



Безопасность
в техносфере
rintd.ru

Система управления
эвакуацией людей
eesystem.ru



ISBN 978-5-4344-0523-2



9 785434 405232

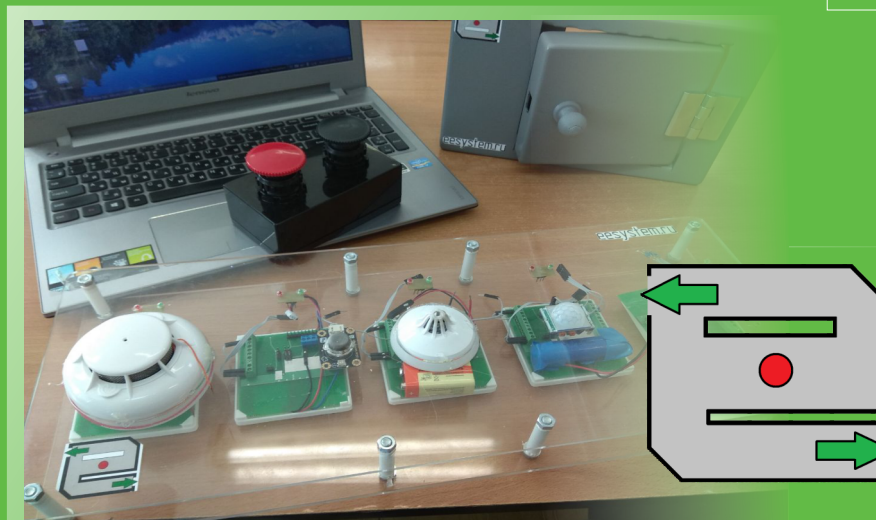
Безопасность в техносфере 12

Удмуртское региональное отделение
Общероссийской общественной организации
«Российское научное общество анализа риска»

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

Безопасность в техносфере

12



Ижевск 2018

Удмуртское региональное отделение
Общероссийской общественной организации
«Российское научное общество анализа риска»

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»

БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ

Сборник статей

Выпуск 12



Ижевск
2018

УДК 614.84, 681.51, 004.031.4, 004.492
ББК 68.9я431
Б40

Научный редактор:

доктор технических наук, профессор В. М. Колодкин

Председатель организационного комитета:

руководитель Российского научного общества анализа риска,
кандидат психологических наук М. И. Фалеев

Б40 Безопасность в техносфере : сборник статей / науч. ред. В. М. Колодкин. — Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2018. — 164 с.

ISBN 978-5-4344-0523-2

Данный сборник, в основном, соответствует материалам, представленным на XII Международной конференции «Безопасность в техносфере». Главная тема Конференции — Цифровые системы обеспечения безопасности.

Рассмотрены вопросы интеграции цифровых подсистем, таких как подсистема автоматического контроля количества людей в помещениях здания, подсистема автоматического мониторинга среды в горящем здании и т.д., в интегрированную систему автоматического формирования указаний людям путей эвакуации из горящего здания в режиме реального времени.

В статьях раскрываются принципы организации системы, вопросы создания математического, алгоритмического и программного обеспечения. Содержание статей дает системное представление о современных проблемах безопасности в техносфере и способах их решения.

УДК 614.84, 681.51, 004.031.4, 004.492
ББК 68.9я431

ISBN 978-5-4344-0523-2

© УРО ООО «Российское научное общество анализа риска», 2018
© ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

I Цифровые системы обеспечения безопасности	5
<i>В.М. Колоджин, Б.В. Чирков, Д.Е. Ушаков</i>	
Повышение эффективности системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в здании . . .	6
<i>Б.В. Чирков</i>	
Методы совершенствования и алгоритмы управления эвакуацией из здания	19
<i>А.М. Сивков</i>	
Протокол последовательной передачи данных	45
<i>Д.Е. Ушаков, Б.В. Чирков</i>	
Исследование ограничений расстановки беспроводных узлов на базе микроконтроллера ATmega128RFA1	48
<i>А.М. Сивков, А.Н. Семакина</i>	
Об электрической схеме подключения сенсора инфракрасных лучей	53
<i>А.М. Сивков, Д.А. Пухова</i>	
О влиянии солнечного света на инфракрасный сенсор .	56
<i>С.В. Шархун, Н.Ф. Сирина</i>	
Результаты разработки, реализации и внедрения программного комплекса «СОУЭ-ПК» на инфраструктурных объектах ОАО «РЖД»	58
II Техносферная безопасность	67
<i>М.Э. Галиуллин</i>	
Картографическая подсистема веб-сервиса оценки риска на техногенных объектах	68
<i>А.В. Радикова, В.О. Анашин</i>	
Анализ и оценка аварийного риска с точки зрения системного анализа	83
<i>В.О. Анашин, А.В. Радикова</i>	
Ранжирование территорий по уровню коллективного риска при авариях на техногенных объектах на примере автозаправочных станций	88
<i>А.В. Романенко, Г.М. Чигвинцев, С.В. Широков, Д.В. Варламов, С.Ю. Загуменов</i>	
Проект противопожарного комплекса для повышения безопасности людей и эффективности применения средств индивидуальной защиты и средств пожаротушения	96

