

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 37+004.9

**В. Э. Штейнберг,
О. Б. Давлетов**

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБУЧАЮЩАЯ СИСТЕМА «DMT_DESIGN (SA).1»

Аннотация. Цель статьи – обоснование концептуально детерминированной (реализующей конкретный педагогический подход) обучающей компьютерной системы субагентного типа, основанной на дидактической многомерной технологии. Методологической базой исследования явились системно-деятельностный подход, элементы теории искусственного интеллекта, теория и технология инструментальной дидактики, разрабатываемые Научно-экспериментальной лабораторией Башкирского государственного педагогического университета им М. Акмуллы.

Спроектированная обучающая компьютерная система субагентного типа «DMT_DESIGN (SA).1» («Дидактическая многомерная технология_Дизайн (СубАгентная).1») предназначена для самостоятельного повышения технологической компетентности и творческого саморазвития педагогов общего и профессионального образования. Структура учебной деятельности при ее использовании определяется инвариантными социокультурными и антропологическим основаниями, а в процессе обучения используется логико-смысловое моделирование учебного материала. Результаты работы будут полезны людям, занимающимся совершенствованием образовательных информационных технологий, практикующим педагогам, аспирантам и соискателям при поисковых исследованиях и внедрении прикладных результатов работы.

Ключевые слова: обучающая система, агентный подход, инструментальная дидактика, дидактический дизайн, дидактическая многомерная технология.

Abstract. The paper introduces the training computer system of sub-agential type based on a didactic multidimensional technology. The methodology bases incorporate the systematic activity approach, some elements of artificial intelligence theory, and the instrumental didactic theory and technology developed by Scientific Experimental Laboratory at Bashkirsky State Pedagogical University. The above training system – Didactic Multidimensional Technology Design of Sub-Agential Type (DMT_DESIGN (SA).1) – has been developed for raising teachers' technological competence and creativity regarding both the general and vocational education. Its training structure is specified by invariant socio-cultural and anthropological bases; logically semantic modeling of course materials is provided. The research data can be used by people, engaged in developing educational information technologies; practicing teachers; and post-graduates conducting research and implementing the findings.

Keywords: training system, agential approach, instrumental didactics, didactic design, multidimensional didactic technology.

В сфере образования сложилась парадоксальная ситуация слабого взаимодействия векторов технологий обучения и информационных технологий. Она убедительно иллюстрируется тем, что до настоящего времени не удастся привести пример хотя бы одной компьютерной обучающей системы, разработанной в рамках известных, широко применяемых на практике педагогических систем, подходов и концепций, получивших распространение в общем образовании. В то же время имеется множество компьютерных обучающих систем с неясными дидактическими основаниями (и, соответственно, эффективностью). В существующих обучающих программах достигаемые учебные цели мало сопоставимы со сложностью и степенью автоматизации системы, что позволяет предположить наличие затруднений, возникающих перед разработчиками при решении педагогических задач. Между тем активные исследования в области искусственного интеллекта иницииро-

вали применение агентного подхода (Википедия)¹ в педагогике и поиск возможностей субъект-агентного взаимодействия. Так, например, среди направлений развития данного подхода – автоматизация слежения за работой пользователя (операции с мышью и клавиатурой), анализ его (пользователя) действий, происходящих событий, активированных файлов для самообучения системы по ходу работы и наделение ее функциями навигатора в мире знаний [1–3]. Обучающая система, реализующая перечисленные действия, интерпретируется как «активный электронный учебник» – интеллектуальная система, выполняющая определенные функции педагога в образовательном процессе с акцентом на обслуживании, интенсифицирующая этот процесс через развернутое и активное представление информации: обобщение или подробное раскрытие материала, определение ключевых понятий, демонстрацию междисциплинарных связей, разбор проблемных ситуаций. При этом предполагается, что обучающийся самостоятельно осуществляет навигацию (точнее макронавигацию. – *авт.*) в информационном пространстве, формирует собственные «маршруты обучения» и т. п.

Конечно, концепция активного учебника как интеллектуальной обучающей системы требует детальной проработки программной логики и интерфейса, отслеживания действий пользователя для постепенного самообучения системы и повышения

¹ Рациональный агент – это агент, действующий оптимальным для достижения наилучшего ожидаемого результата образом. Данный термин является одним из фундаментальных в экономике, теории игр, теории принятия решений и искусственном интеллекте. Также рациональные агенты изучаются в когнитивных науках, этике и философии, включая философию практического смысла. Рациональным агентом может быть любое действующее лицо, принимающее решения. Как правило, это любое живое существо, включая человека, группа людей, организация, робот или программа.

Интеллектуальный агент – компьютерная программа, самостоятельно выполняющая задание, указанное пользователем компьютера, в течение длительных промежутков времени. Интеллектуальные агенты используются для содействия оператору или для сбора информации (компьютерные вирусы, боты, поисковые роботы – все это также можно отнести к интеллектуальным агентам).

Интеллектуальные агенты в теории искусственного интеллекта – это разумные сущности, наблюдающие за окружающей средой и рационально действующие в ней (примерно так же, как действовал бы человек), способные к пониманию и направленные на достижение какой-либо цели (например, роботы, встроенные программные системы и т. п.); они могут быть полностью независимыми, выполняя свои задачи.

степени ее самостоятельности. Очевидно и то, что для успешной эксплуатации такой системы учебная техника обучающегося – способность выполнять как простые универсальные учебные действия, так и более сложные сценарии учебной познавательной деятельности – априори должна позволять решать запрограммированные задачи. В противном случае автоматизация компьютерной обучающей системы оказывается невостребованной. Иначе говоря, система в первую очередь должна обеспечивать формирование упомянутой учебной техники и включать для этого (как показал опыт разработки *инструментальной дидактики*. – *авт.*) специальные дидактические средства когнитивно-визуального типа, обладающие специфичными свойствами аутодиалога и ориентировочных основ действий (или микронавигации. – *авт.*). Именно трудности разработки специальной дидактоориентированной агентной схмотехники и технологии взаимодействия обучающей системы с пользователем представляются существенным препятствием для построения эффективных обучающих интеллектуальных систем.

Вывод: *применение агентного подхода при создании обучающих систем должно осуществляться с учетом психолого-педагогических оснований активного, развивающего обучения, не опережая педагогическую составляющую, а выступая основой ее реализации; развитие когнитивных средств инструментальной дидактики должно предшествовать повышению степени автоматизации обучающей системы, программирование работы которой возлагается на агентов дидактического характера.*

Исследовательские работы в области инструментальной дидактики, выполняемые Научно-экспериментальной лабораторией дидактического дизайна (НЭЛ ДД [6]), а также синтез идей агентного подхода для построения обучающих систем и поиска инвариантных социокультурных и антропологических оснований образовательного процесса (методологических оснований инструментальной дидактики), использование дидактического дизайна на основе дидактической многомерной технологии [8] позволили сформировать концепцию построения компьютерной обучающей системы (рис. 1). Ее базовыми модулями являются *дидактико-*

технологические субагенты, обладающие бинарным – инвариантно-вариативным характером (где инвариантная часть – технология учебной деятельности, а вариативная – содержание изучаемой дисциплины):

- инвариантно/вариативная основа построения содержания и этапов образовательного процесса – научно-познавательного, эмоционально-образно-переживательного¹ и рефлексивно-оценочного;
- инвариантно/вариативная основа построения содержания и этапов процесса учебной деятельности – предметно-ознакомительный, аналитико-речевой и моделирующее-фиксирующий этапы;
- многомерное – содержательное и пространственное – логико-смысловое моделирование знаний и умений;
- визуализация знаний при помощи когнитивных – поддерживающих познавательную учебную деятельность – дидактических многомерных инструментов (ДМИ. – *авт.*);
- мысленный аутодиалог обучающегося с логико-смысловыми моделями (ЛСМ. – *авт.*), представленными во внешнем плане учебной деятельности;
- навигация в нематериальном пространстве знаний и деятельности, осуществляемая благодаря дидактико-инструментальной поддержке универсальных и более сложных учебных действий и т. п. [4–9].

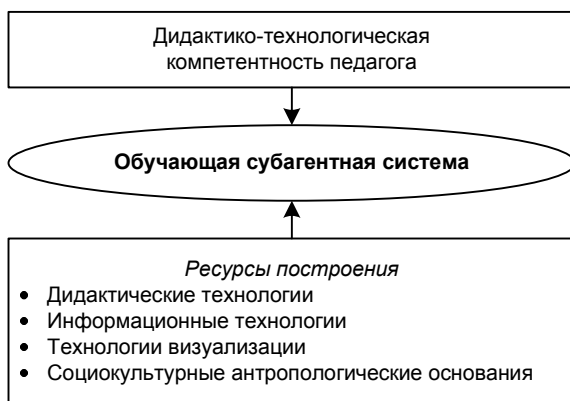


Рис. 1. Концепция построения обучающей субагентной системы

¹ Эмоционально-образная переживательная деятельность заключается в формировании эмоционально-образного отклика на изучаемую в рамках учебного предмета тему, объект или явление; формируемый в процессе данной деятельности образ оформляется средствами искусства: рисунком, литературным текстом, мелодией и т. п. (осуществляется при создании художественных произведений в различных видах искусства).

Проектирование, программирование и эксплуатация субагентной обучающей системы предполагает наличие соответствующей дидактико-технологической компетентности педагога.

Концепция построения обучающей субагентной системы, названной «Дидактическая многомерная технология_Дизайн (Субагентная).1» – «DMT_DESIGN (SA).1», опирается на агентную логику развития обучающих систем и дидактико-инструментальную реализационную основу: предварительно для решения значимых педагогических задач обучения разрабатываются дидактико-технологические субагенты, которые затем с помощью программных средств наделяются функциями *минитьюторов* – проводников в мир знаний (свойства агентов в общепринятом с позиций искусственного интеллекта смысле). Вся же обучающая система выполняет функцию *макротьютора* – проводника в мир дидактического дизайна на основе дидактической многомерной технологии, которая также служит основой проектной деятельности педагога по созданию современного дидактического обеспечения. Когнитивная визуализация знаний, активно применяющаяся в научных исследованиях, технике и многих других сферах, играет важную роль при построении обучающей системы. Интеграция логических и образных методов отражения информации позволяет задействовать такие важные свойства образа, как кумулятивность, целостность и конкретность. Все это учитывалось нами при разработке понятийно-образных дидактических средств – «*логико-смысловых моделей*» и «*дидактических многомерных инструментов*» (авт.) [4–9].

Интерфейс – макронавигатор обучающей субагентной системы «DMT_DESIGN (SA).1» (рис. 2) – базируется на дидактико-технологических субагентах и предназначен, как уже упоминалось, для освоения педагогом общего и профессионального образования дидактической многомерной технологии дизайн-проектирования. Набор субагентов (CA1-CA6) соответствует разделам/этапам осваиваемой технологии; субагенты имеют бинарный характер – инвариантные дидактические основания (элементы ДМТ – темная полуокружность узла) и вариативную часть, содержание которой определяется предметной областью учебной дисциплины (элементы учебного предмета – светлая полуок-

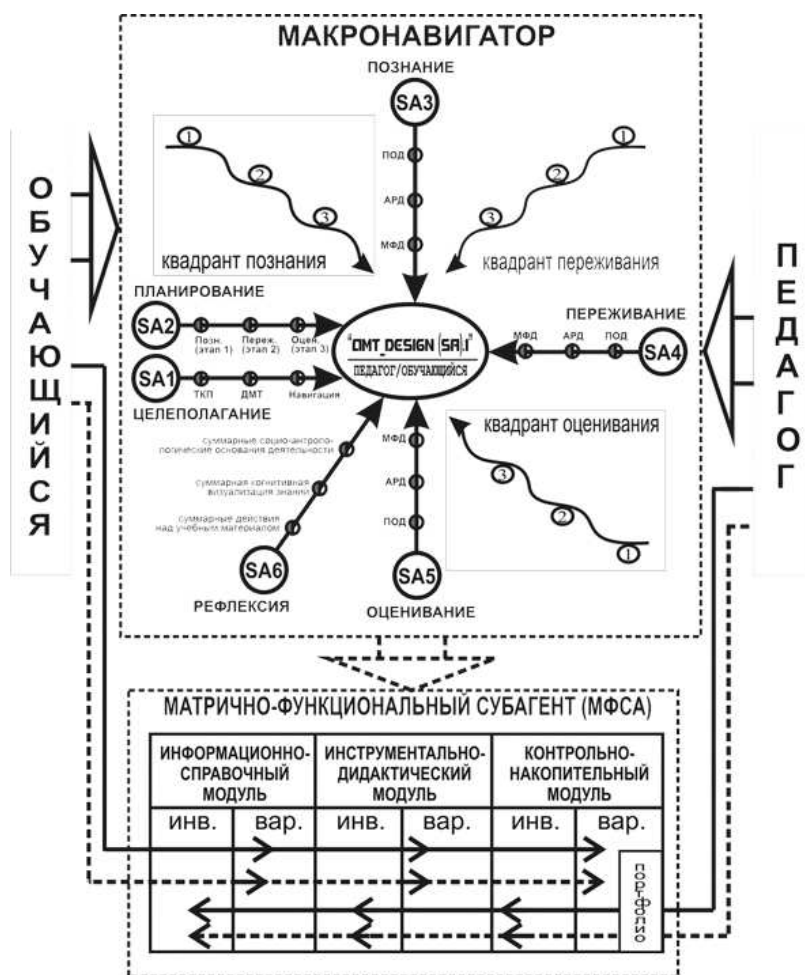


Рис. 2. Обучающая субагентная система «DMT_DESIGN (SA).1»: ПОД – предметно-ознакомительная деятельность; АРД – аналитико-речевая деятельность; МФД – моделирующе-фиксирующая деятельность; ДМТ – дидактическая многомерная технология; АПС – аппаратно-программные средства; — — — — — информационные связи; — — — — — управляющие связи

Макронавигатор программы осуществляет взаимодействие пользователя с *матрично-функциональным субагентом (МФСА)*, образованным информационно-справочным, инструментальным и контрольно-накопительным модулями (в том числе, портфолио обучающегося) и поддерживающим выполнение запрограммированных действий: вывод справочного и учебного материалов из локальной базы обучающей программы и Интернет; активизацию необходимых программ и редакторов для работы с текстом и графикой, включая специальный редактор «*Modeller-LSM.1*» для визуального построения структурно-логических схем (рис. 3, а), матриц (рис. 3, б) и логико-смысловых моделей (рис. 3, в); контроль за работой обучающегося с помощью дихотомических критериев оценки результатов («удовлетворительно»/«неудовлетворительно»); пополнение портфолио обучающегося.

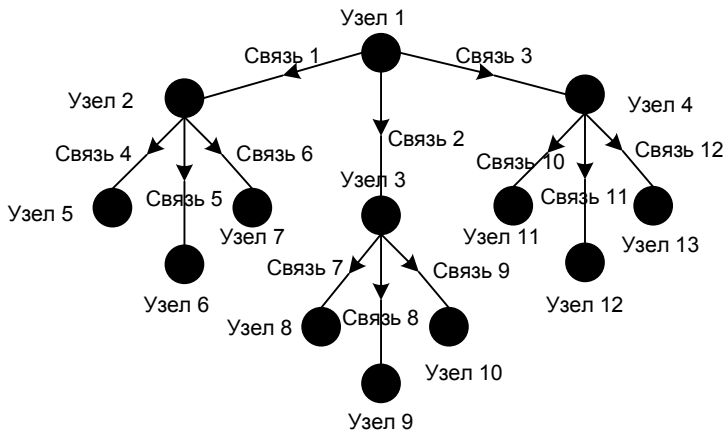


Рис. 3, а. Структурно-логические схемы

Ступенчатые символы в квадрантах познавательного, эмоционально-образного переживательного и оценивающего этапов деятельности означают восхождение процесса обучения по мере перехода от предметно-ознакомительной (1) к аналитико-речевой (2) и далее – фиксирующе-моделирующей (3) форме деятельности.

Матрично-функциональный субагент – МФСА (таблица) содержит однотипные по структуре страницы для каждого из узлов макронавигатора и состоит из трех модулей: информационно-справочного (ИСМ), инструментально-дидактического (ИДМ) и кон-

трольно-накопительного (КНМ). В свою очередь каждый из модулей состоит из инвариантной (инв.) и вариативной (вар.) частей. Инвариантная часть содержит фиксированную (неизменяемую) информацию о правилах работы обучающегося с системой; справку об используемых понятиях, терминах и обозначениях; основные программные средства для работы с системой (текстовые и графические редакторы, построитель логико-смысловых моделей) и средства контроля и оценивания.

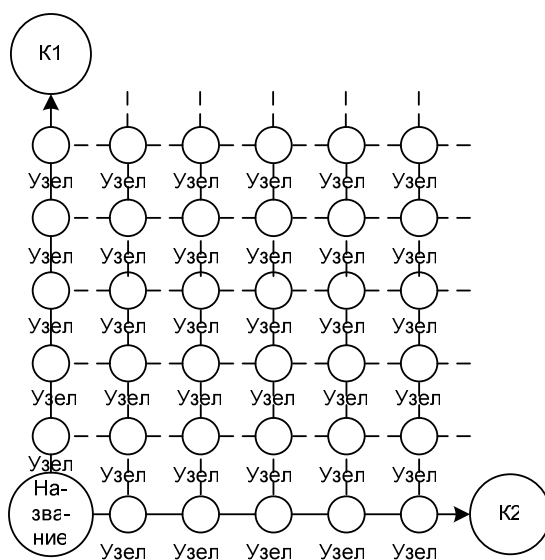


Рис. 3, б. Построение матриц

Содержание и задания в вариативной части матрично-функционального субагента (МФСА) структурируются в соответствии с макронавигатором по этапам «познание – эмоционально-образное переживание – оценивание» и уровням учебной деятельности «предметно-ознакомительная – аналитико-речевая – моделирующе-фиксирующая». Заполнение его осуществляется преподавателем-модератором в соответствии с содержанием конкретной изучаемой дисциплины с помощью «тьюторских» команд по вводу гипертекстовых ссылок; загрузке текстовых, графических, аудио- и видеофайлов; вводу и фиксации контрольных точек «найди ошибку» (от трех до пяти ошибок в фрагментах, требующих особого внимания и понимания обучающимся); вводу ссылок на программные средства; вне-

сению замечаний и оценок в материалы обучающегося (при этом активируется цветовая окраска вариативной части узла макронавигатора: красный цвет – не проверено, зеленый цвет – проверено). Как упоминалось выше, поэтапное выполнение сценария работы функционально-матричного субагента ФМСА разрешается по итогам дихотомического контроля; результаты учебных действий по освоению дидактической многомерной технологии накапливаются в портфолио, контролируемом преподавателем.

