

УДК 004.946:614.8

ВИРТУАЛЬНАЯ СРЕДА КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**Тихонов М.М., Бордак С.С., Любивая Е.Н., Рябцев В.Н.**

Представлены результаты разработки и внедрения в образовательный процесс виртуального тренажера для тактической подготовки членов комиссии по чрезвычайным ситуациям, позволяющего выработать у обучающихся навыки принятия целенаправленных управленческих решений в условиях ЧС, повысить качественный уровень работы членов комиссии по ЧС и, как следствие, снизить показатели гибели, травматизма и материального ущерба от ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, комиссия по чрезвычайным ситуациям, виртуальный тренажер, программное обеспечение, профессиональное обучение.

(Поступила в редакцию 12 января 2018 г.)

Введение. Обеспечение защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного и техногенного характера является одной из важнейших задач государственной политики Республики Беларусь в области национальной безопасности. Наибольшей опасностью и тяжелыми последствиями характеризуются ЧС, связанные с выбросом химически опасных, радиоактивных и биологически (бактериологических) веществ. На территории Беларуси функционирует около 2 тысяч потенциально опасных производств, 146 объектов располагают значительными запасами аварийно химически опасных веществ, имеются организации и учреждения, в которых обращаются биологические агенты различных групп патогенности, функционируют АЭС на территории сопредельных государств.

В Республике Беларусь вопросы защиты населения и территорий от ЧС в мирное время решаются в рамках функционирования государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС (ГСЧС) посредством деятельности соответствующих координирующих органов и органов управления по ЧС, а в военное время защитные мероприятия выполняются силами и средствами гражданской обороны. При ликвидации аварий на химически опасных объектах, объектах ядерного топливного цикла, а также в случае возникновения опасности биологического заражения основным таким координирующим органом предусмотрено функционирование комиссии по ЧС (КЧС) [1].

От того, как организована ее работа, какое она имеет материально-техническое обеспечение, насколько подготовлены и обучены члены КЧС, как быстро и какое решение может принять руководитель данной комиссии, во многом зависит ход и конечный результат ликвидации последствий ЧС, жизнь и здоровье людей, находящихся в зоне ЧС [2–4].

Цель работы – повышение эффективности образовательного процесса подготовки специалистов в области защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера и гражданской обороны за счет внедрения инновационных образовательных технологий, реализованных в обучающей тренинговой программе, позволяющей моделировать деятельность комиссии по ЧС (КЧС) при возникновении ЧС техногенного и природного характера (аварии на химически опасном объекте или объекте ядерного топливного цикла, биологические заражения).

Разработка виртуального тренажера для тактической подготовки членов КЧС. Согласно [5] дополнительное образование взрослых в области защиты населения и территорий от ЧС и гражданской обороны подразумевает получение и совершенствование знаний, умений и навыков по очной, заочной (в том числе дистанционной) форме обучения. Вместе с тем повышение уровня знаний и совершенствование навыков действий, которые можно реализовать в условиях угрозы или возникновения ЧС, является одной из основных задач ГСЧС и гражданской обороны.

Однако при теоретическом обучении поставленные цели (выработка и совершенствование у руководителей навыков управления силами и средствами для ликвидации ЧС, навыков работы при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ, как в мирное, так и в военное время) нередко не достигаются в связи с отсутствием практической составляющей. При этом приобретение практических навыков у членов КЧС в образовательном процессе зачастую является проблематичным, так как для этого необходимо воссоздать реальную ЧС. Необходимо отметить, что на базе филиала университета граждан-

ской защиты МЧС Беларуси функционирует полигон оперативно-тактической подготовки, позволяющий смоделировать в реальных условиях ряд ЧС. Однако, стоимость одного учения двух групп обучающихся с задействованием потенциала полигона составляет около 6 тысяч белорусских рублей. Учитывая количество обучающихся (в год более 3 тысяч), обучение на базе полигона является экономически весьма затратным.

В настоящее время заключительной стадией курса повышения квалификации «Защита от ЧС» является практическая отработка полученных теоретических навыков в работе комиссии по ЧС, реализуемая в деловой игре с привлечением профессорско-преподавательского состава кафедры гражданской защиты. Перед проведением деловой игры преподавателем разрабатывается сценарий исходной обстановки. Обучающимся назначаются определенные роли, в рамках компетенций которых необходимо принять частные управленческие решения, позволяющие минимизировать последствия ЧС. Однако, учитывая тот факт, что группа обучающихся составляет 25 человек, существует определенная трудность в распределении ролей. Так, для группы обучающихся приходится назначать одну роль, что снижает вовлеченность всех обучающихся в образовательный процесс (в группе работает 1–2 человека, которые участвуют в обсуждении и готовят финальный доклад). Вторым отрицательным моментом деловой игры является только контрольный режим, т. е. обучающиеся не имеют право на ошибку (отсутствует учебный режим), т. к. программой курса предусмотрено 2 часа лекционного материала с последующей деловой игрой. Третьим негативным фактором деловой игры является отсутствие визуализации последствий от принятых управленческих решений, что не позволяет корректно оценить верность и последовательность этих решений.

