

УДК 614.8:378

**ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СРЕДСТВА:
КОМПЛЕКСЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ МЧС**

Л.Г. БОРИСОВА*(Командно-инженерный институт
Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Минск)*

Рассматриваются вопросы информатизации образования. В образовательных условиях, сопряженных с высокими рисками и издержками в случаях неоптимального поведения обучающихся, в качестве наиболее адекватной компьютерной тренажерной технологии предложено использование комплексов компьютерного моделирования деятельности специалистов. Рассмотрены общие принципы и подходы к разработке комплексов компьютерного моделирования деятельности специалистов МЧС как электронного средства подготовки курсантов учреждений высшего образования МЧС Республики Беларусь к предстоящей профессиональной деятельности. Путем проведения комплексной экспертизы определены преимущества данного типа электронных обучающих средств.

Введение. Современный период развития человеческой цивилизации справедливо квалифицируется многими исследователями как «информационная революция». Подобно тому как возникновение речи, письменности, книгопечатания и радио в свое время повлияло на все сферы жизнедеятельности общества (кардинально изменило условия жизни и деятельности людей, их культуру, стереотип поведения, образ мыслей), сегодня, с изобретением микропроцессорной техники и ЭВМ, с внедрением компьютерных сетей и информационных технологий коммуникации, человечество неотвратимо вступает в информационную эпоху своего развития. Формируется новый тип общества, так называемое «информационное общество», в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации, то есть творческим трудом, направленным на развитие интеллекта и получение знаний.

Процесс информатизации общества неразрывно связан с информатизацией образования. Под информатизацией образования современная педагогическая наука в широком смысле понимает комплекс социально-педагогических преобразований, связанных с наполнением образовательных систем информационной продукцией, средствами и технологиями. В узком смысле – это внедрение в учреждения системы образования информационных средств, основанных на микропроцессорной технике, а также информационной продукции и педагогических технологий, базирующихся на этих средствах [1; 2].

Вместе с тем, как отмечается в Концепции информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года, «...внедрение средств информатизации не должно становиться самоцелью. Должна быть поставлена задача разработки методик эффективного и уместного использования информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, приводящего к получению значимых образовательных результатов» [3]. То есть информатизация образования не только и не столько насыщение образовательной среды всевозможной компьютерной техникой и электронными обучающими ресурсами, сколько «...процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных информационно-коммуникационных технологий, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения, воспитания...» [4]. Таким образом, информатизация образования предполагает, в том числе, и сущностное изменение содержания, методов и организационных форм образования.

Основная часть. В течение последнего десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к широкому использованию в качестве инновационных средств обучения и профессиональной подготовки электронного обучения, всевозможных веб-технологий и программного обеспечения. Все большее применение в образовательном процессе находит компьютерное моделирование технологических и других производственных процессов с применением специально создаваемых педагогических программных средств. Для обучения и объективной оценки обучающихся во многих областях профессионального образования, в особенности предполагающих высокие риски, издержки и санкции в случаях неоптимального поведения обучающихся, используются компьютерные тренажеры и симуляторы [5], позволяющие моделировать содержание и условия реальной практической деятельности специалиста.

К подобным образовательным условиям мы отнесем и профессиональную подготовку курсантов учреждений высшего образования Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (УВО МЧС), поскольку организация непосредственного обучения на реальных промышленных объектах, реальной боевой технике и в условиях, приближенных к боевым, зачастую становится невозможной

в силу объективных причин: ограниченный доступ на объекты; большие экономические затраты; риск для жизни и здоровья и др. В связи с этим наиболее адекватной компьютерной тренажерной технологией в УВО МЧС, на наш взгляд, является использование при преподавании ряда специальных дисциплин комплексов компьютерного моделирования деятельности специалистов МЧС (ККМДС) [6; 7]. Данные программные продукты разработаны в рамках выполнения научно-исследовательских работ Государственной научно-технической программы «Разработка и внедрение средств и технологий для развития Государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» и внедрены в образовательный процесс УВО МЧС («Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь и «Гомельский инженерный институт» МЧС Республики Беларусь).

