

«Министерство образования и науки РФ»

«Санкт-Петербургский государственный
электротехнический университет "ЛЭТИ"»
«Международный банковский институт»

**Особенности системного, финансового и сложного анализа
на основе технологии когнитивного моделирования**

Сборник научных докладов (и мультимедиа-слайдов)

г. Санкт-Петербург
2006 г.

Рецензенты:

Ветров А.Н. Особенности системного, финансового и сложного анализа на основе технологии когнитивного моделирования: Сборник научных докладов (и мультимедиа-слайдов) на правах монографии («Физико-математические науки», «Техника» и «Экономика») 2006 г. – СПб.: «СПбГЭТУ "ЛЭТИ"», 2006, «МБИ», 2006. – 16 с.

В сборнике научных докладов (и мультимедиа-слайдов) на правах монографии представлены непосредственно адаптивная информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей, когнитивное моделирование для анализа информационно-образовательной среды и информационная среда автоматизированного обучения с элементами адаптации на основе когнитивных моделей.

Предназначен для ученых, сотрудников НИИ, преподавателей и студентов ВУЗов, а также квалифицированных специалистов-экспертов по научным специальностям: 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» (техника), 05.13.06 – «Автоматизация технологических процессов и производств» (промышленность), 05.13.10 – «Управление и информатика в социальных системах» (техника), 19.00.02 – «Психо-физиология восприятия» (техника и медицина), 19.00.03 – «Психология труда, инженерная психология и эргономика» (психология), 08.00.10 – «Финансы, денежное обращение и кредит» (экономика и финансы), 08.00.12 – «Бухгалтерский учет и статистика» (отчетность (кредитных) организаций), 08.00.13 – «Математические и инструментальные методы экономики» (финансовый анализ), 01.02.01 – «Теоретическая механика» (моделирование гибридных систем со сложной структурой), 02.00.04 – «Физическая химия» (многоядерные химические элементы и ядерные полимеры) и 03.00.03 – «Молекулярная биология» (моделирование дезоксирибонуклеиновой кислоты).

на правах монографии

© Ветров А.Н., 2006 г.

Содержание

I. Материалы «4 ^{ой} Всероссийской научной конференции "Управление и информационные технологии"», РФ, г. Санкт-Петербург, 10-12 октября 2006 г., «Центральный научно-исследовательский институт "Электроприбор"» («ЦНИИ "Электроприбор"»), «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"» («СПбГЭТУ "ЛЭТИ"»)	
1.1. Адаптивная информационная среда автоматизированного обучения на основе когнитивных моделей	4
1.2. Когнитивное моделирование для анализа информационно-образовательной среды	9
II. Материалы «Международной конференции "Проблемы кибернетики и информатики"», Азербайджан, г. Баку, 24-26 октября 2006 г., «Национальная академия наук Азербайджана» («НАНА»)	
2.1. Информационная среда автоматизированного обучения с элементами адаптации на основе когнитивных моделей	12

АДАПТИВНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

А.Н. ВЕТРОВ, Е.Е. КОТОВА, Н.Н. КУЗЬМИН

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"

В постиндустриальном обществе высокие темпы научно технического прогресса и экспоненциальный рост разнородных потоков информации как первообразной агрегата знаний по широкому спектру предметных областей актуализируют разработку подходов, методов и технологий повышения эффективности создания, распределения и использования продуктов информационной индустрии между участниками информационного процесса.

Информатизация образовательных учреждений акцентирует внимание на рассмотрении широкого спектра научных аспектов: региональный, экономический, организационный, технический, внедренческий, педагогический, методический, эргономический, психологический, физиологический, лингвистический и прочие.

Государственные и международные органы, регламентирующие политику в сфере образования, заинтересованы проблематикой индивидуально-ориентированного и адаптивного обучения, а также внедрением (адаптивных) средств обучения позволяющих учитывать индивидуальные особенности личности обучаемых (субъектов обучения).

Традиционные информационно-образовательные среды (ИОС) систем автоматизированного (дистанционного) обучения практически не учитывают индивидуальные особенности (характеристики) личности субъекта обучения, что существенно влияет на уровень качества (пере)подготовки специалистов.

Индивидуальная ориентация информационного взаимодействия между субъектами обучения и средствами обучения в автоматизированной ИОС достигается за счет использования ряда инновационных технологий: технология индивидуального обучения – реализует схему «субъект – средство обучения или преподаватель»; технология индивидуализированного обучения – позволяет учитывать индивидуальные особенности личности субъектов обучения в образовательном процесса; технология адаптивного обучения – генерация образовательных воздействий осуществляется на основе инвариантной параметрической модели.

Разработка и внедрение технологий личностно-ориентированного обучения инициирует рассмотрение личностных характеристик (особенностей) субъектов обучения (ЛХО): физиологические, психологические, лингвистические и другие.

Адаптивная генерация информационно-образовательных воздействий согласно ЛХО в среде автоматизированного (дистанционного) обучения (АДО) реализуется на основе когнитивной модели (КМ), к структуре которой предъявляется ряд требований: релевантность – сформировать модель с набором личностных характеристик субъекта учитываемых средствами ИОС и существенных для достижения целей обучения; адекватность – соответствие полученной параметрической модели оригиналу, состоятельность – поддержка средствами ИОС квази-динамического анализа и обновления параметров модели за счет систематического накопления данных о состоянии субъекта обучения.

Организация ИОС адаптивного обучения (на расстоянии) на основе блока параметрических КМ имеет ряд специфических особенностей (рис. 1): штатными единицами информационного центра образовательного учреждения необходимо обеспечить подготовку тестов ЛХО и провести тестирование ЛХО, а обучаемому требуется выполнить тесты ЛХО и задания, развивающие ЛХО (при необходимости). Инновационные модификации при создании адаптивной ИОС отражаются также на структуре обучения как технологического процесса формирования знаний обучаемого (рис. 2) имеющего ряд технологических заделов (этапов и фаз): планирование, подготовка учебно-методического комплекса (УМК), фаза обучения, анализ и контроль.