В связи со сказанным выше, одним из возможных решений обозначенных проблем видится разработка виртуальных интерактивных сред и их использование при реализации образовательных программ дополнительного образования взрослых по направлению «Защита от ЧС», в том числе для непосредственной подготовки членов КЧС.

Разработка и внедрение в образовательный процесс виртуальной среды позволит использовать лекционный материал с одновременной отработкой полученных знаний в учебном режиме виртуальной интерактивной среды. Приобретенные обучающимися в интерактивной среде, позволяющей использовать необходимую справочную литературу и подсказки, навыки принятия целенаправленных управленческих решений в условиях ЧС, помогут повысить качественный уровень работы членов КЧС и, как следствие, снизить показатели гибели, травматизма и материального ущерба от ЧС.

В рамках выполнения задания 6 «Разработать и внедрить в учебный процесс программное обеспечение для тактической подготовки членов комиссии по чрезвычайным ситуациям (модуль «Авария на химически опасном объекте, объекте ядерного топливного цикла, опасность биологического заражения»)» Государственной научно-технической программы «Защита от чрезвычайных ситуаций – 2020» в качестве такой виртуальной среды был разработан виртуальный тренажер для тактической подготовки членов комиссии по чрезвычайным ситуациям. Коллективу, участвующему в создании тренажера, необходимо было решить следующие задачи:

1. Разработать учебную векторную картографическую виртуальную модель города и окрестности и редактор к ней.
2. Разработать модель развития аварии на химически опасном объекте с выбросом (проливом) аварийно химически опасного вещества в зависимости от времени года, времени суток, метеорологических условий и количества вещества.
3. Разработать модель развития аварии на объекте ядерного топливного цикла в зависимости от величины выхода радиоактивных веществ из ядерного реактора, типа ядерного реактора, категории устойчивости и скорости ветра;
4. Разработать модель развития биологического заражения.
5. Разработать алгоритм действий председателя КЧС и ее членов для двух типов аварий и опасности биологического заражения.
6. Разработать учебную компьютерную программу.
7. Выполнить установку, тестирование разработанного программного обеспечения (ПО) и пуско-наладочные работы.
8. Провести приемочные испытания ПО.
9. Подготовить программную документацию.

В процессе разработки тренажера был проведен сбор и анализ научно-технической

информации в области конфигурации электронных средств обучения на основе портативной электронно-вычислительной техники, что позволило определить концепцию работы программного обеспечения.

В ряду современных средств обучения, служащих повышению эффективности, имитационные виртуальные тренажеры занимают особое место. В практике обучения их использование служит улучшению и повышению эффективности качества профессионального обучения [6, 7].

Анализ процесса профессионального обучения показывает, что применение имитационных виртуальных тренажеров позволяет положительно решить следующие задачи:

- информирование (учебники, справочники, диапозитивы, диафильмы, учебные плакаты, транспаранты, магнитные записи, кинофильмы, видеозаписи, алгоритмы, указатели, информационно-технологические карты, учебные программы и тренажеры);

- организация (алгоритмы, указатели, информационно-технологические карты, учебные программы и тренажеры);

- управление (тесты, учебные программы и тренажеры) [7].

Создание виртуальных условий означает изображение определенных событий или процессов через схемы или модели, созданные с помощью компьютера. Такие виртуальные положения называются «условными». Возможности компьютера позволяют раскрыть сущность всех реальных событий в виртуальной среде. Имитационные виртуальные тренажеры способствуют обогащению сознания, укреплению теоретических знаний, а также формированию практических навыков и квалификации будущих специалистов.

Действительно, компьютерная симуляция, как интерактивная форма обучения обладает огромными возможностями: она создает обстановку реальной деятельности и процесса взаимодействия, условия, имитирующие исполнение профессиональных навыков и ролей в повседневной работе и жизни, а также позволяет эффективно контролировать весь процесс обучения. Известно, что в профессиональной дидактике выделяют три основных типа обучающих компьютерных симуляций: первые направлены на развитие быстроты ответной реакции; вторые – развивают способность решать профессиональные задачи; третьи – формируют способность правильно оценивать полученную информацию и эффективно ею распоряжаться [8, 9].

Разработанный программный продукт предполагает отработку всего комплекса мероприятий по ликвидации последствий произошедшей аварии, включающего в себя организацию работы КЧС, принятие необходимых управленческих решений каждым членом КЧС согласно сложившейся обстановке и в рамках своих компетенций. При этом учитывается необходимая последовательность действий и требуемых решений, время их принятия. Разработаны алгоритмы для моделирования деятельности КЧС. Обеспечена визуализация развития последствий аварии на учебной модели в реальном времени и в динамике со статистикой (погибших, пострадавших, здоровых).

