

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, Россия
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 и 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 и лингвистический [1].

В свете лично-ориентированного и адаптивного обучения интерес представляют [2, 3, 4]: психофизиология восприятия (В.Ф. Сазонов, Ч.А. Измаилов, 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 др.), психология восприятия (В.И. Аршинов, А.И. Ракитов, В.А. Лабунская, В.М. Кроль, Р.К. Потапова, В.Н. Дружинин, М.А. Холодная и др.), 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 др.).

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

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 (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 технологии и алгоритм формирования КМ разработаны для формализации последовательности использования ТКМ с целью формирования КМ.

Структура КМ представляет собой конструкт, эшелонированный на совокупность портретов, каждый из которых стратифицирован на совокупность видов свойств, свойств, векторов параметров и элементарных параметров, относящихся к объекту исследования.

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

КМ субъекта обучения представляет собой параметризованный репертуар, эшелонированный на совокупность портретов: физиологический (особенности сенсорного восприятия информации зрительным и слуховым анализаторами), психологический (конвергентные, дивергентные интеллектуальные способности, обучаемость и познавательные стили субъекта) и лингвистический (естественно-языковые аспекты виртуальной коммуникации).

КМ средства обучения включает ряд портретов: физиологический (особенности звуковой и визуальной репрезентации: громкость, тембр, тип потока, звуковая схема, параметры фона, шрифта, цветовые схемы отображения и воспроизведения информационных фрагментов), психологический (способ репрезентации информационно-образовательных воздействий: вид отображаемой информации, стиль и скорость представления информационных фрагментов) и лингвистический (языковые аспекты: уровень изложения, набор ключевых слов и набор интерфейсных элементов).

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

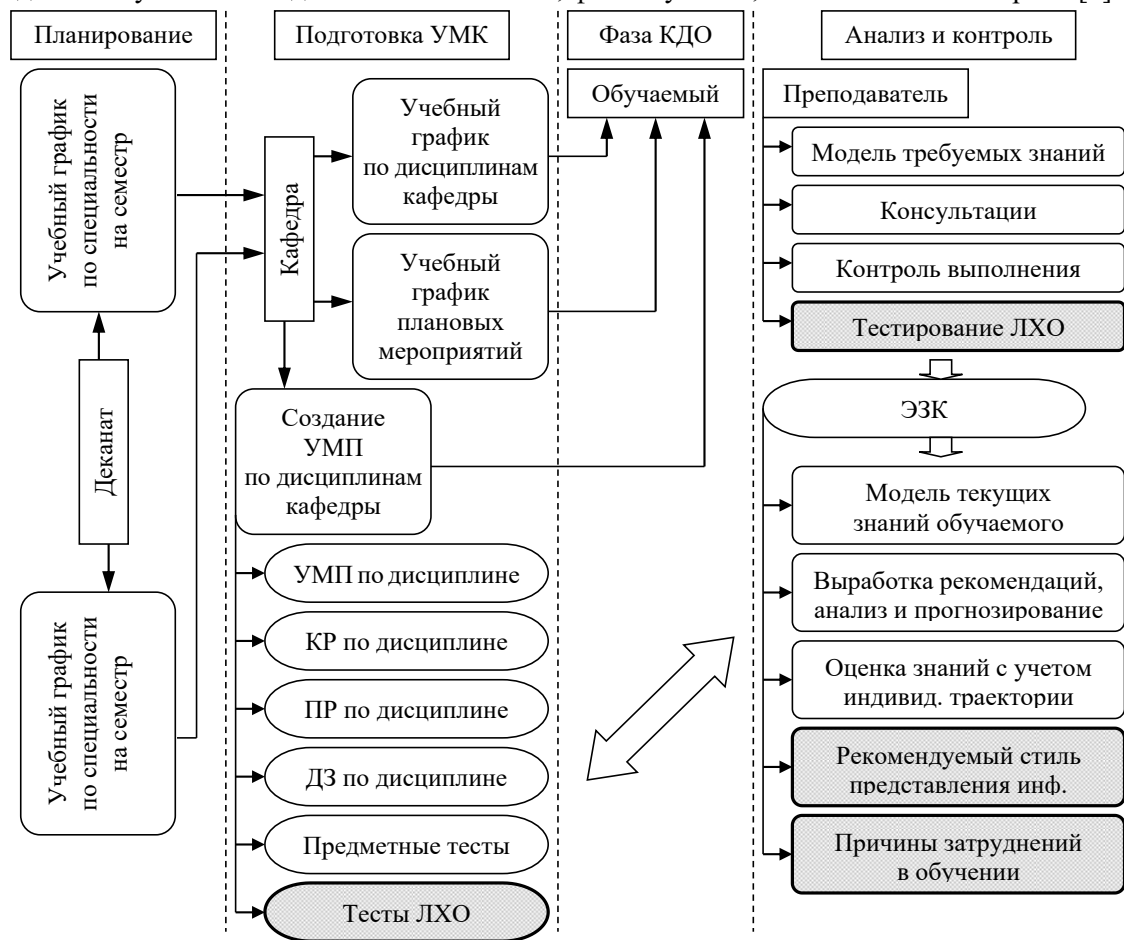
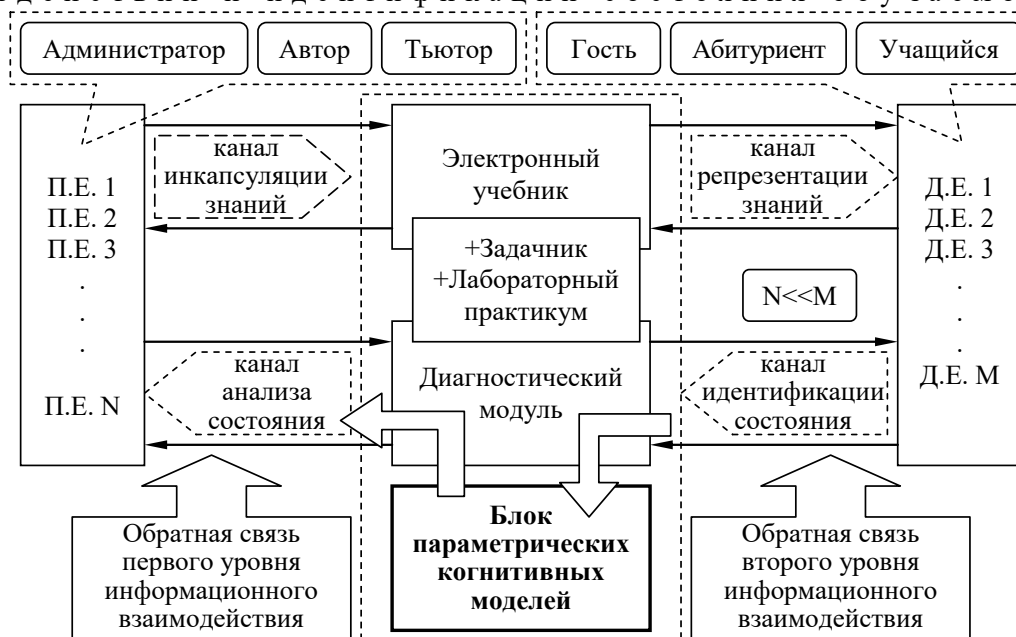


