



Безопасность
в техносфере
rintd.ru

Система управления
эвакуацией людей
eesystem.ru



ISBN 978-5-4344-0523-2



9 785434 405232

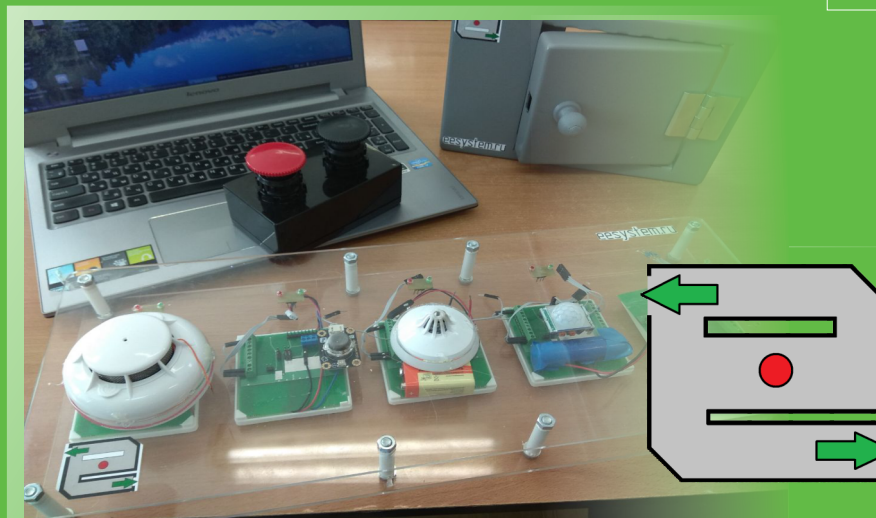
Безопасность в техносфере 12

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 персонифицированного 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 614.8.084

ПРОБЛЕМАТИКА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАВОДКОВ И НАВОДНЕНИЙ

И.М. Янников, И.Н. Вологжанин, Р.Г. Бадамшина
Ижевский государственный технический университет
им. М.Т. Калашникова, г. Ижевск, Россия
e-mail: *ivanvol13@mail.ru*

В данной статье обращается внимание на ежегодно повторяющиеся наводнения и паводки которые приносят большой ущерб России. Так же рассматриваются программы прогнозирования и моделирования наводнений их преимущества и недостатки. Решаются проблемы с несвоевременным оповещения населения.

Ключевые слова: программное обеспечение, моделирование, интерфейс, автоматизация, модуль.

В России ежегодно происходит 40 – 70 кризисных наводнений. По данным Росгидромета, этим стихийным бедствиям подвержены около 500 тысяч квадратных километров, наводнениям с катастрофическими последствиями – 150 тысяч квадратных километров, где расположены порядка 300 городов, десятки тысяч населенных пунктов, большое количество хозяйственных объектов, более 7 млн га сельхозугодий. Среднегодовой ущерб в следствие наводнений составляет примерно 40 млрд рублей в год [6]. За последние годы учёными-гидрологами много сделано для познания этого явления. Так, например, созданы методы инженерных расчётов максимальных уровней и расходов воды при наводнениях редкой повторяемости. В стране успешно функционирует служба информации и прогнозов наводнений. Выявлены и учтены все города и рабочие посёлки, подвергающиеся наводнениям, для каждого из них установлен уровень воды, с превышением которого начинается затопление. В настоящее время средства информатизации и связи очень сильно распространены в мире, но все равно присутствуют проблемы несвоевременного оповещения о начале половодий и наводнений. Причины заключаются в том, что [7]:

- Разобщены научные учреждения страны, на сегодня не разрабатываются надежные методики оперативных прогнозов наводнений.

- Нет достаточного приборного оснащения измерений различных параметров наводнений на всех этапах его зарождения и развития.
- Нет организационной структуры, способной владеть необходимым приборным и методическим арсеналом, применять его на всем бассейне реки, а не на отдельных его участках.

В настоящее время существует большое количество различных программ по прогнозированию и моделированию зон затопления, последствий гидротехнических аварий, прогноза паводков и половодий, например:

- 1 MIKE HYDRO RIVER — самый популярный в мире комплекс программного обеспечения для речного моделирования в формате 1D [5].

Эта программа необходима для гидравлического расчета поверхностного стока, систем рек различной степени сложности, сооружений, которые установлены на водном объекте и так далее. Продукт пользуется спросом в речной гидрологической сфере благодаря стабильности, многофункциональности и потрясающей эффективности [5].

Преимущества подобного модуля [5]:

- различные сценарии прорывов сооружений;
- моделирование поверхностного или донного размыва грунтовых плотин и дамб;
- определение волны разлива при разрушении секций гравитационных плотин, затворов водопропускных сооружений и ворот шлюзов;
- расчет волны прорыва во время крушения конструкций, которые пропускают воду, плотин гравитационного типа и шлюзовых ворот (прорывы на ГТС любого класса);
- моделирование первичных и вторичных прорывов (каскада водохранилищ).