Обучение на тренажере происходит за счет виртуального погружения обучающихся в среду, имитирующую ЧС, и углубленного изучения материала вследствие повышения эмоционального восприятия моделируемой обстановки. Все обучение построено на реальных законах распространения ЧС, непредсказуемости сценария и принципах игры, которая по своему содержанию направлена на возбуждение интереса к самому процессу прохождения определенного сценария. При этом получение знаний происходит на подсознательном уровне путем многократного переживания моделируемой ситуации и выработки навыка выполнения целенаправленных действий в различных ЧС.

Разработанный тренажер состоит из трех самостоятельных модулей: модуль редактора сценариев, модуль обучающегося и модуль инструктора.

Модуль редактора позволяет создавать и редактировать упражнения (создавать различные сценарии ЧС), использовать для моделирования реальные карты местности, которые выполнены в виде учебной векторной картографической виртуальной модели города и окрестностей.

Учебная векторная картографическая виртуальная модель города и окрестностей (лес, водоемы, сельский населенный пункт с подворьями, полями и пастбищами) представлена в виде векторной электронной карты города и его окрестностей с детализацией объекта, где произошла ЧС, объектов (зданий, сооружений различного функционального назначения), улиц, дорог. Масштаб карты 1:25000 с возможностью увеличения масштаба до 1:5000. Учебная модель города отображается в режиме 2D, с возможностью переключения

в режим 3D. Учтены требуемые размеры карты для различных сценариев развития ЧС. Отображение зон заражения (загрязнения) осуществляется динамическим полупрозрачным видом (цвет зон в соответствии с СТБ 1518-2004) с учетом закономерностей развития ЧС, с возможностью идентификации:

- объектов (зданий, сооружений, улиц, дорог, подворий, угодий), попадающих в зону заражения (загрязнения);
- количества людей, находящихся в зданиях;
- количества сельскохозяйственных животных в помещениях и на открытой местности (для сельской местности);
- количества тонн урожая на полях.

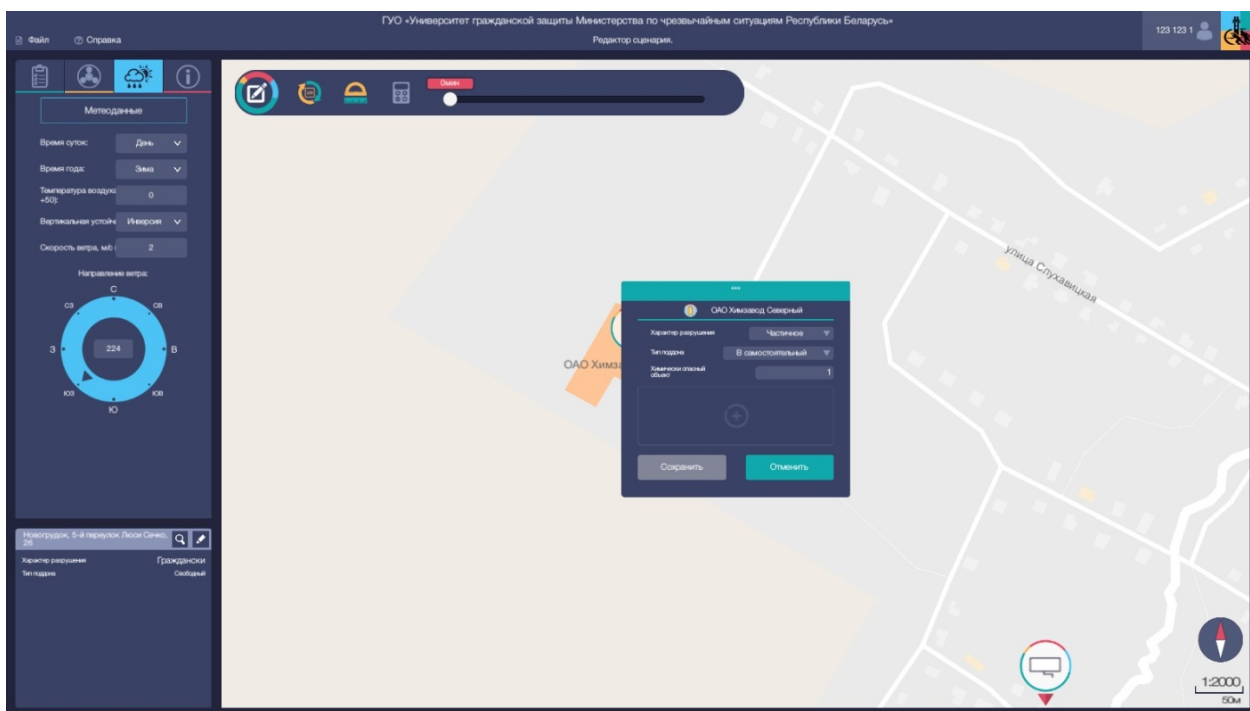
Модуль редактора имеет гибкую систему установки параметров, влияющих на распространение моделируемых аварий.

Модуль обучающегося позволяет проводить обучение по заранее заданным сценариям развития ЧС, сохранять результаты и сам процесс обучения. Также предусмотрена возможность проведения контрольных занятий с ограниченным временем выполнения.

