

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ

*Сборник материалов
VII сессии школы-семинара
(г. Саров, 30 октября – 1 ноября 2007 г.)*

Промышленная безопасность и экология: Сборник материалов VII сессии молодежной школы-семинара. Саров: ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ». 2008 г. с. 188.

С 30 октября по 1 ноября 2007 года в городе Сарове проходила VII сессия молодежной школы-семинара молодых ученых и специалистов вузов и предприятий Минатома России «Промышленная безопасность и экология». Организаторами являлись Российский Федеральный Ядерный Центр – ВНИИ экспериментальной физики совместно с Саровским физико-техническим институтом.

Целью проведения очередной школы является обмен имеющейся информацией между участниками, работающими в различных областях, связанных с безопасностью ядерных технологий, а также повышение уровня знаний.

Сборник содержит материалы, представленные на VII сессии молодежной школы-семинара «Промышленная безопасность и экология» большая часть которых посвящена вопросам экологической и промышленной безопасности. Решаются проблемы, связанные с безопасностью человека. Также рассматриваются очень актуальные вопросы по радиационной и ядерной безопасности, безопасности промышленных объектов.

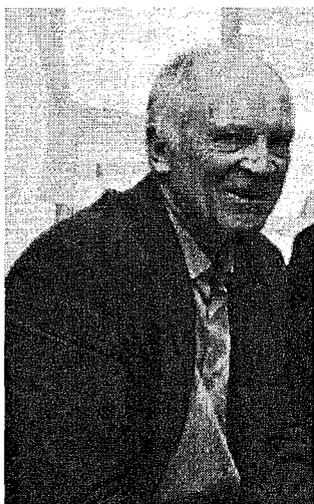
Представленные материалы вызовут несомненный интерес у студентов, аспирантов и специалистов, занятых обеспечением промышленной безопасности в организациях и на предприятиях Минатома России.

Редакционная коллегия:
председатель – А. Л. Михайлов;
зам. председателя – В. А. Загороднев;
члены редколлегии: А. Д. Еремин, А. В. Чувиковский,
Е. Н. Позднякова, Е. А. Полева, Н. И. Сухова;
фото – Н. А. Ковалева

WEB-СЕРВИС ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ И ОЦЕНКИ РИСКОВ

*В. М. Колодкин, Г. П. Князев, Д. В. Варламов, В. С. Княжин,
Д. М. Малых, И. В. Соломенников*

Институт исследования природных и техногенных катастроф
Удмурдского ГУ, г. Ижевск



**Колодкин
Владимир Михайлович**
Директор ИИПТК Удмурдского ГУ, г. Ижевск

Аварии и катастрофы последних лет показывают, что угрозы устойчивому развитию становятся многофакторными, взаимно влияющими друг на друга. Угрозы приобретают комплексный характер. Исследование угроз, их нейтрализация требует системного научного подхода.

В настоящее время развитие фундаментальных наук достигло необходимого уровня для содержательного анализа этой области и исследователями констатируется факт рождения новой точной науки – математической теории безопасности и риска [1–3]. Эта теория – направление математического моделирования, ориентированного на развитие моделей и методов анализа безопасности, связанных с техническими системами, природными и техногенными объектами. Конечная цель анализа безопасности – определение условий, накладываемых на объект, определение пространственно-временных ограничений, при которых функ-

ционирование технической системы или объекта будет удовлетворять критериям безопасности. Под удовлетворением критериям безопасности, в настоящее время, понимается факт, что характеристики риска, обусловленные функционированием системы или объекта, не превышают определенных критических значений. Процедура определения характеристик риска, анализа численных значений характеристик риска в зависимости от внешних условий, сопоставления численных значений характеристик риска, получила название риск-анализа.

Задачи риск-анализа, а также сопутствующие задачи моделирования возникновения и развития аварийных процессов являются сложными, в том числе, и в вычислительном плане. Высокая трудоемкость решения указанных задач приводит к необходимости применения высокопроизводительных вычислительных платформ, разработки масштабируемых алгоритмов и программных комплексов. Вместе с тем, развитие информационных технологий, аппаратных средств передачи и обработки информации, в частности, развитие кластерных технологий, коммуникационных каналов и сети Интернет, способствует развитию программных продуктов ориентированных на предоставление WEB-сервиса. Таким образом, ориентация на разработку WEB – сервиса прогнозирования последствий аварий и оценки рисков обусловлена:

- ✓ Высокой трудоемкостью решения прогнозных задач и задач риск-анализа.
- ✓ Развитием коммуникационных каналов и сети Интернет.
- ✓ Развитием кластерных технологий.

Специализированный WEB-сервис прогнозирования последствий аварий и оценки рисков предназначен для проведения проектных и экспертных работ в области промышленной и эко-

логической безопасности. Он призван обеспечить приемлемый для пользователя доступ к высокопроизводительным моделям, а так же открытую платформу для создания банка данных моделей аварийных процессов и оценки рисков.

В программном обеспечении выделено несколько подсистем:

➤ Вычислительная подсистема (логическая совокупность процессорных единиц и параллельного программного обеспечения);

➤ Информационная подсистема (хранилище разнородных данных);

➤ Экспертную систему формирования рекомендаций для принятия управленческих решений.

➤ Управляющая подсистема (сервер приложений, интегрирующий работу информационно-вычислительной системы как целого).

Многoletний опыт исследований и построения компьютерных систем прогнозирования вылился в разработку масштабируемого программного обеспечения, включающего различные по функциональности системы и сервисы.