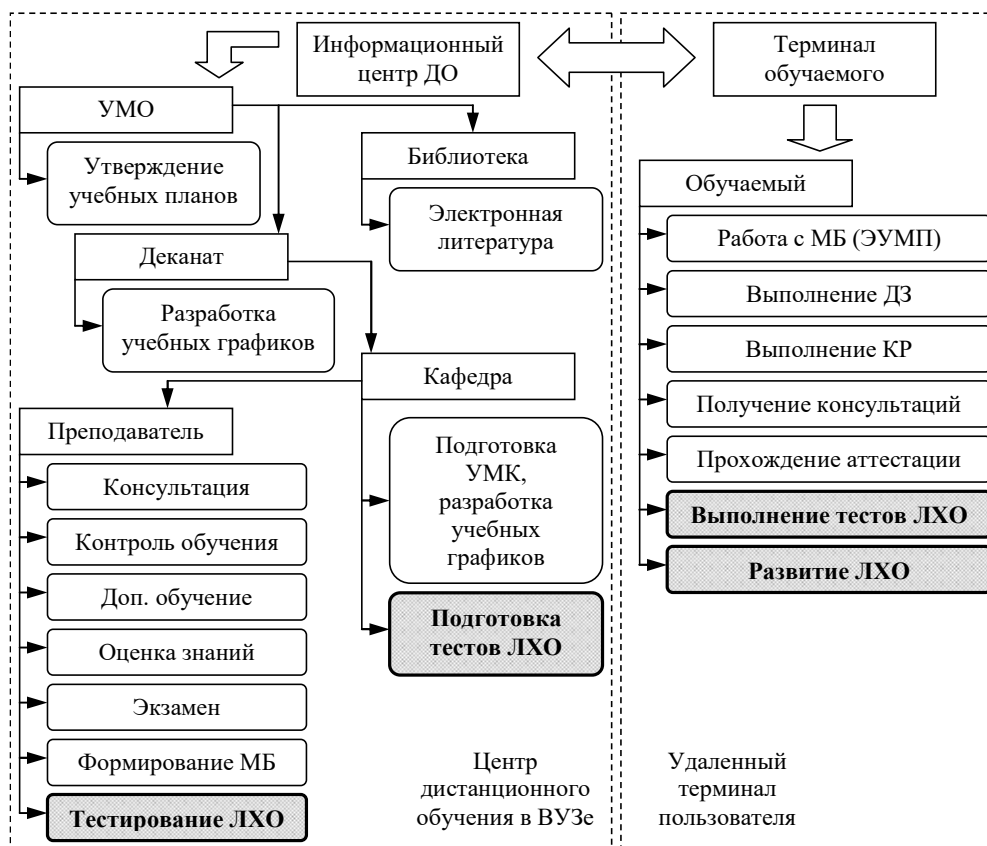


Рис. 1. Особенности информационной среды при организации адаптивного обучения на основе параметрических когнитивных моделей

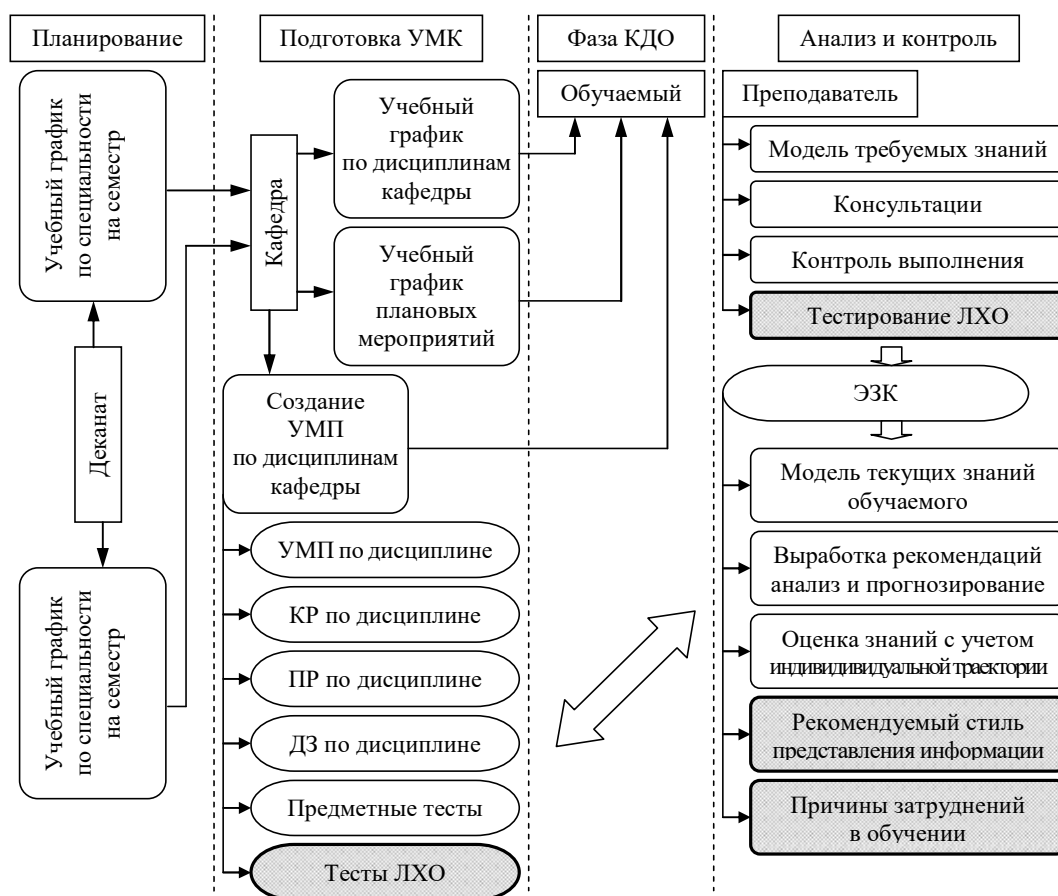


Рис. 2. Технологические особенности при организации автоматизированного (дистанционного) обучения на основе параметрических когнитивных моделей

На этапе подготовки (электронного) УМК необходимо подготовить тесты ЛХО, на этапе (системного) анализа и контроля протестировать параметры ЛХО, а затем выявить рекомендуемый стиль представления информации, причины затруднений обучаемого в процессе обучения и занести результаты в электронную записную книжку (ЭЗК).

Структура системы АДО с элементами адаптации на основе блока КМ (рис. 3) представляет собой замкнутый контур, включающий два уровня информационного взаимодействия: первый уровень представлен каналом инкапсуляции знаний и каналом анализа состояния, второй уровень содержит канал репрезентации знаний и канал идентификации состояния обучаемого.

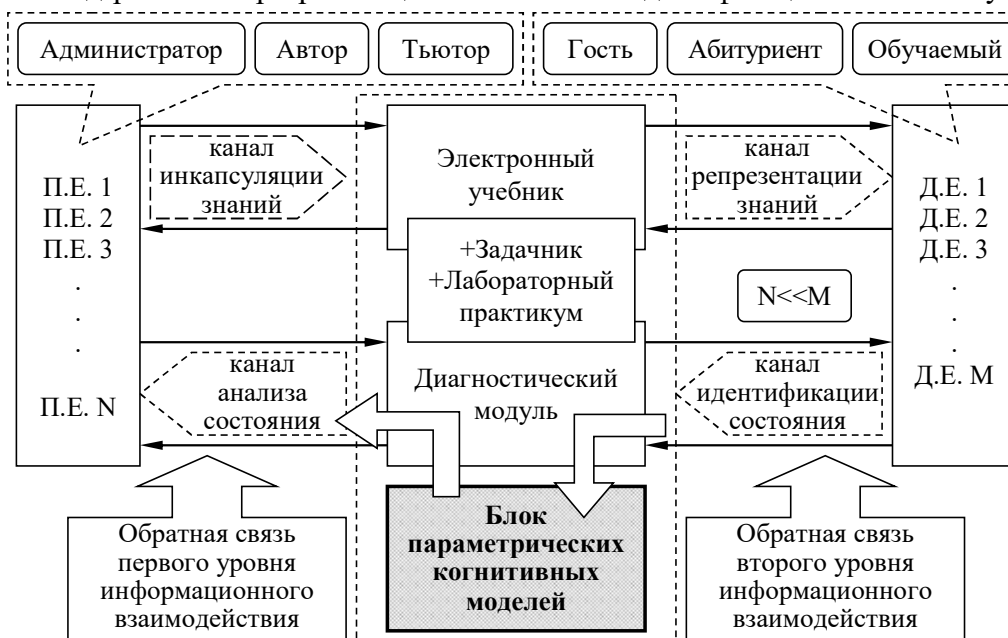


Рис. 3. Структура системы автоматизированного (дистанционного) обучения с элементами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей

По отношению к управляемому технологическому процессу формирования знаний субъекты ИОС системы АДО разграничены по уровню доступа, выступая в различных ролях: профицитные единицы (П.Е.) – администратор, автор, тьютор и другие; дефицитные единицы (Д.Е.) – гость, абитуриент, обучаемый и другие. Виртуальный диалог между субъектами осуществляется посредством средств ИОС системы АДО и поэтому обладает существенным недостатком – ограниченностью коммуникативного взаимодействия (в широком смысле), который необходимо технологически устранять.

Обучение (рис. 4, вверху) рассматривается как процесс управляемого переноса предметных знаний в сознание обучаемого и включает последовательность этапов обработки информации (визуальная репрезентация, восприятие, понимание, формирование навыков, агрегация полученной информации в знания), поэтому уровень остаточных знаний обучаемого зависит от качества восприятия и понимания информационных фрагментов.

Управление отображением последовательности информационных фрагментов (электронная книга, раздел, глава, модуль и параграф) различными способами реализует процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов адаптивного электронного учебника (рис. 4, внизу) на основе структурной (семантической) метамодели предмета и блока параметрических КМ. Структурная (семантическая) метамодель предмета необходима и достаточна для наполнения предметным содержанием по циклу дисциплин.

Диагностический модуль системы АДО предназначен для начального, промежуточного и итогового контрольного тестирования уровня остаточных знаний обучаемого, а также реализует начальное и квазидинамическое исследование параметров ЛХО для наполнения параметрической КМ субъекта обучения. Для автоматизации исследования уровня остаточных знаний разработан программный инструментальный, позволяющий проводить автоматизированную оценку на основе двух шкал: «грубая» – расчет суммы правильных ответов на вопросы метода исследования (теста); «расширенная» («точная») – расчет суммы набранных баллов по каждому варианту ответа на вопрос.