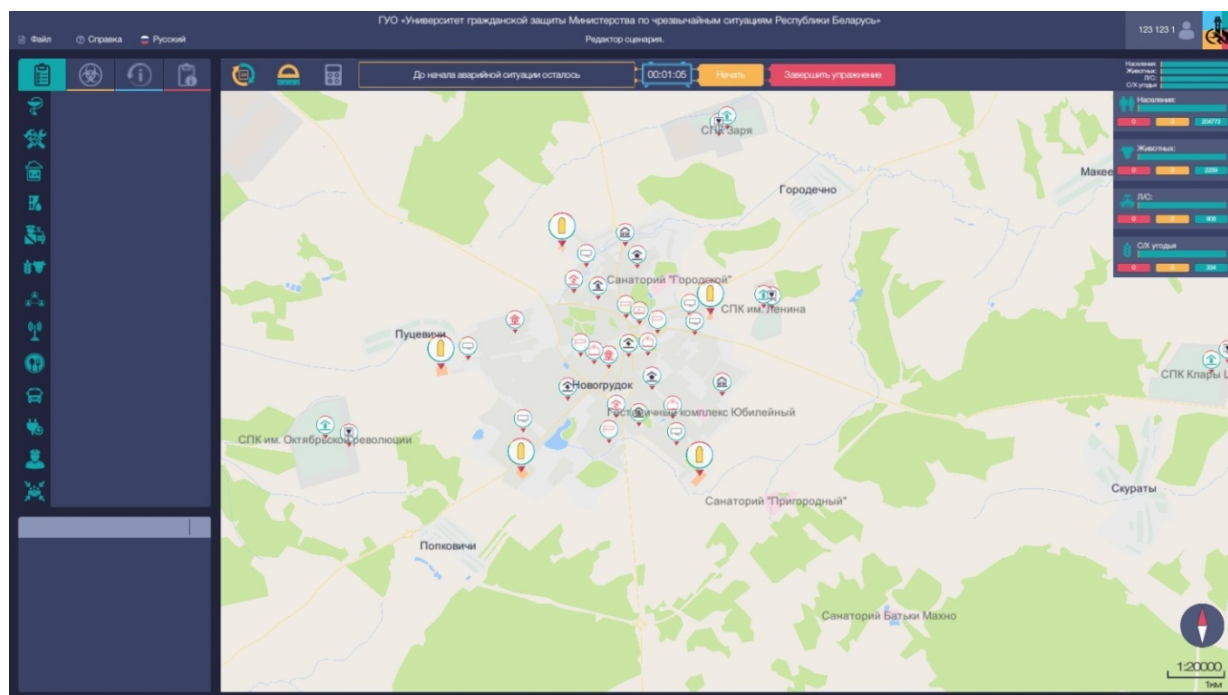
Модуль преподавателя позволяет осуществлять контроль действий обучаемых, а также получать данные о результатах обучения из сохраненных баз данных.

В каждом модуле пользователь имеет исключительные права доступа для системных корректировок и настроек, а также предусмотрена возможность хранения баз данных всех существующих и удаленных сценариев и результатов обучения.

Перед началом работы обучающегося с тренажером преподавателем создается сценарий с предоставлением выбора типа ЧС, объекта, на котором произошла ЧС, и расстановкой соответствующих служб. При расстановке служб учитывается тот факт, что размещение всех служб является обязательным для корректной работы тренажера (рисунок 1).



а



б

Рисунок 1. – Создание сценария тактической игры в модуле «Редактор сценариев»

После создания сценария группе обучающихся предоставляется возможность практической отработки полученных теоретических навыков в работе комиссии по ЧС с использованием разработанного ПО. Работа обучающегося в «Модуле обучающегося» (рисунок 2) осуществляется в двух режимах: учебном (обучающийся может использовать вкладки с подсказками алгоритмов действий; время выполнения задания не учитывается) и контрольном (работа осуществляется без подсказок, используются только калькулятор, линейка расстояний, ползунок, справочная информация; учитывается реальное время).

