 11. Техническое описание программного инструментария для автоматизации исследования вектора конвергентных интеллектуальных способностей
- Приложение 12. Результаты статистической обработки апостериорных данных исследования среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей посредством технологии когнитивного моделирования для системного анализа информационно-образовательной среды за 2003-2005 г.
- Приложение 13. Акты о практическом использовании результатов диссертационного исследования
- Приложение 14. Авторские свидетельства о депонировании и регистрации личных моих монографий и докторской диссертации в «РАО» г. Москва
- Приложение 15. Результаты статистической обработки апостериорных данных исследования среды автоматизированного обучения со свойствами адаптации на основе когнитивных моделей посредством технологии когнитивного моделирования для системного анализа информационно-образовательной среды за 2006-2008 г.
- Приложение 16. Кодификаторы (классификаторы), данные о научном руководителе, библиографическая запись (описание) и реферат (аннотация)

- © Ветров Анатолий Николаевич («СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»), 2006 (рукопись и приложения 1-14).  
© Ветров Анатолий Николаевич («РАО»), 2007 (без изменения содержания).  
© Ветров Анатолий Николаевич («СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»), 2010 (приложение 15).  
© Ветров Анатолий Николаевич («СПбГУ»), 2023.

«Технология когнитивного моделирования  
для системного анализа информационно-образовательных сред»  
(«Среда автоматизированного обучения со свойствами адаптации  
на основе когнитивных моделей» – исследование и обработка данных)

Специальность 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (технические науки)  
[адаптивные системы автоматического управления с детерминированными входными воздействиями и эталонными когнитивными моделями субъекта обучения и средства обучения, реконструируемые модели когнитивных процессов]

Диссертация

на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Переводчик Ветрова Е.И.

---

Подписано в печать 00.00.2023 г. Формат А5 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Печать цифровая. 15 печ. л.  
Гарнитура “Times New Roman”. Тираж 20 экз. Заказ №001.

---

Отпечатано с готового оригинал-макета заказчика  
в «Издательстве "СПбГУ"»  
РФ, 199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9.