Дидактическое назначение ККМДС – поддержка процесса освоения артикулируемой части знания (осмысление, закрепление информации и контроль знаний), а также формирование и развитие неартикулируемой части знания (профессионально-ориентированных умений, навыков, интуиции). Использование ККМДС в образовательном процессе УВО МЧС не исключает классическую аудиторную работу и работу в реальных условиях (практические занятия, учения, учебные и производственные практики по приобретению навыков работы в конкретных должностях), а является одной из форм организации квази-профессиональной деятельности курсантов [8].

В общем виде ККМДС представляет собой специальную обучающую компьютерную программу, основанную на принципах распределенного имитационного моделирования и совместных действий сообществ в виртуальной реальности. В основу разработки ККМДС заложена структурная схема комплекса имитационного компьютерного моделирования (рис. 1), которая обеспечивает сочетание математического моделирования (описание моделей с помощью математических формул) и визуализации информации. Главным является алгоритм, позволяющий воспроизвести последовательность и логику событий в моделируемой системе. Здесь под событием понимается скачкообразное изменение состояния моделируемой системы.

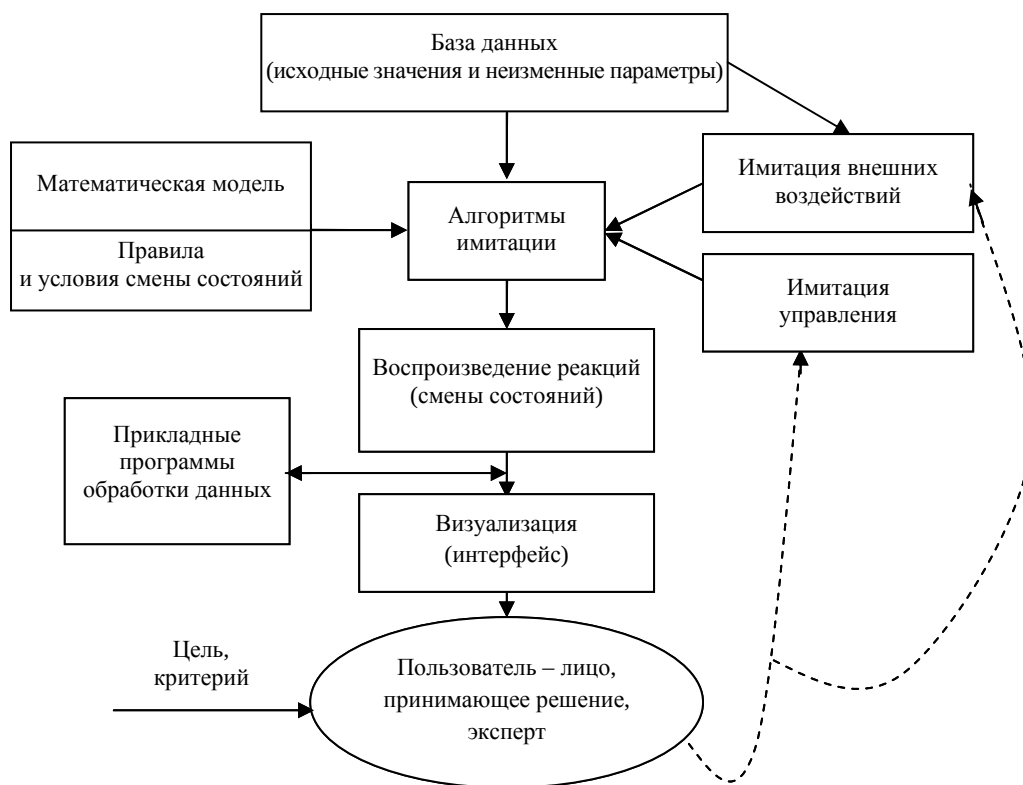


Рис. 1. Структурная схема комплекса имитационного компьютерного моделирования

Имитационная модель содержит в себе правила, позволяющие распознавать текущие состояния и правила смены состояний при возникновении тех или иных условий. Сам процесс имитации рассматривается как совокупность некоторых взаимосвязанных действий или как последовательная смена состояний моделируемой системы (второе не противоречит первому, если принять соответствие между состоя-

ниями системы и действиями, которые она производит в этих состояниях). При имитации вариант решения задается, как правило, «извне», а не является результатом моделирования. Курсанту остается подобрать переменные модели так, чтобы они воспроизводили некоторые условия (внешние и внутренние), в которых будут реализованы решения и которые смогут показать, насколько выбранные решения хороши. Через имитацию функционирования систем с учетом внешних влияний и управляющих воздействий ККМДС обеспечивает выполнение задач по проверке и выбору рациональных вариантов решений, обучению, тренировке и оценке курсантов.