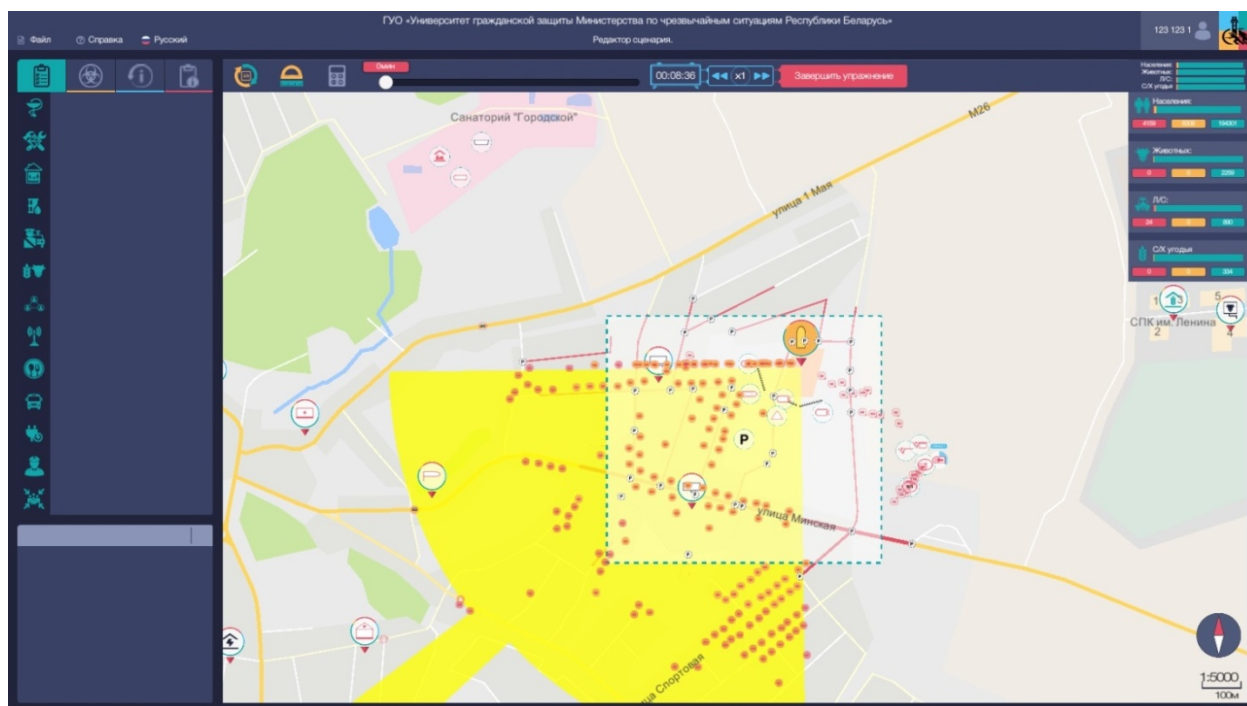


Рисунок 2. – Работа в «Модуле обучающегося»

Безусловным преимуществом использования разработанного ПО в образовательном процессе по сравнению с деловыми играми является тот факт, что каждый обучающийся должен пройти тактическую игру до конца, избегая роли пассивного участника образова-

тельного процесса. Это позволяет в полном объеме оценить полученные теоретические знания, при этом обучающийся видит последствия принятых решений в виде отображения статистики (рисунок 3).

Обучение завершено											
ФИО обучающегося	Категория обучающегося	Номер группы (вазод)	Имя файла сценария	Время выполнения, мин	Пострадало человек		Погибло человек		Пострадало голов с/х животных	Погибло голов с/х животных	Утрачено тонн урожая
					населения	личного состава	населения	личного состава			
123 123 123	123		Упражнение 2. Очень легкое	00:15:45	398	0	0	0	0	0	0

