

ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛИКВИДАЦИИ ПОЖАРОВ И ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ С ЦЕЛЮ УМЕНЬШЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА, КОЛИЧЕСТВА ПОГИБШИХ И ТРАВМИРОВАННЫХ ЛЮДЕЙ

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны
МЧС России (Россия, Московская обл., г. Балашиха, мкрн. ВНИИПО, д. 12)

Актуальность. Профессиональная деятельность пожарных и спасателей относится к опасным, напряженным и тяжелым видам труда, содержащим значительный риск для жизни и здоровья. Травматизм, инвалидность и смертность среди личного состава подразделений МