

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 614.849; 004.42

Корначёва
Татьяна Александровна

**ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ В ОБЛАСТИ
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ
СИТУАЦИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-94 80 01 «Предупреждение и ликвидация
чрезвычайных ситуаций»

Научный руководитель
Иванов Юрий Сергеевич
кандидат технических наук

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

Изменения динамики возникновения пожаров в той или иной стране, из года в год может привести как к постепенному увеличению, так и снижения возникновения пожаров или вообще не иметь никакой взаимосвязи между двумя последовательно идущими годами. Современное общество все в большей мере сталкивается с проблемой обеспечения безопасности и защиты человека и окружающей среды от воздействия техногенных, природных и экологических вредных факторов. Возникновение техногенных пожаров, последствиями которых становятся человеческие жертвы, могут быть обусловлены несоблюдением элементарных правил безопасности, несвоевременным устранением причин способствующих возникновению пожара, недостаточная контрольная надзорная деятельность на объектах промышленности, в строительстве и быту [1].

Комплексное обеспечение защиты населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера в современных условиях является одной из важнейших задач государственной политики органов управления всех уровней. Поиск новых, нестандартных решений в области защиты населения и территорий при ЧС является основной задачей органов, специально уполномоченных на решение задач в области защиты населения и территорий при ЧС.

Известно, что повышению эффективности решения проблем на стадии проектирования способствует освоение новых прогрессивных идей, современных инновационных форм и методов ведения контроля. Актуальность работы заключается в реализации наиболее прогрессивных подходов в надзорной деятельности за счет внедрения автоматизированных систем для проведения инженерных расчетов в области предупреждения и ликвидации ЧС. Автоматизация расчетных методик позволит исключить ошибки, возникающие вследствие человеческого фактора, что иногда может привести к серьезным последствиям. К примеру, неправильное определение категории в сторону занижения ставит под угрозу жизнь работающих на объекте людей, сохранность зданий и технологического оборудования. Завышение данной категории производства приводит к необоснованным затратам на строительство; к установке дорогостоящего оборудования и дополнительных систем обеспечения взрывопреупреждения и взрывозащиты; систем обеспечения пожарной безопасности (систем предупреждения и подавления взрыва, автоматических установок пожаротушения и т.д.). Соответственно, дорожает эксплуатация здания в целом.

Автоматизация методик в области противопожарного нормирования и стандартизации находится в прямой зависимости от содержания требований нормативно-технических документов, результаты которых должны обеспечить требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности.

Вместе с тем, в настоящее время в Республике Беларусь автоматизировано только несколько расчетных методик в области противопожарного нормирования и стандартизации, которые размещены на web-сайте МЧС. Однако, эти ПС имеют ряд недостатков. В целях создания более совершенного программного обеспечения планируется разработка информационно-вычислительного комплекса на базе web-технологий с доступом через сеть Интернет.

Разработка на базе web-технологии ИВК, для которого разновидность версии операционной системы значения не имеет, а ввод и редактирование массивов справочных данных и алгоритмов расчета осуществляется специалистами в области защиты от ЧС, позволит автоматизировать методы расчета, повысить достоверность экспертизы проектной документации и сократить трудозатраты на экспертизу. Использование ИВК работниками проектных организаций позволит выполнять предварительный контроль проектной документации на стадии ее разработки.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными исследованиями университета. Исследования, проведенные в магистерской диссертации, соответствуют научным направлениям кафедры экологии и учреждению «Научно-исследовательского института проблем пожарной безопасности и чрезвычайным ситуациям» МЧС Республики Беларусь.

Цель и задачи исследования. Разработать автоматизированные программные модули информационно-вычислительного комплекса для методик расчета в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести обзор научно-технической информации по разработке web-приложений. Подготовить номенклатуру возможных конфигураций ИВК.
2. Разработать алгоритмической модели определения необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений.
3. Разработать алгоритмической модели определения категории по взрывопожарной и пожарной опасности здания.
4. Провести тестирования элементов ИВК определения необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений и определения категории по взрывопожарной и пожарной опасности здания.