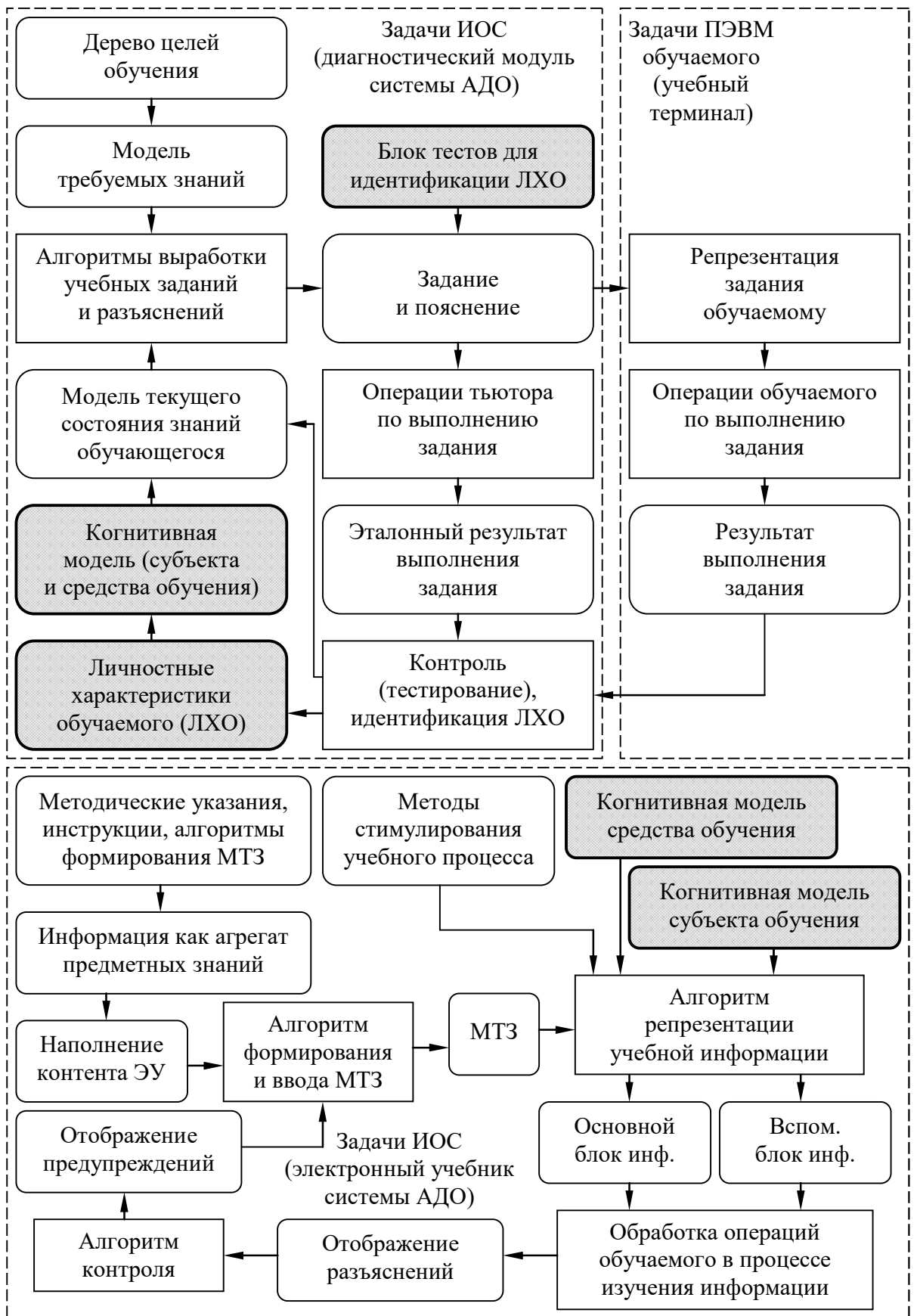


Рис. 4. Общая схема обучения как управляемого процесса с адаптацией на основе блока параметрических когнитивных моделей: принцип функционирования диагностического модуля и электронного учебника

Для обработки апостериорных результатов исследования предлагается методика оценки уровня знаний обучаемого и анализа качества теста (рис. 5).



Рис. 5. Методика оценки уровня знаний испытуемого и анализа качества теста на основе апостериорных результатов тестирования

КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

А.Н. ВЕТРОВ, Е.Е. КОТОВА, Н.Н. КУЗЬМИН

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ"

Для комплексного решения проблемы создания и последующего системного анализа информационно-образовательной среды (ИОС) системы автоматизированного (дистанционного) обучения (АДО) с элементами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей (КМ) предлагается технология когнитивного моделирования (ТКМ) и методика использования указанной технологии для формирования параметрических КМ.

ТКМ выступает универсальной по отношению к объекту исследования и является итеративным циклом, включающим последовательность этапов, позволяющих не только получить первичные представления в рамках спектра научных аспектов рассмотрения, но и осуществить непосредственно структурный (системный) анализ. ТКМ непосредственно включает следующие технологические этапы: идентификация (получение первичных представлений об исследуемой ситуации), концептуализация ситуации (концептуальная схема исследуемой ситуации в предметной области), структурирование ситуации (структурированные знания о ситуации в предметной области), формализация (построение первого и второго уровня структуры параметрической КМ), структурный анализ (верификация первого уровня структуры полученной КМ), параметрический анализ (верификация второго уровня структуры КМ – ее параметров), реализация (размещение полученной КМ в основе среды исследования), моделирование (моделирование основанное на целостном подходе), анализ (статистическая обработка данных полученных с помощью параметрической КМ), предметная интерпретация (интерпретация полученных зависимостей и знаний), синтез (накопление новых знаний о динамике развития ситуации в предметной области).

Для сложных объектов исследования ТКМ предусматривает привлечение консультантов: эксперт – квалифицированный специалист в предметной области (для ИОС методист и другие); когнитолог – квалифицированный специалист в области инженерии знаний; системный аналитик – специалист в области системного анализа и моделирования; программист – квалифицированный специалист, владеющий методами и подходами к реализации современных программных средств посредством высокотехнологичных сред программирования.