Применяя типологию моделей представления знаний, принятую в системах искусственного интеллекта, при разработке ККМДС использован гибридный (декларативно-процедурный) подход, при котором внешняя атрибутика (производственные объекты, техника и оборудование, панель управления) отображается визуально адекватно ее реальному аналогу, а различные режимы работы исследуются с помощью математических или имитационных моделей [9].

Исходя из дидактического назначения, ККМДС является универсальным электронным обучающим средством (ЭОС), поскольку обладает отличительными особенностями как виртуального кабинета, так и виртуального тренажера (виртуальной лаборатории). Используя классификацию ЭОС по этапам познавательной деятельности, предложенную А.В. Солововым [9], ККМДС с определенной долей условности может быть отнесен одновременно к двум группам:

1) электронным обучающим средствам, обеспечивающим осмысление и фиксацию знаний – виртуальный учебный кабинет. Содержательными прототипами ККМДС служат реальные натурные и производственные объекты и содержат их структурированные описания, внутри которых размещены графические иллюстрации (фотографии, схемы, рисунки) и гиперссылки, под которыми «спрятаны» дополнительные графические иллюстрации аналогичного типа, либо видео- или аудиофрагменты, анимация (рис. 2). Другими словами, в ККМДС специально подобранная из различных источников информация хранится в обобщенном, систематизированном, «препарированном» преподавателем виде. Возможность накапливать, хранить и передавать информацию учебного назначения с помощью заранее подготовленных алгоритмов обучения – удобное средство передачи артикулируемой части знания от преподавателя к курсанту;