Рис. 1. Технологические особенности при организации автоматизированного (дистанционного) обучения на основе параметрических когнитивных моделей

Создание в ИОС АДО контура адаптации на основе параметрических когнитивных моделей влечет несколько организационных и технологических модификаций.

Штатными единицами информационного центра образовательного учреждения необходимо обеспечить подготовку тестов ЛХО (деканат или кафедра на этапе подготовки УМК), а также провести начальное и квази-динамическое тестирование ЛХО (преподаватель на этапе анализа и контроля). Обучаемому соответственно требуется выполнить тесты ЛХО и задания, развивающие ЛХО (при необходимости).

Современные системы АДО реализуются в основе технологически наращиваемого образовательного портала, что позволяет быстро внести инновационные модификации. При этом структура системы АДО с элементами адаптации на основе блока когнитивных моделей является замкнутым контуром (рис. 2), включающим два уровня информационного взаимодействия: первый – представлен каналами наполнения предметным содержанием и анализа состояния; второй – содержит каналы репрезентации образовательных воздействий и идентификации состояния обучающегося.



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 разграничены по уровню доступа, выступая в различных ролях: администратор, автор и тьютор; гость, абитуриент и учащийся. Информационное взаимодействие (диалог) субъектов осуществляется опосредованно посредством средств обучения (диагностический модуль и электронный учебник).

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

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

Управление отображением информационных фрагментов различными способами обеспечивает лингвистический процессор электронного учебника на основе блока параметрических когнитивных моделей. Тестирование уровня остаточных знаний обучаемого и ЛХО осуществляет диагностический модуль [9].

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

Оценка эффективности внедрения результатов исследования производилась с использованием общепринятых показателей эффективности:

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

Коэффициенты соответственно 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
Итоговые 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	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 блока параметрических КМ, а также провести анализ эффективности функционирования ИОС 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. Психофизиологические аспекты разработки визуального пользовательского интерфейса нового поколения // Пользовательский интерфейс: исследование, проектирование, реализация, 1993, №3.
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.