Методика использования технологии (рис. 1) и алгоритм формирования КМ (не представлен в статье) разработаны для формализации последовательности использования ТКМ с целью формирования параметрических КМ для задач системного анализа ИОС системы АДО с элементами адаптации на основе инновационного блока параметрических КМ. Для исследования структурно сложных объектов рекомендуется использовать представление КМ в виде ориентированного графа, вершины которого образуют ряд множеств (рис. 2, вверху), что является удобным для последующего системного анализа и моделирования. Для структурно простых объектов исследования рекомендуется использовать схематическое представление параметрической КМ (рис. 2, внизу). Параметрическая КМ – репертуар параметров, эшелонированный на совокупность портретов и стратифицированный на ряд множеств (представление КМ на рис. 2, вверху). Для ИОС системы АДО параметрическая КМ отражает наиболее важные научные аспекты и параметры информационного взаимодействия субъектов обучения и средств обучения, обеспечивающие согласованность генерации образовательных воздействий с личностными характеристиками (особенностями) субъектов обучения (ЛХО), а также позволяющим выявить причины затруднений в процессе формирования знаний.

Контур адаптации в ИОС системы АДО на основе блока параметрических КМ технологически реализуем (с учетом программной реализации) непосредственно при возможности генерации обучающих воздействий на основе параметрической КМ средства обучения согласованно с ЛХО содержащимися в параметрической КМ субъекта обучения.



Рис. 1. Методика использования технологии когнитивного моделирования

Соответственно КМ дифференцируется на КМ субъекта (параметры, характеризующие ЛХО) и КМ средства обучения (параметры, характеризующие потенциально возможные типы и виды генерируемых информационно-образовательных воздействий).

КМ субъекта обучения (рис. 3) концентрирует параметры физиологического, психологического и лингвистического портретов, характеризующие ЛХО.

КМ средства обучения (рис. 4) содержит параметры, характеризующие потенциально возможные типы, виды и особенности генерируемых информационно-образовательных воздействий.

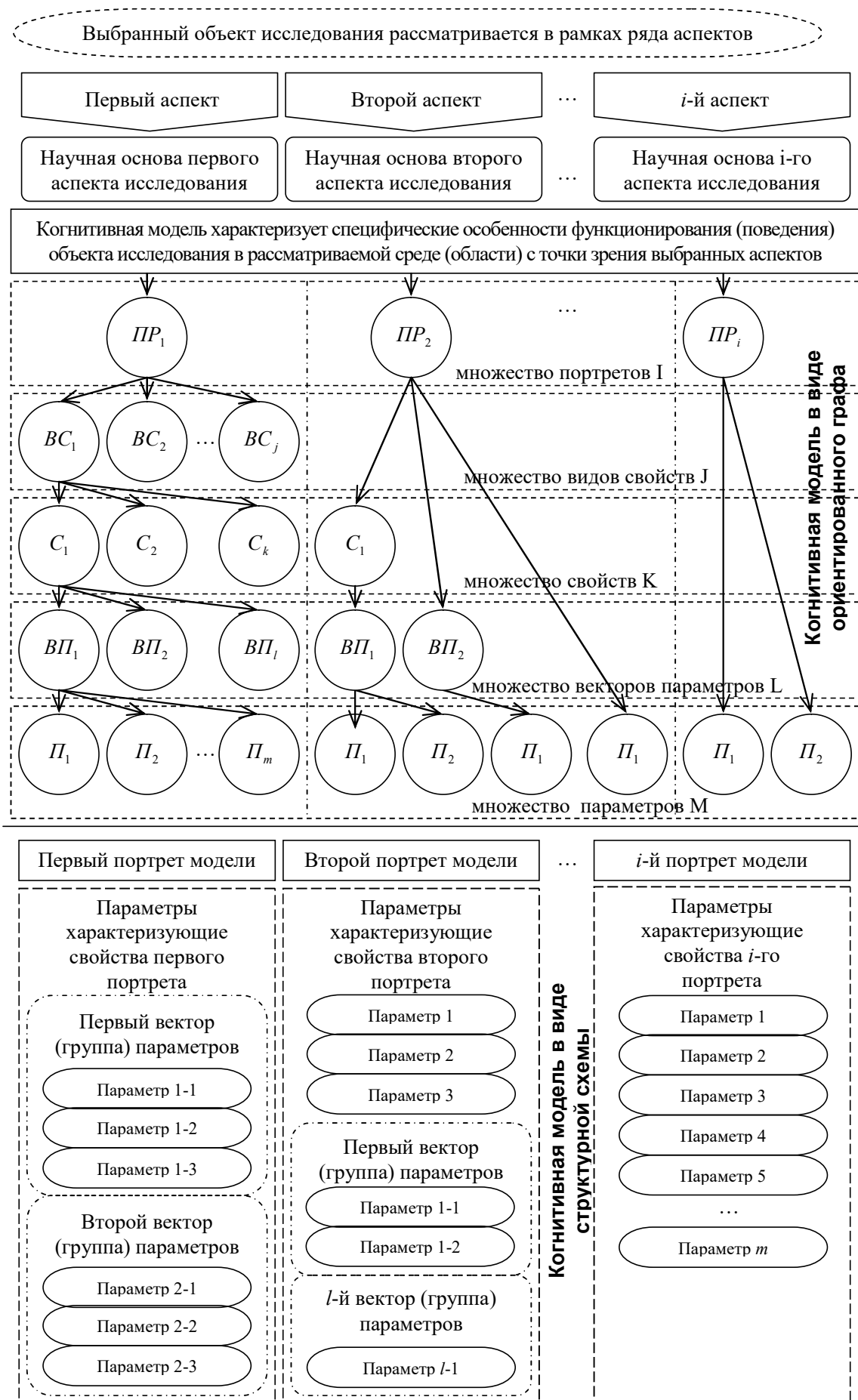


Рис. 2. Основа для формирования структуры когнитивной модели, представленная в виде графа (вверху) и структурной схемы (внизу)

А.Н. ВЕТРОВ, Е.Е. КОТОВА, Н.Н. КУЗЬМИН

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СРЕДА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ
С ЭЛЕМЕНТАМИ АДАПТАЦИИ НА ОСНОВЕ КОГНИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ**

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет "ЛЭТИ",

г. Санкт-Петербург, РФ

vetrovan80@hotmail.com, alenakotova@mail.ru, NNKuzmin@eltech.ru

В свете глобализации информационной среды постиндустриального общества наблюдается экспоненциальный рост разнородных потоков информации как первообразной агрегата знаний по широкому спектру предметных областей, поэтому существенно возрастает когнитивная нагрузка на субъектов образовательного процесса.