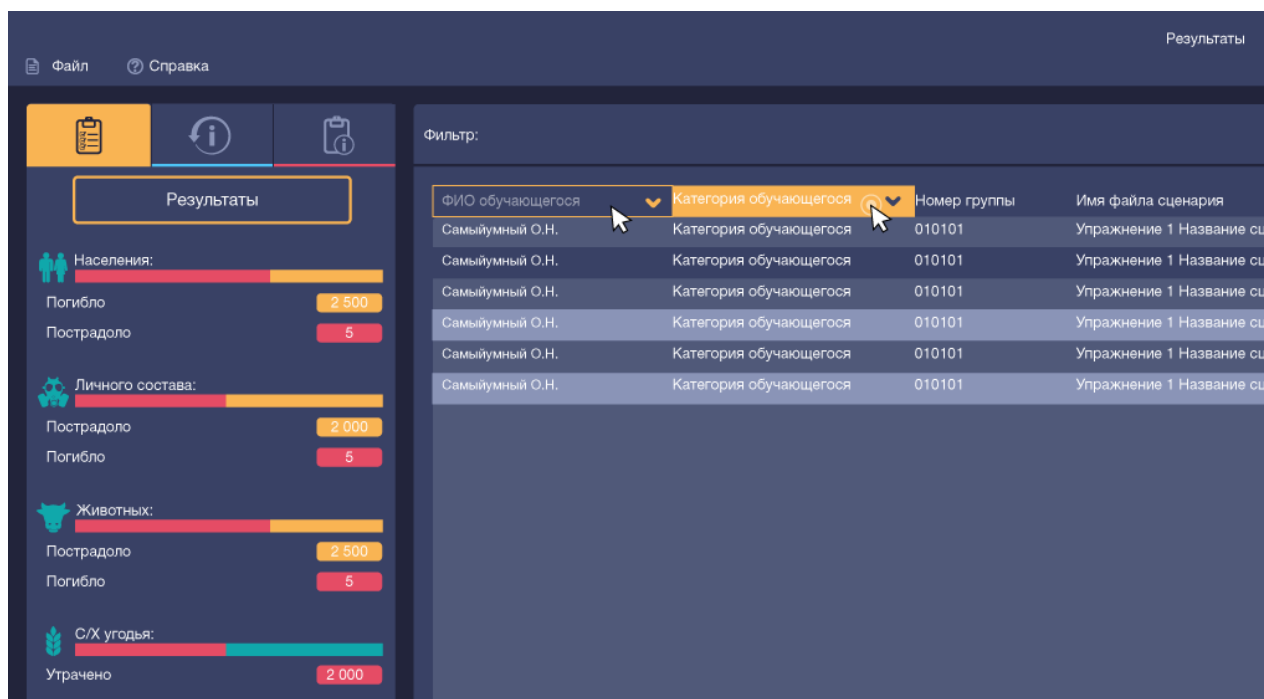
Выйти в меню выбора упражнения

Рисунок 3. – Отчет со статистикой выполненных заданий

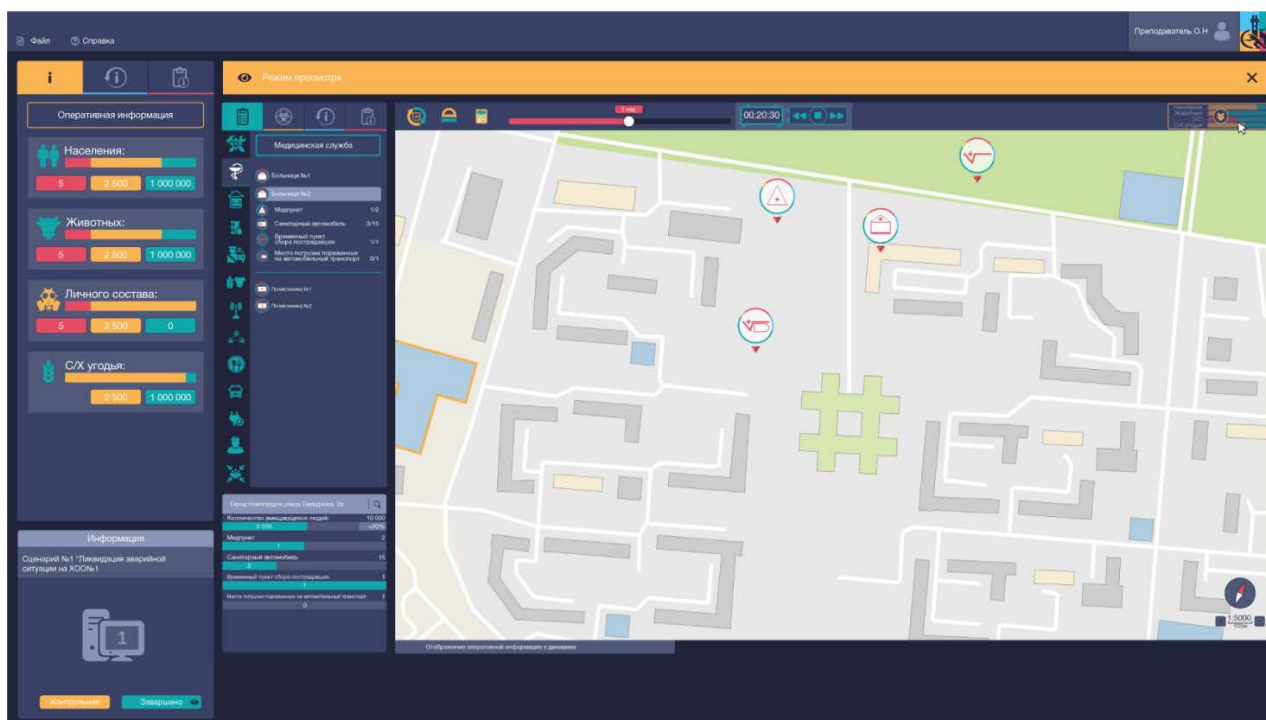
Также следует учитывать тот факт, что необходимые действия обучающихся могут повторяться многократно до полного устранения ошибок и выработки соответствующих навыков, что приведет к формированию следующих компетенций:

- быть способным к самостоятельной управленческой деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи;
- уметь принимать ответственное решение в условиях ликвидации ЧС, нести ответственность за его последствия;
- принимать оптимальные управленческие решения с учетом их социальных и экономических последствий;
- организовывать совместное управление аварийными, аварийно-спасательными и специальными службами, привлекаемыми к ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Лицо, проводящее итоговую аттестацию, может отследить конечный результат выполнения задания каждого обучающегося (рисунок 4а) и, кроме того, в любой момент просмотреть ход выполнения задания в режиме реального времени (рисунок 4б).



а



б

Рисунок 4. – Работа в «Модуле инструктора»

Заключение. Создан виртуальный тренажер, который позволяет моделировать обстановку при ЧС с учетом общих закономерностей их развития, а также воздействия опасных факторов ЧС на объекты, попадающие в зону заражения (загрязнения), в зависимости от принимаемых обучающимися действий.