<i>Д.М. Варламова</i>	
Обзор существующих методов по оценке экономической эффективности систем пожарной безопасности	108
<i>И.М. Янников, В.С. Кужлин, В.И. Молчанов, А.Е. Любаков</i>	
О некоторых аспектах применения спринклерных установок пожаротушения на производстве	115
<i>А.С. Соловьева, М.В. Телегина</i>	
Поддержка принятия решений по обеспечению безопасности химически опасных объектов	121
<i>Ф.В. Недопекин, Н.С. Шестакин, А.В. Несова</i>	
Анализ потенциала поглощения диоксида углерода на перспективных участках его хранения в Донбассе	126
<i>И.М. Янников, М.В. Шабардин, М.В. Телегина</i>	
Экологическое картографирование реабилитируемых территорий	133
<i>А.Ю. Лучина</i>	
Двухскоростная модель движения газожидкостной смеси в аэротенках с пневматической системой аэрации	138
<i>И.М. Янников, И.Н. Вологжанин, Р.Г. Бадамшина</i>	
Проблематика автоматизации прогнозирования паводков и наводнений	143
<i>Д.М. Костин</i>	
Автоматизированная система персонализированного учета нарушений требований охраны труда	148
<i>В.В. Бодряга, Ф.В. Недопекин, В.В. Белоусов</i>	
Экологическая проблема утилизации графитной спели при переливах чугуна	154

Раздел II

Техносферная безопасность

УДК 004.9

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.С. Соловьева, М.В. Телегина

Ижевский государственный технический университет
им. М.Т. Калашникова, г. Ижевск, Россия
e-mail: *solovieva.alena95@gmail.com, mari_tel@mail.ru*

В статье исследуется поддержка принятия решения по обеспечению безопасности в химически опасных условиях. В работе говорится об основных целях СППР, используемых методах сбора и представления информации. Представлены основные недостатки существующих систем экологического мониторинга. Разработаны положения, необходимые для разработки СППР ХОО.

Ключевые слова: СППР, ХОО, экологический мониторинг, обеспечение безопасности ХОО, визуализация информации, анализ аварийных ситуаций.

Прогресс в развитии человека становится все более зависимым от окружающей природной среды и может быть ограничен ее будущим ухудшением. Экологическая наука - это междисциплинарная область, связанная с воздействием человека на окружающую среду, и требует рассмотрения, как человеческой деятельности, так и экологических процессов. Проблема глобальных изменений в природе сложна и может быть представлена различными взаимодействиями, которые работают на разных пространственно-временных масштабах. Информационные технологии сыграли центральную роль в планировании, прогнозировании, наблюдении и контроле процессов окружающей среды в разные периоды времени. Появилась новая дисциплина, известная как Экологическая информатика, которая объединяет области исследований, такие как Искусственный интеллект, системы поддержки принятия решений (СППР), Географические информационные системы (ГИС), моделирование и симуляция, пользовательские интерфейсы и т.д. [1]. Важная и трудная задача этой области должна служить катализатором для интеграции данных, информации и знаний из различных источников в экологический сектор.

Существующие системы экологического мониторинга отличаются методами сбора и представления информации, но имеют одну



Рисунок 1 — Итерационный процесс информационной технологии поддержки принятия решений

общую цель это поддержка принятия управленческих решений по данным о состоянии окружающей среды. Цель СППР - сделать данные пригодными и удобными для аналитического использования разными группами пользователей, сохранив при этом их исходную информативность. Поэтому в СППР используют не только исходные данные, но и предварительно обработанные (и данные и модели). Также используются статистические, оптимизационные и другие алгоритмы (корреляции, классификации и т.д.), которые позволяют находить закономерности и зависимости в данных, а также синтезировать их, и традиционные и интеллектуальные методы анализа данных.

Взаимодействие человека и компьютера, когда выработка решения происходит в результате итерационного процесса, является главной особенностью поддержки принятия решений управления экологической безопасностью территорий (рисунок 1).

Основная задача СППР на основе анализа информации об окружающей среде состоит в получении максимальной наглядности представления существующей информации, обеспечении возможности проведения анализа полученных данных и выявление взаимосвязи между большим количеством показателей. Визуализация информации, накопленной в базе данных, делает доступной большому количеству специалистов, упрощая процессы сравнения, выявления тенденций и отклонений.

В настоящее время для решения задачи управления экологической безопасностью территорий активно используются методы и средства формирования и применения баз данных и знаний, языки

высокого уровня, непроцедурные языки манипулирования данными, видеотерминальная техника, специализированные процессоры, а также качественно новые формы информационной поддержки и оперативного принятия управленческих решений [1, 2]. Аналитическая деятельность с максимально возможным использованием оператором программных средств и машинных процедур является базовым, фундаментальным компонентом современного информационного обеспечения систем экологического мониторинга и СППР [3, 4].