На современном этапе развития науки техники наблюдается эволюция приоритетов со стороны государственных и международных органов регламентирующих политику в сфере образования и информатизацию информационно-образовательных сред (ИОС): расширяются требования к качеству (пере)подготовки специалистов и возрастает интерес к возможностям индивидуально-ориентированного обучения.

Информатизация ИОС образовательных учреждений акцентирует внимание на рассмотрении широкого спектра научных аспектов: региональный, социально-экономический, организационный, педагогический, эргономический, внедренческий, технический, программный, физиологический, психологический, лингвистический и другие [1].

В свете личностно-ориентированного и адаптивного обучения интерес представляют [2, 3, 4]: психофизиология восприятия (В.Ф. Сазонов, Ч.А. Измайлов, В.М. Кроль, А.Ф. Корниенко, Л.И. Леушин, А.В. Бару, Г.В. Гершуни, А.Л. Крылова, Д.И. Фельдштейн, В.М. Смирнов и другие), психология восприятия (В.И. Аршинов, А.И. Ракитов, В.А. Лабунская, В.М. Кроль, Р.К. Потапова, В.Н. Дружинин, М.А. Холодная и другие), когнитивная лингвистика (М.Л. Гик, Н.А. Кобрина, В.В. Петров, Р.К. Потапова, Р.Г. Бухараев, Т.П. Зинченко, А.А. Коверин, Л.Л. Нелюбин и другие).

Индивидуальная ориентация информационного взаимодействия между субъектами и средствами обучения в ИОС достигается за счет использования ряда технологий: индивидуального, индивидуализированного и адаптивного обучения [5, 6].

Реализация личностно-ориентированного обучения основана на учете личностных характеристик (особенностей) субъектов обучения (ЛХО): физиологических, психологических, лингвистических и других.

Предлагаемый подход направлен на повышение качества функционирования ИОС системы автоматизированного (дистанционного) обучения (АДО) за счет использования индивидуально-ориентированного принципа формирования знаний с элементами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей (КМ), содержащего КМ субъекта обучения (параметры, характеризующие ЛХО) и КМ средства обучения (параметры, характеризующие потенциально возможные типы и виды генерируемых информационно-образовательных воздействий). Контур адаптации на основе блока КМ технологически реализуем при возможности генерации обучающих воздействий на основе КМ средства обучения согласованно с ЛХО содержащимися в КМ субъекта обучения.

Для комплексного решения проблемы создания и последующего анализа ИОС с элементами адаптации на основе блока КМ предлагается технология когнитивного моделирования (ТКМ), методика использования ТКМ и алгоритм формирования КМ.

ТКМ выступает универсальной по отношению к объекту исследования и является итеративным циклом, включающим последовательность этапов: идентификация, концептуализация, структурирование, формализация, структурный анализ, параметрический анализ, реализация, моделирование, анализ, предметная интерпретация и синтез. Для сложных объектов исследования ТКМ допускает привлечение консультантов: эксперт в предметной области, инженер по знаниям, системный аналитик и программист.

Методика использования ТКМ и алгоритм формирования структуры параметрической КМ разработаны для формализации последовательности использования ТКМ с целью формирования КМ.

Структура параметрической КМ представляет собой конструкт параметров, эшелонированный на совокупность портретов с определенным научным обоснованием, каждый из которых непосредственно стратифицирован на совокупность видов свойств, элементарных свойств, векторов параметров и элементарных параметров, относящихся к объекту, процессу или явлению исследования в предметной области.

КМ может быть представлена: формальными (теория множеств и теория графов) и неформальными способами (структурная схема, концептуальная схема, онтология объекта, процесса или явления исследования в определенной предметной области).

КМ субъекта обучения представляет собой репертуар разнородных параметров, эшелонированный на совокупность разнородных портретов с определенным научным обоснованием: физиологический (особенности сенсорного восприятия информации зрительным и слуховым анализаторами), психологический (конвергентные, дивергентные интеллектуальные способности, имплицитная или эксплицитная обучаемость и познавательные стили субъекта обучения) и лингвистический (естественно-языковые аспекты виртуальной коммуникации).

КМ средства обучения представляет собой репертуар разнородных параметров, эшелонированный на совокупность разнородных портретов с определенным научным обоснованием: физиологический (особенности звуковой и визуальной репрезентации информации: громкость, тембр, тип потока, звуковая схема, параметры фона, шрифта и цветовые схемы отображения и воспроизведения последовательности информационных фрагментов), психологический (способ репрезентации информационно-образовательных воздействий: вид отображаемой информации, стиль и скорость представления информационных фрагментов) и лингвистический (естественно-языковые аспекты виртуальной коммуникации: уровень изложения материала, набор ключевых слов и набор элементов интерфейса).

Обучение (на расстоянии) как управляемый технологический процесс (рис. 1) включает ряд фаз: планирование, подготовка учебно-методического комплекса, фаза КДО, этап анализа и контроля [7].