До настоящего времени в Республике Беларусь такого рода программные продукты отсутствовали. Разработанная продукция обладает новыми для Республики Беларусь и стран СНГ техническими решениями по архитектуре программного обеспечения, моделирования ЧС и контроля знаний. Созданное программное обеспечение предназначено для подготовки специалистов Министерства по ЧС Республики Беларусь, а также подготовки членов комиссий по ЧС различных уровней.

При разработке программного обеспечения были использованы оригинальные педагогические наработки, ранее не применявшиеся при решении задач данного типа. Основной задачей обучающегося при использовании программного продукта является проведение первоочередных неотложных мероприятий членами КЧС в динамической обстановке ЧС с отображением действий на векторной картографической модели (схематической) города и окрестностей в 3D/2D форматах.

Программное обеспечение позволяет максимально приближенно к реальным условиям моделировать: возникновение аварий и развитие ЧС на химически опасных объектах и объектах ядерного топливного цикла; развитие биологических заражений. Кроме того, в автоматическом режиме формируются статистические данные по результатам выполнения обучающимися поставленных заданий с представлением их в форме отчетов в виде количества (погибших, травмированных, здоровых). Имеется возможность просмотра записи тактической игры.

Разработанное программное обеспечение предусматривает возможность выбора языка интерфейса: русский или английский, что позволяет использовать его для обучения иностранных специалистов (экспорт образовательных услуг).

Тренажер для тактической подготовки членов комиссии по чрезвычайным ситуациям внедрен в образовательный процесс второй ступени высшего образования в Университете гражданской защиты МЧС Беларуси. Планируется его внедрение в образовательный процесс дополнительного образования взрослых, что позволит повысить эффективность обучения указанных выше категорий слушателей, а также развитию у них навыков оперативно принимать целенаправленные управленческие решения в складывающейся обстановке.

ЛИТЕРАТУРА

1. О Государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 10 апр. 2001 г., № 495 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр» Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2015.
2. Тихонов, М.М. Программный продукт, моделирующий работу комиссии по чрезвычайным ситуациям / М.М. Тихонов, Е.Н. Любивая, В.В. Климович // Пожарная и техногенная безопасность. Теория, практика, инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Львов, 20 октября 2016 г. / ЛГУ БЖД. – Львов, 2016. – С. 593–594.
3. Тихонов, М.М. Виртуальный тренажер для выработки целенаправленных управленческих решений в условиях чрезвычайных ситуаций / М.М. Тихонов, В.С. Кипкаева // Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций: сб. материалов III Междунар. заоч. науч.-практ. конф., Минск, 28 апреля 2017 г. / УГЗ МЧС Беларуси. – Минск, 2017. – С. 47–48.
4. Любивая, Е.Н. Интерактивный метод обучения как средство активизации познавательной деятельности курсантов / Е.Н. Любивая, М.М. Тихонов // Гражданская защита: сохранение жизни, материальных ценностей, окружающей среды: сб. материалов II Междунар. заоч. науч.-практ. конф., Минск, 1 марта 2017 г. / УГЗ МЧС Беларуси. – Минск, 2017. – С. 90–92.
5. Об утверждении положения о порядке обучения руководителей и работников республиканских органов государственного управления, иных государственных организаций, подчиненных правительству Республики Беларусь, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций независимо от форм собственности и населения в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и гражданской обороны, а также граждан, которыми комплектуются специальные формирования органов и подразделений по ЧС по мобилизации: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 23 мая 2013 г., № 413 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр» Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2015.
6. Булатов, С.А. Перспективы использования симуляционных центров для компетентностного подхода в подготовке специалистов для практического здравоохранения // Виртуальные технологии в медицине. – 2013. – № 1 (9). – С.10-11.
7. Вавилова, Н.И. Проектирование виртуальных тренажеров [Электронный ресурс] // Компьютерные технологии образования. – Режим доступа: <http://ckto.narod.ru/stvirttr.htm>. – Дата доступа: 14.12.2016.
8. Грибова, В.В. Проект IASaaS – развиваемый комплекс для разработки, управления и использования интеллектуальных систем / В.В. Грибова [и др.] // Искусственный интеллект и принятие решений, – 2011. – № 10. – С. 41-48.
9. Грибова, В.В. Разработка виртуального мира медицинского компьютерного обучающего тренажера / В.В. Грибова, М.В. Петряева, Л.А. Федорищев // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. – № 9. – С. 31-39.

VIRTUAL ENVIRONMENT AS AN INSTRUMENT OF TRAINING IN THE FIELD POPULATION PROTECTION FROM EMERGENCIES

Maxim Tikhonov, PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Bordak Sergey

Ekaterina Lubivaya

Vitaly Reabtsev

The state educational establishment «University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus», Minsk, Belarus

Purpose. The possibility of developing and implementing in the educational process a virtual simulator for tactical training of members of the commission for emergency situations is considered.

Methods. Analysis and modeling.