Критерии анализа гидродинамической аварийной ситуации на гидротехнических сооружениях [5]:

- гидрограф разлива, трансформация и распространение его вниз по течению;

- уровень глубины в зонах, где произошло затопление;
- скоростная отметка течения в речных руслах и поймах;
- временной период прихода волны прорыва к каждому речному створу;
- длительность процесса затопления.

2 MIKE FLOOD – комбинированный пакет, использующий преимущества одномерных и двумерных технологий – разработан специально для моделирования затопления территорий [5].

Специализированный программный комплекс, разработанный компанией DHI Water & Environment, для детального моделирования зон затоплений при паводках, прорывах плотин и дамб обвалования, штормовых нагонных наводнений [5].

Совмещение результатов модельных расчетов MIKE FLOOD с ГИС технологией позволяет получать карты глубин, площадей и длительности затопления территории, а также карты сравнительного анализа.

Возможности MIKE FLOOD позволяют создавать карты затоплений, отвечающие различным периодам повторяемости паводковых событий.

Инструментарий MIKE FLOOD позволяет [5]:

- Добавлять пойменные участки, прибрежные области морей, озер и водохранилищ, а также другую плановую информацию к существующей модели MIKE HYDRO RIVER (MIKE 11).
- Заменять существующую квазидвумерную модель разветвленной речной сети, созданную в MIKE HYDRO RIVER (MIKE 11), реальной плановой модельной областью.
- Повторно использовать модельные области, созданные на основе систем MIKE HYDRO RIVER (MIKE 11) и MIKE 21, для описания дополнительных мест гидравлического взаимодействия руслового и пойменного потоков.
- Осуществлять процесс подготовки модельных данных и анализ результатов расчетов в единой «беспроводной»

компьютерной среде, при этом сохраняя привычные особенности интерфейсов для пользователей систем MIKE HYDRO RIVER (MIKE 11) и MIKE 21.

Так же существует много видов прогнозирования, которые учитывают массу параметров: запасы снега, скорость таяния, характеристика почвы и т. д. Во всех существующих программах недостатком является то что все эти программы разобщены они не имеют единую централизованную систему прогнозирования и поэтому теряется драгоценное время по заблаговременному оповещению населения о ЧС. Так же все программы проводят расчеты и делают прогнозы только на определенный участок территории, реки и т.д.

В связи с выше перечисленным для решения данных проблем необходимо создать единую информационную систему по прогнозированию наводнений, паводков и половодья, в которой будет присутствовать единая база данных со всех регионов страны, учитывающие все особенности наших регионов: климат, рельеф, характеристики почвы, разновидности рек и т.д. основополагающей характеристикой данной информационной системы должна быть минимизация вводимой информации конечным пользователем, что в свою очередь обеспечит более быстрое получение результатов прогнозирования. Достичь такой возможности можно за счет того, что в данной системе данные будут собираться и накапливаться по мере ее поступления от пользователей или с технических средств на протяжении всего существования системы и что в конечном итоге позволит подбирать из базы статистических данных недостающий параметры, на основе тех которыми располагает пользователь. Вследствие с данной системой возможно ускорить время обработки данных и произвести быстрый прогноз о возможности возникновения ЧС и в кратчайшие сроки довести всю информацию до населения проживающих в каком-либо регионе страны.

Список литературы

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68 «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (с изменениями от 30 декабря 2008 г.).
2. Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 3 (Л - П) / Ред. коллегия: П. П. Лобанов (глав. Ред.) [и др.]. Издание

- третье, переработанное - М., Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1953, с. 613.
3. Учебник «Общая Гидрология» Под редакцией д-ра геогр. наук, проф. А. Д. Добровольского и д-ра геогр. наук, проф. М. И. Львовича, 1991 г.
 4. Применение Веб и ГИС-технологий при создании системы мониторинга, прогнозирования и раннего оповещения о наводнениях «ГИС Амур» [Электронный источник].URL: <https://www.dataplus.ru> (дата обращения: 7.04.2018 г.).
 5. НКФ Волга [Электронный источник].URL: <http://www.volgald.ru> (дата обращения: 7.04.2018 г.).
 6. Информационное агентство России Паводки, наводнения и подтопления в России в 2012-2017 гг. Досье [Электронный источник].URL: <http://tass.ru/info/4291130> (дата обращения: 7.04.2018г).
 7. Проблемы прогнозирования паводков и наводнений [Электронный источник].URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-prognozirovaniya-pavodkov-i-navodneniy>

PROBLEMS OF AUTOMATION OF FLOOD AND FLOOD FORECASTING

I.M. Yannikov, I.N. Vologzhanin, R.G. Badamshina
Kalashnikov State Technical University, 426069, Udmurt Republic,
city of Izhevsk, ul. Studencheskaya, d. 7
e-mail: ivanvol13@mail.ru

This article draws attention to the annual recurring floods and floods that cause great damage to Russia. Flood forecasting and modeling programs are also considered for their advantages and disadvantages. Problems with untimely warning of the population are being solved.

Keywords: software, modeling, interface, automation, module.

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