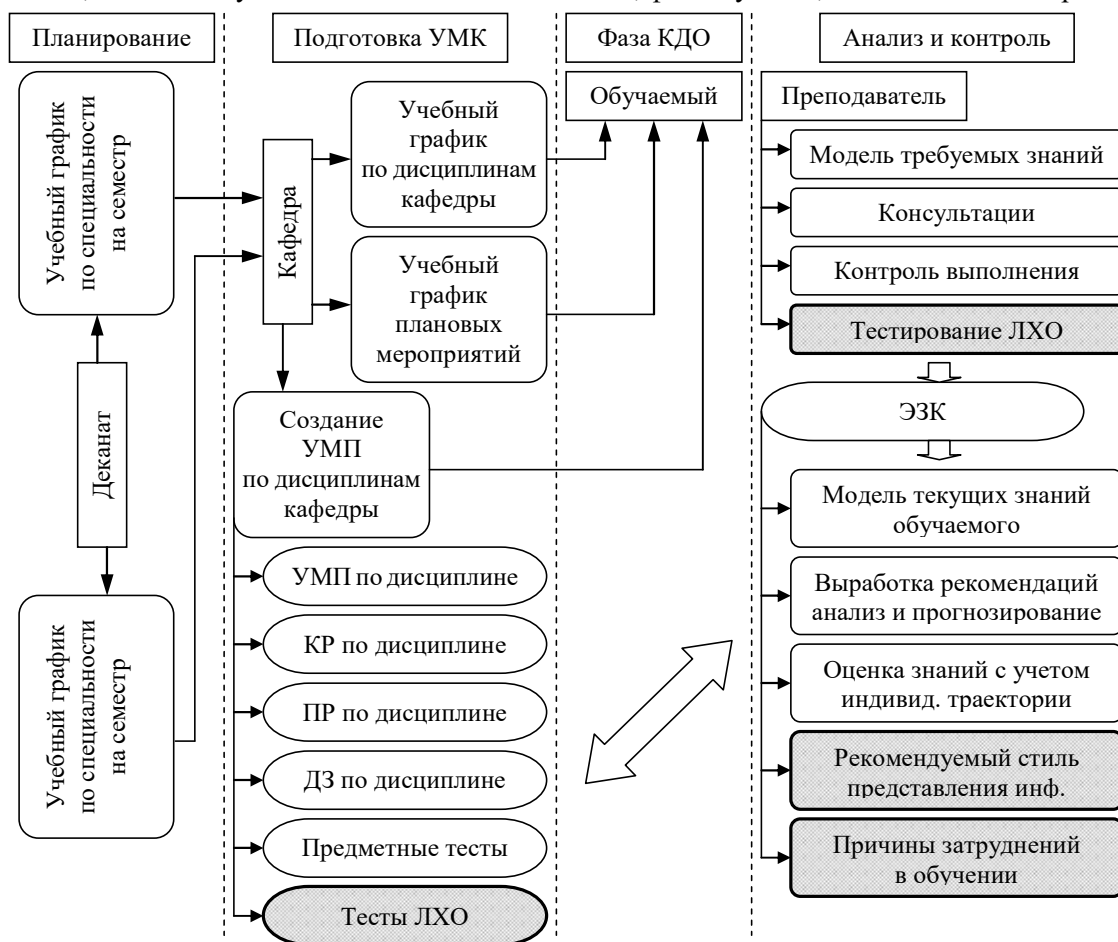
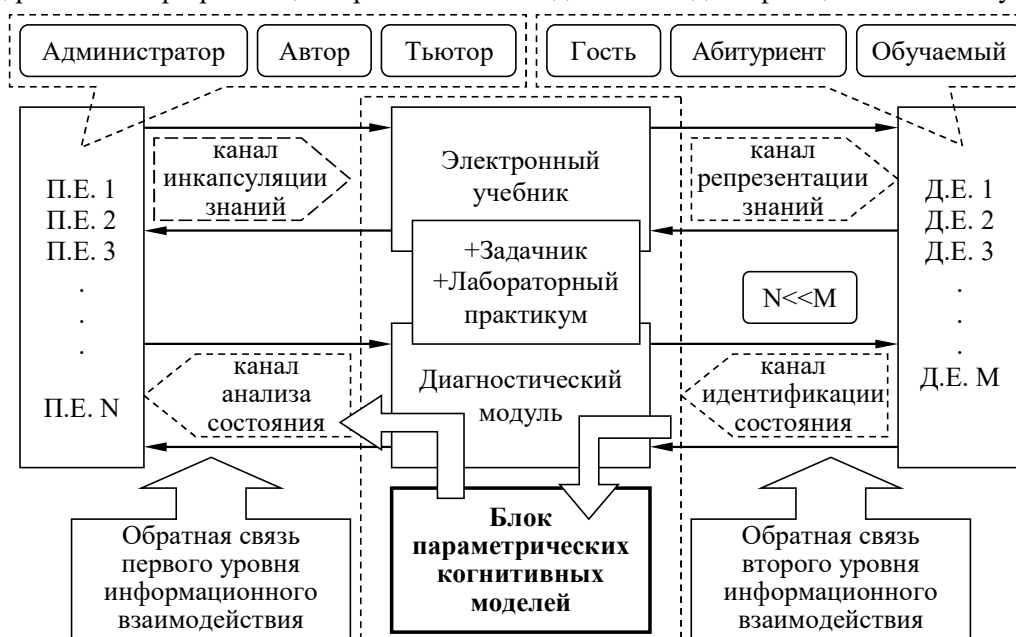


Рис. 1. Технологические особенности при организации автоматизированного (дистанционного) обучения на основе параметрических когнитивных моделей

Создание в ИОС системы АДО контура адаптации на основе параметрических КМ обуславливает несколько организационных и технологических модификаций.

Штатным единицам информационного центра образовательного учреждения необходимо непосредственно обеспечить подготовку методов исследования (тестов) ЛХО (деканат или кафедра на технологическом этапе подготовки электронного УМК), а также провести начальное (первичное) и квази-динамическое тестирование ЛХО (преподаватель или тьютор на технологическом этапе анализа и контроля). Обучаемому требуется выполнить тесты ЛХО и задания развивающие ЛХО (при необходимости).