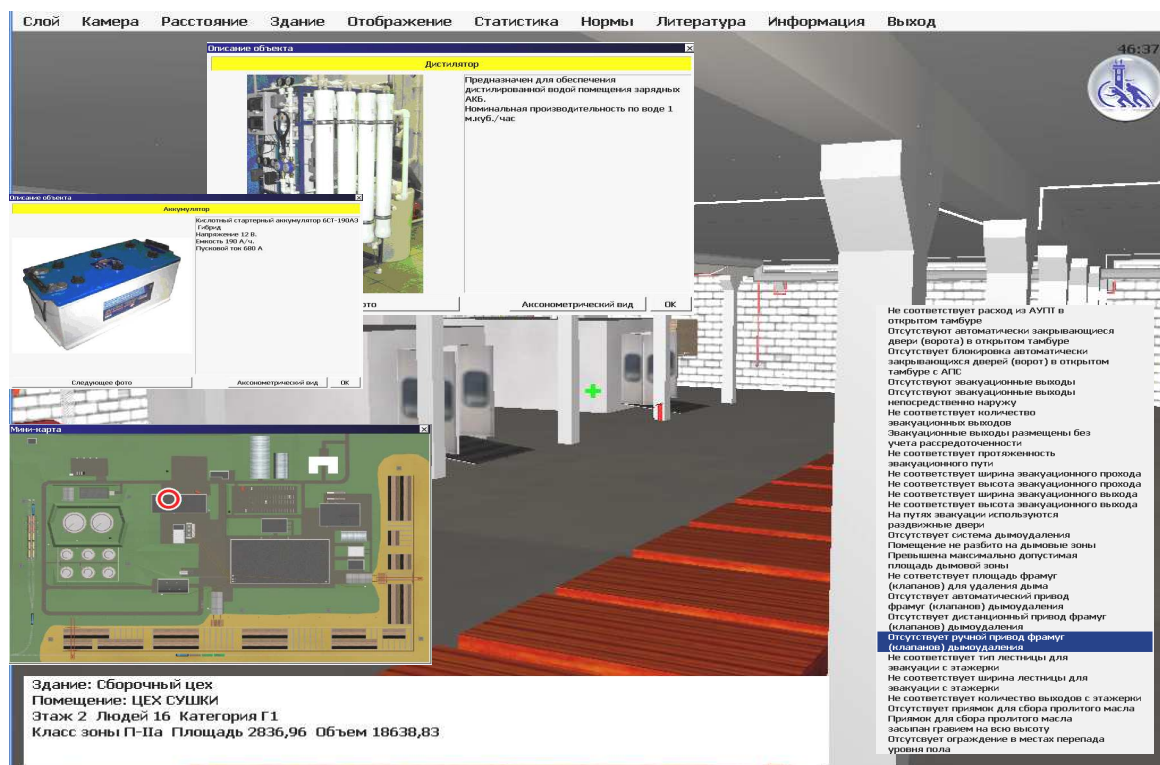


Рис. 2. Фрагмент ККМДС «Моделирование деятельности должностных лиц Государственного пожарного надзора по проведению пожарно-технического обследования промышленного объекта»

2) электронным обучающим средствам, формирующим личностный опыт (умения, навыки, профессионально-ориентированную интуицию) – виртуальный тренажер (виртуальная лаборатория). Способом учебного исследования в ККМДС является математическое моделирование. Наличие матема-

тических моделей изучаемых объектов и процессов обеспечивает высокую степень полноты и достоверности получаемых данных об изучаемых объектах. Дидактический интерфейс позволяет проводить интерактивную учебную работу по решению учебных задач в режиме детерминированного исследования по заранее разработанным сценариям профессиональной деятельности специалистов МЧС, что в свою очередь побуждает курсантов к самостоятельному получению (поиску) знаний о свойствах изучаемых объектов и процессов, к размышлению и рефлексии.

С целью наиболее эффективного использования ККМДС в процессе подготовки курсантов к предстоящей профессиональной деятельности осуществлена дифференциация ККМДС по конкретным направлениям деятельности специалистов МЧС. Так, в настоящее время, основываясь на приведенных выше общих подходах к построению ККМДС, путем выбора типовой учебной задачи по профилю группы смежных специальных дисциплин разработаны сценарии функционирования ККМДС по двум основным направлениям деятельности работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям: оперативно-тактическому и надзорно-профилактическому.

Подобная дифференциация позволяет добиться соответствия требованиям к технологиям обучения с точки зрения обучения конкретным дисциплинам, а следовательно, обеспечить достижение целей обучения. Цели обучения, в свою очередь, выстроены на основе модели специалиста как обобщенной характеристики, включающей в себя определенный объем и структуру профессиональных и социально-психологических качеств, знаний и умений, которыми должен овладеть выпускник как профессионал и член общества [2].

Таким образом, при разработке ККМДС, например, по надзорно-профилактическому блоку дисциплин (с выбором в качестве типовой учебной задачи проведение пожарно-технического обследования промышленного объекта) определены и описаны:

- виды и структура профессиональной деятельности должностных лиц Государственного пожарного надзора (ГПН);
- ситуационные характеристики конкретных видов их деятельности – осуществление государственного надзора за соблюдением требований законодательства в области пожарной безопасности; проведение обследований поднадзорных объектов; определение соответствия конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений зданий, сооружений и их комплексов требованиям технических нормативных правовых актов; разработка нормативно обоснованных мероприятий, направленных на обеспечение защиты от чрезвычайных ситуаций территорий и объектов;
- типовые и частные профессиональные задачи и функции, а также способы их решения – алгоритмы действий инспектора ГПН по проверке; осуществление полноценного пожарно-технического обследования выбранного виртуального объекта; формирование перечня выявленных нарушений; подготовка предписания, предупреждения, заключения и рекомендации по устранению нарушений технических нормативных правовых актов системы противопожарного нормирования и стандартизации.