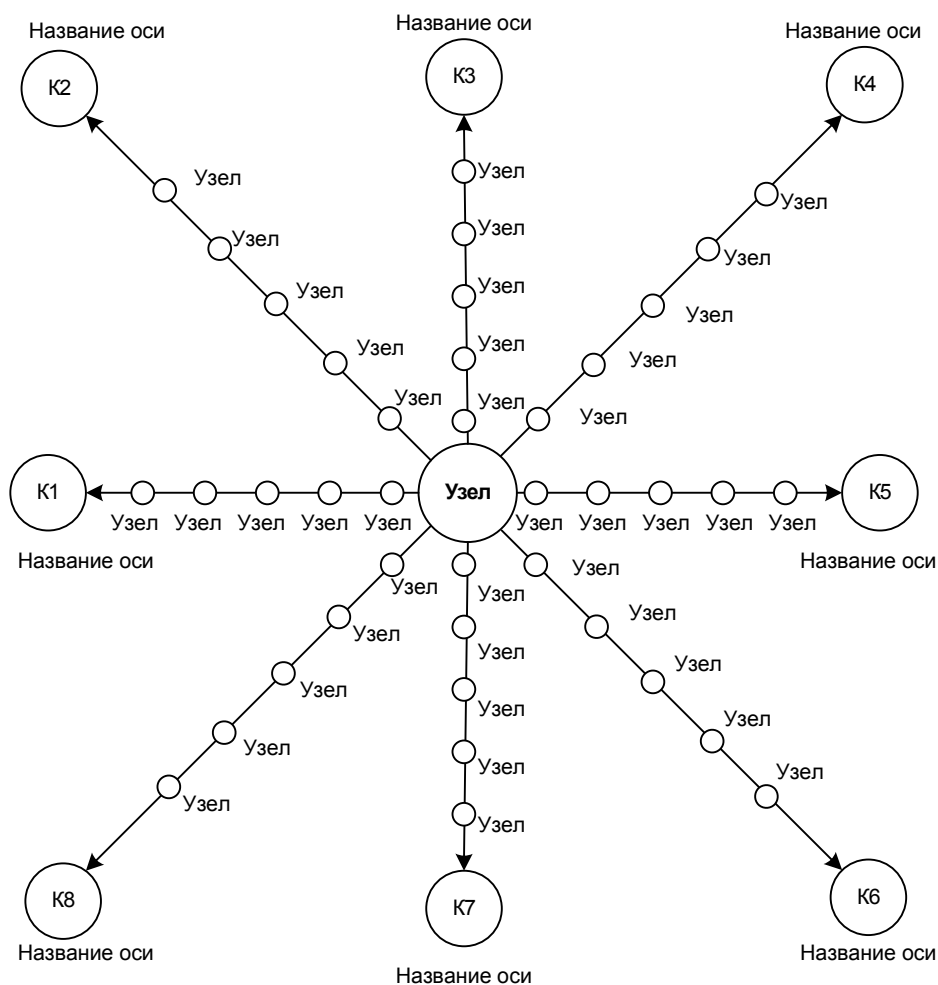


Рис. 3, в. Логико-смысловые модели

Матрично-функциональный субагент

Информационно-справочный модуль		Инструментально-дидактический модуль		Контрольно-накопительный модуль	
инв.	вар.	инв.	вар.	инв.	вар.
Информация о правилах работы обучающегося с системой; описание узлов субагентов макронавигатора; перечень программных средств	Определения, формулы, текстовая информация, звуко-/видеоинформация, логико-смысловые модели	Справка об используемых понятиях, терминах и обозначениях; основные программные средства для работы с системой (текстовые и графические редакторы, построитель логико-смысловых моделей)	Дополнительные программы (поисковые, учебные и т. п.) в зависимости от вида учебных задач	Дихотомическая оценка результатов обучения («удов.»/«неуд.»); метод контроля «найди ошибку» в тексте или рисунке	Трехуровневая оценка итогов учебной деятельности: • выполнена предметно-ознакомительная деятельность – «3»; • выполнены предметно-ознакомительная и аналитико-речевая деятельность – «4»; • выполнены предметно-ознакомительная, аналитико-речевая и моделирующе-фиксирующая деятельность – «5»

Базовая конфигурация и содержание обучающей субагентной системы «DMT_DESIGN (SA).1» ориентированы на освоение дидактической многомерной технологии с помощью самой же дидактической многомерной технологии, остальные варианты содержательно формируются под задачи общего или профессионального образования для преподавания конкретных учебных дисциплин.

Литература

1. Дернов Г. С. Использование агентного подхода для разработки обучающей среды как средство обеспечения активного ди-

дактического процесса // Новые образовательные технологии в вузе: сб. материалов 7-й междунар. науч.-метод. конференции, 8–10 февр. 2010 г.: в 2 ч. Екатеринбург: УГТУ – УПИ им. Б. Н. Ельцина, 2010. Ч. 2. С. 224–227.

2. Кобринский Б. А. К вопросу о формальном отражении образного мышления и интуиции специалиста в слабоструктурированной предметной области // Новости искусственного интеллекта. 1998. № 3. С. 64–76.

3. Тарасов В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика. М.: УРСС, 2002.

4. Штейнберг В. Э. Теоретико-методологические основы дидактических многомерных инструментов для технологий обучения: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. Екатеринбург, 2000. 24 с.

5. Штейнберг В. Э. Многомерность как дидактическая категория // Образование и наука. Изв. УрО РАО. 2001. № 4. С. 20–30.

6. Штейнберг В. Э. Дидактические многомерные инструменты: теория, методика, практика: моногр. М.: Нар. образование, 2002. 304 с.

7. Штейнберг В. Э. Теория и практика инструментальной дидактики // Образование и наука. Изв. УрО РАО. 2009. № 7 (64). С. 3–11.

8. Штейнберг В. Э. Дидактическая многомерная технология: история разработки // Пед. журн. Башкортостана. 2011. № 5 (36). С. 87–94.

9. Штейнберг В. Э., Манько Н. Н. Инструментальная дидактика и дидактический дизайн в системе инновационного образования // Изв. РАО. 2012. № 2. С. 190–195.