Современные системы АДО реализуются в основе технологически наращиваемого образовательного портала, что позволяет быстро и эффективно внести любые инновационные модификации. При этом структура системы АДО с элементами адаптации на основе блока параметрических КМ является замкнутым контуром (с различными обратными связями) (рис. 2), включающим два уровня информационного обмена (коммуникативного взаимодействия): первый – представлен каналами наполнения содержанием по предмету изучения и анализа состояния; второй – содержит каналы репрезентации образовательных воздействий и идентификации состояния обучаемого.



П.Е. – профицитная единица; Д.Е. – дефицитная единица

Рис. 2. Структура системы автоматизированного (дистанционного) обучения с элементами адаптации на основе блока параметрических когнитивных моделей

Субъекты ИОС системы АДО (на расстоянии) разграничены по уровню доступа, выступая в различных ролях (создаются разнородные учетные записи пользователей): администратор, автор, тьютор и другие; гость, абитуриент, обучаемый и другие. Информационное взаимодействие (виртуальный диалог) субъектов осуществляется опосредованно посредством использования средств обучения (диагностический модуль и электронный учебник).

Обучение (на расстоянии) выступает управляемым технологическим процессом переноса определенным образом структурированных знаний по предмету изучения в сознание обучаемого, включающим последовательность технологических фаз (этапов) обработки информации: визуальная репрезентация, восприятие, понимание, формирование умений, выработка навыков и агрегация полученной информации в знания. При этом уровень остаточных знаний обучаемого существенно зависит от качества восприятия и обработки последовательности информационных фрагментов [8].

Реализация технологического процесса обучения с элементами адаптации на основе блока параметрических КМ отражается на принципе (алгоритме) функционирования диагностического модуля и (адаптивного) электронного учебника (не представлен в статье).

Управление отображением последовательности информационных фрагментов различными способами обеспечивает процессор адаптивной репрезентации информационных фрагментов электронного учебника на основе разработанного инновационного блока параметрических когнитивных моделей. Тестирование уровня остаточных знаний обучаемого по предмету изучения (дисциплине) и ЛХО непосредственно осуществляет основной и прикладной диагностический модуль [9].

Для проведения тестирования и обработки апостериорных данных предлагается алгоритм позволяющий сформировать интервальную шкалу и функцию оценивания, осуществить на их основе процедуру тестирования (реализуется компьютерной программой), а затем осуществить системный анализ состояния испытуемого и оценить качество самого теста [10].

Оценка эффективности внедрения научных результатов исследования производилась с использованием общепринятых показателей эффективности (результативности) ИОС системы АДО:

$$K = \{k_1; k_2; k_3\} = \left\{ Y_1 - Y_2; \frac{Y_1}{Y_2}; \frac{Y_1 - Y_2}{Y_2} 100\% \right\}$$

Коэффициенты обозначают абсолютный, сравнительный и относительный показатели эффективности, а результаты статистической обработки апостериорных данных серии экспериментов обобщены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты статистической обработки данных эксперимента

Наименование показателей	Номер экспериментальной группы испытуемых							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Эксперимент №1 (без использования технологии)								
Средний балл Y_1	3,850	3,414	3,224	3,678	4,036	3,643	3,790	3,645
СКО ср. балла	0,867	0,178	1,958	0,879	0,577	0,783	1,679	1,047
Эксперимент №2 (с использованием технологии, личностная адаптация)								
Средний балл Y_2	4,041	3,674	3,357	3,786	4,157	3,853	3,821	3,743
СКО ср.балла	0,723	0,127	1,743	0,743	0,446	0,654	1,538	0,986
Итоги 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	0,049	0,076	0,041	0,029	0,029	0,057	0,008	0,027
Изменение СКО	-0,144	-0,051	-0,215	-0,136	-0,131	-0,129	-0,141	-0,061

Предложенный подход позволяет реализовать дополнительный контур адаптации на основе авторского инновационного блока параметрических КМ, а также провести анализ эффективности функционирования ИОС системы АДО.

Литература

1. Ершов А.П. Концепция использования средств вычислительной техники в сфере образования (информатизация образования). – Новосибирск: Препринт «ВЦ» «СО» «РАН» («АН СССР»), 1990.
2. Зенкин А.А. Когнитивная компьютерная графика. – М.: Наука, 1991.
3. Кроль В.М. Психологические аспекты разработки визуального пользовательского интерфейса нового поколения // Пользовательский интерфейс: исследование, проектирование, реализация, №3, 1993.
4. Лобанов Ю.И. Подготовка информации для автоматизированных обучающих систем. – М.: «ВШ», 1986.
5. Каймин В.А. Технология разработки учебных программных средств. – М.: «ИНФО», 1987.
6. Кашицин В.П. Системы дистанционного обучения: модели и технологии // Проблемы информатизации, 1996.
7. Семенов В.В. Компьютерные технологии в дистанционном обучении. – М.: «НИИ ВО», 1997.
8. Осипов Г.С. Приобретение знаний интеллектуальными системами. – М.: «Наука», 1997.
9. Башмаков А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем. – М.: «Филин», 2003.
10. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий. – М.: «Адепт», 1998.

© Ветров Анатолий Николаевич, 2006 г.

Особенности системного, финансового и сложного анализа
на основе технологии когнитивного моделирования
Сборник научных докладов (и мультимедиа-слайдов)

Редактор

Переводчик

Подписано в печать 31.12.06 г. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. 1 печ. л.

Гарнитура “Times New Roman”. Тираж ____ экз. Заказ 000.

© Ветров А.Н., 2006 г.

РФ, г. Санкт-Петербург, www.vetrovan.spb.ru