Новизна полученных результатов. Впервые разработан в Республики Беларусь информационно-вычислительный комплекс, который содержит программные модули автоматизированных инженерных расчетов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Положения, выносимые на защиту.

На защиту выносятся следующие положения:

1. Автоматизировать инженерные расчеты в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.
2. Разработать алгоритмическую модель определения необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений.
3. Разработать алгоритмическую модель определения категории по взрывопожарной и пожарной опасности здания.

Апробация результатов диссертации. Результаты исследований, включенные в магистерскую диссертацию, докладывались на международной научно-практической конференции «Чрезвычайные ситуации: теория,

практика, инновации»: Гомель, 19-20 мая 2016 г. ГИИ МЧС Республики Беларусь и на Международном форуме «Вопросы развития и применения информационных технологий в сфере обеспечения безопасности»: РФ, г. Москва, 19-20 ноября 2015 г.

Публикация результатов исследования. Результаты исследования были опубликованы в сборнике научных трудов - одна статья, в международном сборнике материалов конференции - один доклад и два тезиса в сборниках конференций. Общий объем опубликованных материалов составляет 15 страниц.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, содержащей четыре главы, заключения и списка использованной литературы. Работа содержит 76 страниц текста, иллюстрированного 23 рисунками, имеет 37 формул и 31 наименование использованных литературных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе магистерской диссертации выполнен обзор и анализ существующих методик, по проведению инженерных расчетов в области противопожарного нормирования и стандартизации, определены недостатки отдельных автоматизированных расчетных методик и выделены наиболее востребованные инженерные расчеты для автоматизации. Также проведен обзор существующих прототипов автоматизированных средств инженерных расчетов за рубежом, проанализированы их преимущества и недостатки.

Во второй главе магистерской диссертации обоснован выбор основных средств разработки для автоматизации инженерных расчетов в области противопожарного нормирования и стандартизации. Для разработки информационно вычислительного комплекса ориентированного на автоматизацию инженерных расчетов выбран язык web-программирования - PHP, выбор операционной системы сделан в пользу Linux и web-сервера Apache. Система управления базой данных MySQL является оптимальным вариантом для решения поставленных задач в рамках текущего проекта. Для построения структуры информационно-вычислительного комплекса выбран Yii как высокоэффективный, основанный на компонентной структуре PHP-фреймворк для быстрой разработки крупных веб-приложений. Спроектированы схемы для построения архитектурного каркаса информационно-вычислительного комплекса. Также в данной главе детально описана реализация всех компонентов для создания информационно-вычислительного комплекса, в том числе разработка программных приложений определение

необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений и определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности здания. По результатам третьей главы были реализованы два расчетных модуля ИВК: определение необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений («Молниезащита») и определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности здания («Категория здания») на web-сервере <http://calc112.natix.by/site> с авторизованным доступом.

В третьей главе магистерской диссертации описано создание архитектуры информационно-вычислительного комплекса в области противопожарного нормирования и стандартизации. Определены технические требования и основные принципы функционирования информационно-вычислительного комплекса. Разработана общая схема комплекса и ее структурные модули: определение необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений, определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности здания, в том числе структурная схема административных модулей информационно-вычислительного комплекса. По результатам третьей главы был реализован информационный web-сайта ИВК со свободным режимом доступа на web-сервере <http://calc112.natix.ru/>.

В четвертой главе магистерской диссертации описано тестирование программных модулей определение необходимости устройства молниезащиты зданий и сооружений и определение категорий по взрывопожарной и пожарной опасности здания. Произведено сопоставление автоматического и аналитического расчетов тестируемых модулей, описаны результаты подтверждающие работоспособность компонентов ИВК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате магистерской диссертации выполнены все поставленные задачи, а также цель научной работы: разработка и внедрения информационно-вычислительного комплекса для автоматизации инженерных расчетов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Основными преимуществами ИВК являются:

- отсутствие ограничений работоспособности, связанные с разновидностью и версией операционной системы: пользовательский интерфейс ИВК представляет собой web-приложение для браузеров стационарных и мобильных персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ);

- все вычисления выполняются на сервере, а пользовательское устройство служит только для ввода данных и получения результата вычислений;