Действующие системы экологического мониторинга химически опасных объектов, выполняемого как научными учреждениями, так и федеральными контролирующими органами, малоэффективны не только по причине низкой технической оснащенности, но и по причинам игнорирования современных методов управления данными и комплексной математической обработки результатов многомерных наблюдений [5].

На основании проведенного анализа можно утверждать, что для поддержки принятия решений по обеспечению безопасности людей, проживающих в зоне влияния ХОО, необходима разработка комплекса обработки информации для поддержки принятия управленческих решений:

- 1 Комплексная оценка экологической безопасности ХОО на сегодняшний день не отражает оперативное изменение показателей, и в значительной степени зависит от уровня существующего программного обеспечения сбора, обработки, хранения и использования информации.
- 2 Для поддержки принятия решений особенно важно получение достоверной визуализации информации экологического мониторинга ХОО. Существующие методы визуализации не позволяют увидеть динамику изменения данных по компонентам и средам во времени и в пространстве, выявить отклонения от нормативных показателей экологической обстановки, и определить направление изменения экологических показателей (прогноз), оценить эффективность проводимых природоохранных мероприятий и создать предпосылки для определения мер по исправлению создающихся негативных ситуаций.
- 3 Анализ возможных аварийных ситуаций на каждом конкретном ХОО должен являться основой разработки СППР,

включающих как визуальную оценку по данным моделирования распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и других компонентах окружающей среды, так и методы интеллектуального анализа для выбора рекомендуемых к принятию мер.

4 Для разработки СППР ХОО необходимо:

- обеспечить оперативность выдачи рекомендуемых решений СППР в условиях нехватки времени и неопределенности информации;
- обеспечить обоснованность принятия решений с учетом риска поражения людей, рассчитанного за все время действия возможной аварийной ситуации и других исходных параметров;
- разработать технологии ППР с использованием данных экологического мониторинга зоны влияния ХОО, автоматический анализ ситуаций по данным экологического мониторинга с определением тенденций и прогноза ситуации, учетом взаимосвязи данных.

Решение перечисленных проблем позволит обеспечить полноту и качество обработки информации о параметрах безопасного функционирования объекта.

Список литературы

1. Качанов С.А. Информационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях: Автоматизированная информационно-управляющая система Единой системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций: вчера, сегодня, завтра. Монография [Текст] / А.С. Качанов, С.Н. Нехороев, А.П. Попов, МЧС России, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) – Москва: Деловой экспресс, 2011. – 400 с.
2. Попов, А.П. Основные положения построения системы поддержки принятия решений ситуационного центра [Текст] /Попов А.П., Нехорошев С.Н. и др. //Технологии Гражданской Безопасности, 2007. -№ 3.Попов, А.П. Основные положения построения системы поддержки принятия решений ситуационного центра [Текст] /Попов А.П., Нехорошев С.Н. и др. //Технологии Гражданской Безопасности, 2007. -№ 3.

3. Олейников, Д.П. Определение тенденций развития методов принятия решений [Текст] /Олейников Д.П., Бутенко Л.Н., Олейников С.П.// Фундаментальные исследования, 2013. – № 1 (часть 3). – С. 727-730.
4. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. [Текст] //М: СИНТЕГ, 1998. -376с.
5. Технологии обработки данных мониторинга окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: www.gisinfo.ru

SUPPORT DECISION-MAKING ON THE SAFETY OF CHEMICALLY HAZARDOUS FACILITIES

A.U. Solov'yeva, M.V. Telegina

Kalashnikov Izhevsk State Technical University, 426069, Russian Federation, Izhevsk, Studencheskaya St., 7
e-mail: solovieva.alena95@gmail.com, mari_tel@mail.ru

In article support of decision-making on safety in chemically dangerous conditions is investigated. In work it is told about main objectives of DSS, the used methods of collecting and submission of information. The main shortcomings of the existing systems of environmental monitoring are presented. The provisions necessary for development of DSS of chemically dangerous object are drafted.

Keywords: DSS, chemical hazard, environmental monitoring, safety of a chemically dangerous object, visualization of information, analysis of emergencies.

Научное издание

Научный редактор
Колодкин Владимир Михайлович

БЕЗОПАСНОСТЬ В ТЕХНОСФЕРЕ

Сборник статей

Выпуск 12

Компьютерный набор и верстка
Радикова Анна Владимировна

Авторская редакция

Подписано в печать 18.06.2018. Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,53. Уч.-изд. л. 10,12.
Гарнитура Computer Modern Roman. Бумага офсетная № 1.
Тираж 100 экз. Заказ № 18-34.

АНО «Ижевский институт компьютерных исследований»
426057, г. Ижевск, ул. К. Маркса, д. 250, кв. 55
E-mail: mail@rcd.ru Тел./факс: +7 (3412) 50-02-95