Для проведения комплексной экспертизы и в целях установления соответствия показателей качества ККМДС требованиям международных, государственных и отраслевых стандартов, нормативных технических актов и других документов, а также оценки эффективности процесса обучения курсантов УВО МЧС на основе применения данного типа ЭОС был определен перечень технико-технологических, психолого-педагогических и дизайн-эргономических аспектов создания и использования ККМДС (таблица).

Параметры комплексной экспертизы ККМДС

Этапы экспертизы	Оцениваемые аспекты
Технико-технологическая экспертиза (оценка технических характеристик ЭОС)	возможность корректного функционирования средства в требуемых средах, в сетевом режиме, в сочетании с другими информационными ресурсами;
	корректность использования современных средств мультимедиа и телекоммуникационных технологий;
	надежность, устойчивость в работоспособности, устойчивость к дефектам;
	наличие и качество защиты от несанкционированных действий;
	простота, надежность и полнота инсталляции и деинсталляции;
Технико-технологическая экспертиза (оценка технических характеристик ЭОС)	объем требуемой памяти
	достаточность технического комплекта, сопровождающего средство (наличие необходимых системных программ, шрифтов и пр.);
	работоспособность всех заявленных функций и возможностей;
	наличие подсистем диагностики, предупреждений, продолжения работы при восстановлении работоспособности системы;
	скорость отклика на запросы пользователей

Окончание таблицы

Этапы экспертизы	Оцениваемые аспекты
Психолого-педагогическая экспертиза (позиционирование электронного обучающего ресурса и его компонентов по типу и форме образовательного процесса; оценка содержания и сценария ЭОС, соответствия дидактическим, методическим и психологическим требованиям)	цели и область применения ККМДС;
	педагогическая целесообразность применения ККМДС в рамках планируемой методической системы обучения (как формы организации квазипрофессиональной деятельности курсантов);
	степень соответствия дидактическим и методическим требованиям: научность; доступность; проблемность; наглядность; самостоятельность и активизация когнитивной деятельности; систематичность и последовательность обучения; единство образовательных, развивающих и воспитательных функций; адаптивность; интерактивность; реализация возможностей компьютерной визуализации учебной информации; системность и структурно-функциональная связанность представления учебного материала; полнота (целостность) и непрерывность дидактического цикла обучения; учет своеобразия и особенностей конкретной учебной дисциплины (группы дисциплин); предоставления возможности контролируемых тренировочных действий; оптимальность учебной информации для формирования практических навыков;
	соответствие компонентов ККМДС психологическим принципам и требованиям: возрастная и целевая направленность, использование развивающих компонент в обучении;
Дизайн-эргономическая экспертиза (оценка качества интерфейсных компонентов ЭОС, их соответствия единым эргономическим, эстетическим и здоровьесберегающим требованиям)	соответствие принципам индивидуализации и дифференциации обучения
	временные режимы работы, соответствие его компонентов здоровьесберегающим требованиям;
	характеристики используемого подхода к визуализации информации на экране монитора: цветовые характеристики; характеристики пространственного размещения информации; степень соответствия использованных подходов к визуализации подходам, общепринятым для данного класса средств информатизации;
	характеристики организации диалога: время реакции на ответ или управляющее воздействие; наличие инструкции или подсказки; наличие, эффективность и однообразность работы поисковой и справочной подсистем;
	характеристики звукового сопровождения: адекватность звуковой информации; комфортность восприятия и удобство настройки звуковых характеристик;
	дружественность интерфейса, целесообразность, корректность и удобство использования клавиатуры, манипулятора «мышь», специализированного оборудования для имитации 3D-реальности;
	наличие и качество статических графических и фотоизображений, шрифтового и рисованного текста, видеофрагментов, анимации;
	качество имитационного моделирования;
	удобство и постоянство принципов навигации по содержательному наполнению

По результатам экспертизы, проведенной путем экспертных оценок независимых специалистов, в качестве достоинств и преимуществ ККМДС, помимо характерных и для других групп ЭОС, выделены следующие:

- на технико-технологическом этапе
 - путем разграничения уровней администрирования с выдачей соответствующих ключей доступа, предоставлена техническая возможность пополнения содержательного контента программного продукта новыми объектами и информационными ресурсами без привлечения программистов-разработчиков;
- на психолого-педагогическом этапе
 - дидактические подходы к разработке ККМДС позволяют приблизить обучающихся к реальной профессиональной и боевой обстановке, в то же время позволяют задавать, повторять и варьировать нужные режимы работы оборудования и производственные ситуации, исключая опасность аварий, поломок оборудования;
 - функция протоколирования событий, происходящих в моделируемой системе, и действий пользователя по управлению системой обеспечивает объективную регистрацию параметров выполняемой профессиональной деятельности с целью достижения высокого уровня практической подготовки каждого курсанта;
 - наличие сетевой версии программного продукта позволяет организовать групповую работу курсантов и обеспечить разграничение выполняемых функций между участниками группы (элементы ролевой игры);

- выбор типовой учебной задачи (класса задач) по блоку дисциплин позволяет реализовать тесные междисциплинарные связи;
- через имитацию шумовых, световых и оптических эффектов в специализированных аудиториях достигается максимальное приближение к реальным условиям профессиональной деятельности (например, тушение пожара), что обеспечивает развитие психологической устойчивости будущего офицера;
 - на дизайн-эргономическом этапе
- использование шлемов виртуальной реальности, обладающих возможностями формирования 3D-изображения как необходимого компонента, позволяет максимально сблизить виртуальную реальность и реальность настоящую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урсул, А.Д. Путь в ноосферу: Концепция выживания и устойчивого развития человечества / А.Д. Урсул. – М.: Изд-во ЛУИ, 1993. – 275 с.
2. Ракитов, А.И. Философия компьютерной революции / А.И. Ракитов. – М.: Политиздат, 1991. – 287 с.
3. Концепция информатизации системы образования Республики Беларусь на период до 2020 года: утв. министром образования Респ. Беларусь С.А. Маскевичем 24 июня 2013 года.
4. Роберт, И.В. Толкование слов и словосочетаний понятийного аппарата информатизации образования / И.В. Роберт // Информатика и образование. – 2004. – № 5. – С. 25.
5. Дзюбенко, О.Л. Применение виртуальных симуляторов в обучении курсантов военного вуза / О.Л. Дзюбенко, А.О. Коженков // Психология, социология и педагогика. – 2012. – № 7 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psychology.snauka.ru/2012/07/942>. – Дата доступа: 31.07.2014.
6. Внедрение технологий виртуальной реальности в учебный процесс подготовки специалистов органов государственного пожарного надзора / Г.Ф. Ласуда [и др.] // Вестн. Командно-инженерного ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2009. – № 2(10). – С. 123.
7. Использование компьютерного моделирования для повышения эффективности подготовки работников органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям по управлению силами и средствами при ликвидации чрезвычайных ситуаций / И.И. Полевода [и др.] // Вестн. КИИ. – 2010. – № 1(11). – С. 107.
8. Борисова, Л.Г. Теоретические аспекты организации квазипрофессиональной деятельности курсантов учреждений высшего образования Министерства по чрезвычайным ситуациям / Л.Г. Борисова // Веснік Гродзенск. дзярж. ун-та імя Янкі Купалы. Серыя 3. Філагія. Педагогіка. Псіхалогія. – 2014. – № 1(171). – С. 94–100.
9. Соловов, А.В. Электронное обучение: проблематика, дидактика, технология / А.В. Соловов. – Самара: Новая техника, 2006.

Поступила 04.09.2014

**E-LEARNING TOOLS:
COMPUTER COMPLEXES SIMULATING ACTIVITY OF SPECIALISTS
OF THE MINISTRY FOR EMERGENCY SITUATIONS**

L. BORISOVA

The article dwells on the problem of education informatization. In educational terms, associated with high risks and costs in cases of non-optimal behavior of the students, as the most adequate computer simulator technology proposed the use of complex computer simulation specialist activities. The article describes the general principles and approaches to the development of complex computer simulation activities specialist of Ministry of Emergency Situations as an electronic means of preparing cadets of institutions of higher education to the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus for future professional activities. By conducting a comprehensive examination of defined benefits of this type of e-learning tools.