- запуск пользовательского интерфейса ИВК в локальной вычислительной сети или сети «Интернет» осуществляется при вводе IP-/URL-адреса или по ссылке с официального сайта МЧС Республики Беларусь;

- ввод новых алгоритмов расчета, пояснений, отчетных форм и редактирование существующих массивов осуществляется без привлечения специалистов в области программирования и изменения программного кода;

- расчеты по разным ТНПА выполняются в одном ИВК, и используют одни и те же массивы справочных данных, ограничения по количеству алгоритмов расчета и массивов справочных данных отсутствуют;

- для обеспечения безопасности доступ к ИВК пользователям сети "Интернет" предоставляется только после прохождения регистрации (создания личной учетной записи) и авторизации;

- каждому авторизованному пользователю бесплатно доступен базовый набор функций (выполнение расчёта, просмотр результата). Доступ к расширенным функциям (формирование отчета, импорт/экспорт/сохранение обрабатываемых данных) предоставляет администратор ИВС.

Внедрение разработанного программного обеспечения позволит предоставить доступ к ИВК через сеть Интернет, что даст возможность использовать приложение пользователям независимо от версии ОС или устройства. Потребуется только наличие подключения к Интернету и современный web-браузер. При таком подходе к реализации, ИВК будет работать как online-сервис и все вычисления будут выполняться на стороне сервера. Это позволит накапливать статистические данные о проводимых пользователями расчетах с целью их обработки и анализа для принятия последующих решений о модификации ИВК и расширения его функциональных возможностей.

Разработанное приложение спроектировано таким образом, что у специалистов в области защиты от ЧС, поддерживающих ИВК, будет возможность вносить корректировки в алгоритмы расчета (что бывает необходимо при внесении изменений в методики выполнения, тех или иных, расчетов), редактировать массивы справочных данных применяемых в расчетах.

ИВК оптимизирует временные затраты на проведение инженерных расчетов в подразделениях по ЧС и проектных организациях, автоматизировать методики расчета в области противопожарного

нормирования и стандартизации, повысить достоверность экспертизы проектной документации и сократить трудозатраты на ее проведение. При осуществлении надзорной деятельности работники инспекции государственного пожарного надзора смогут осуществить экспресс-проверку достоверности инженерных расчетов в области противопожарного нормирования и стандартизации за счет наличия постоянного online-доступа к результатам всех проведенных расчетов. Согласно результатам исследований, проведенных ранее, применение ИВК в органах и подразделениях по ЧС и в проектных организациях позволит повысить оперативность и достоверность проводимых инженерных расчетов. Применение ИВК в значительной степени ускорит процесс подготовки пакета документов формируемого по результатам проведения инженерных расчетов в области пожарной безопасности.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Корначева, Т.А. Перспективы автоматизации расчетных методик в области противопожарного нормирования и стандартизации на базе современных технологий / Т.А. Корначева, Ю.С.Иванов // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: сборник научных трудов VII Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию создания первого в Республике Беларусь научного подразделения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров: в 2 ч. Ч. 1 / ред. кол.: Ю.С. Иванов [и др.]. – Минск: Колорград, 2016.– С. 421-430.

2. Корначева, Т.А. Перспективы автоматизирования инженерных расчетов в области обеспечения пожарной безопасности / Т.А. Корначева, Ю.С.Иванов // Компьютерные системы и сети: материалы 52-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 25-30 апреля 2016 г. / БГУИР – Минск: Изд. центр БГУИР, 2016 – С. 64-65.

3. Корначева, Т.А. Перспективы автоматизации инженерных расчетов в области защиты от чрезвычайных ситуации / Ю.С. Иванов, В.К. Емельянов. Т.А. Корначева // Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации: международная научно-практическая конференция, Гомель, 19-20 мая 2016 г. / ГГТУ им.П.О.Сухого – Гомель, 2016 – С. 67-68.

4. Корначева, Т.А. Автоматизация инженерных расчетов в области пожарной безопасности / Ю.С. Иванов, Т.А. Корначева // Системы обеспечения техносферной безопасности: материалы III всероссийской научной конференции и школы для молодых ученых – Таганрог РФ, 14 – 15 октября 2016. – С. 142-143.