Findings. Virtual simulator for the members of emergency commission (EC) is developed allowing developing skills for making targeted management decisions in emergency situations, improving the quality of work of the members of the EC and, as a result, reducing the death, injury and material damage from emergency situations.

Application field of research. The obtained data could be used in the field of modeling of virtual simulators.

Conclusions. Virtual simulator for the members of emergency commission (EC) can be used to train the members of the EC in order to reduce the death, injury and material damage from emergency situations.

Keywords: emergency situation, emergency commission (EC), virtual simulator, software, professional training.

(The date of submitting: January 12, 2018)

REFERENCES

1. O Gosudarstvennoy sisteme preduprezhdeniya i likvidatsii chrezvychaynykh situatsiy [About the State System of Prevention and Elimination of Emergency Situations] Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, April 10, 2001, No. 495. *ETALON. Zakonodatel'stvo Respubliki Belarus' (Electronic resource)*. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk. 2015. (rus)
2. Tikhonov M.M., Lyubivaya E.N., Klimovich V.V. Programmnyy produkt, modeliruyushchiy rabotu komissii po chrezvychaynym situatsiyam [Software product modeling the work of the commission for emergency situations]. *Proc. Intern. scientific-practical Conf. «Pozharnaya i tekhnogennaya bezopasnost'. Teoriya, praktika, innovatsii»*, Lviv, October 20, 2016. Lviv: LGU BZhD, 2016. Pp. 593–594. (rus)
3. Tikhonov M.M., Kipkaeva V.S. Virtual'nyy trenazher dlya vyrabotki tselenapravlennykh upravlencheskikh resheniy v usloviyakh chrezvychaynykh situatsiy [Virtual simulator for the development of targeted management solutions in emergency situations]. *Proc. III Intern. scientific-practical virtual Conf. «Tekhnologii likvidatsii chrezvychaynykh situatsiy»*, Minsk, April 28, 2017. Minsk: UGZ MChS Belarusi, 2017. Pp. 47–48. (rus)
4. Lyubivaya E.N., Tikhonov M.M., Interaktivnyy metod obucheniya kak sredstvo aktivizatsii poznatel'noy deyatel'nosti kursantov [Interactive method of teaching as a means of activating the cognitive activity of cadets]. *Proc. II Intern. scientific-practical virtual Conf. «Grazhdanskaya zashchita: sokhranenie zhizni, material'nykh tsennostey, okruzhayushchey sredy»*, Minsk, March 1, 2017. Minsk: UGZ MChS Belarusi, 2017. Pp. 90–92. (rus)
5. Ob utverzhdenii polozheniya o poryadke obucheniya rukovoditeley i rabotnikov respublikanskikh organov gosudarstvennogo upravleniya, inyykh gosudarstvennykh organizatsiy, podchinnennykh pravitel'stvu Respubliki Belarus', mestnykh ispolnitel'nykh i rasporyaditel'nykh organov, organizatsiy nezavisimo ot form sobstvennosti i naseleniya v oblasti zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera i grazhdanskoy oborony, a takzhe grazhdan, kotorymi komplektuyutsya spetsial'nye formirovaniya organov i podrazdeleniy po ChS po mobilizatsii [On approval of the regulations on the training of managers and employees of the republican government bodies, other state organizations subordinate to the government of the Republic of Belarus, local executive and administrative bodies, organizations regardless of ownership and population in the field of protecting the population and territories from natural and man-made emergency situations and civil

- defense, as well as citizens, with which special formations of bodies and units for emergency situations are completed on mobilization]: Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, May 23, 2013, No. 413. *ETALON. Zakonodatel'stvo Respubliki Belarus' (Electronic resource)*. National Center for Legal Information of the Republic of Belarus. Minsk. 2015. (rus)
6. Bulatov S.A. Perspektivy ispol'zovaniya simulyatsionnykh tsentrov dlya kompetentnostnogo podkhoda v podgotovke spetsialistov dlya prakticheskogo zdravookhraneniya [Prospects for using simulation centers for a competence approach in training specialists for practical health care] *Virtual'nye tekhnologii v meditsine*, 2013. No. 1 (9). Pp. 10–11.
 7. *Proektirovanie virtual'nykh trenazherov* [Designing virtual simulators], available at <http://ckto.narod.ru/stvirttr.htm> (accessed : December 14, 2016). (rus)
 8. Gribova V.V. and others. Proekt IACPaaS – razvivaemyy kompleks dlya razrabotki, upravleniya i ispol'zovaniya intellektual'nykh sistem [The IACPaaS project is a developing complex for the development, management and use of intelligent systems]. *Iskusstvennyy intellekt i prinyatie resheniy*, 2011. No. 10. Pp. 41–48. (rus)
 9. Gribova V.V., Petryaeva M.V., Fedorishchev L.A. Razrabotka virtual'nogo mira meditsinskogo komp'yuternogo obuchayushchego trenazhera [The development of the virtual world of a medical computer training simulator]. *Distsionnoe i virtual'noe obuchenie*, 2011. No. 9. Pp. 31–39. (rus)