Системы:

• Система прогнозирования последствий аварий

Прогноз последствий аварий основан на методах математического моделирования возникновения источников опасности и развития аварийной ситуации. Включает прогнозирование последствий химических аварий. Расчеты производятся с помощью, тщательно исследованных методик [2], и другие хорошо апробированные и зарекомендовавшие себя методики, например: «Токси», методики отраслевого руководства РАО «Газпром». Для проверки адекватности математических моделей и программных продуктов по прогнозированию распространения примеси в атмосфере, использован пакет «model validation kit» [4]. Пакет включает в себя три базы данных по результатам рассеяния примеси в пограничном слое атмосферы, набор программ и протоколов для проверки моделей. Для тестирования результатов прогнозирования использованы базы данных с результатами экспериментальных исследований распространения примеси European Tracer EXperiment [5].

• Система представления (визуализации) последствий аварий на химически опасных объектах

Результаты прогнозирования при различных сценариях развития аварийной ситуации

отображаются в виде перемещения на карте местности зон, отвечающих разной степени поражения [6]. Система обеспечивает всесторонний анализ динамики последствий (ущерб для людей, экологический и экономический ущерб).

• «РИСК-АНАЛИТИК: ПОО» — система проектирования Паспорта безопасности опасного объекта

Система предназначена для автоматизации работ по разработке Паспортов безопасности предприятий [7]. Система поддерживает режим ввода необходимой информации, расчет количественных показателей риска, формирование Паспорта безопасности по типовой форме, обеспечивает подготовку необходимых схем и диаграмм для формирования расчетно-пояснительной записки (F/N – диаграмма, F/G – диаграмма, ситуационные планы и пр.).

• «РИСК-АНАЛИТИК: ПМО» – система проектирования Паспорта безопасности территории муниципального образования

Система объединяет информацию по опасным объектам, обеспечивает «привязку» объектов к цифровой карте муниципального образования и обеспечивает расчет результирующих воздействий последствий аварий в пределах муниципального образования. Кроме того, в рамках системы обрабатываются источники потенциальной опасности, относящиеся к территории - дороги, продуктопроводы и т. д.

• «РИСК-АНАЛИТИК: ПС» – система проектирования Паспорта безопасности территории субъекта РФ

Система аналогична «РИСК-АНАЛИТИК: ПМО». Отличие во входной информации: во входном потоке системы — данные по территориям муниципальных образований.

Сервисы:

• Подсистема оповещения посредством мобильной связи

Предназначена для пересылки информационных сообщений с использованием технических средств мобильной связи от системы прогнозирования до заявленных абонентов. Призвана обеспечить поддержку координации сил спасательных служб в случае возникновения ЧС на опасном объекте.

• Информационно-справочная подсистема

Обеспечивает информационную поддержку специалистов и ответственных за безопасность объекта лиц. Содержит необходимые справочные данные, например, свойства опасных ве-

ществ, данные по климату территории, статистические данные по авариям и т. д., планы действий в условиях ЧС и др. документы.

Для поддержки учебного процесса по образовательным программам в рамках направления «Безопасность жизнедеятельности» разрабатывается Компьютерный учебно-методический комплекс прогнозирования последствий природных и техногенных катастроф [8]. Комплекс предназначен для использования при обучении студентов вузов инженерных специальностей, а также для подготовки специалистов по программам дополнительного образования. Методическое обеспечение Комплекса включает:

- Курс «Теоретические основы прогнозирования последствий природных и техногенных катастроф»;

- 6 учебных проектов по прогнозированию последствий катастроф и оценки уровня опасности территорий, включая разработку Паспорта безопасности опасного объекта;

- Систему контроля полученных знаний и навыков.

Комплекс предусматривает анализ следующих аварийных сценариев:

- Взрыв конденсированного вещества;
- Взрыв топливно-воздушной смеси;
- Горение жидкости с открытой поверхностью;
- Пожар в помещении;
- Химическая авария, обусловленная несанкционированным освобождением токсичной жидкости.

Создание Систем на базе WEB – технологий значительно расширит доступ специалистов к современным средствам прогнозирования последствий аварий и рисков, будет способствовать безопасности в техносфере на стадии проектирования и эксплуатации опасных производств.

Литература

1. Малинецкий Г. Г. Управление риском. Москва: Наука, 2000, 431 с.

2. Колодкин В. М., Мурин А. В., Петров А. К., Горский В. Г. Количественная оценка риска химических аварий. Ижевск, Изд-во Удм. Ун-та. 2001. – 218 с.

3. Шокин Ю. И., Лепихин А. М. Математическое моделирование в задачах риск-анализа технических систем // Вычислительные технологии. 2003. Том 8. С. 14–21

4. Initiative on «Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes» – <http://www.dmu.dk/AtmosphericEnvironment/harmoni.htm>

5. The European Tracer Experiment // Joint Research Centre. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities. 1998. 107 p.

6. Колодкин В. М. Система прогнозирования последствий аварий и поддержки принятия решений на объектах уничтожения химического оружия // Сб. «Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия», № 5–6, ВИНТИ РАН Москва 2005, с. 111–124.

7. Колодкин В. М. Проектирование паспорта безопасности // Материалы международной науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы гражданской защиты». Сборник материалов. Москва — 2006. С. 254–255.

8. Колодкин В. М., Огородников П. Г. Учебно-методический комплекс оценки риска и прогнозирования последствий природных и техногенных катастроф // Сборник статей «Экологическая безопасность 3», Ижевск 2006, с. 169–175.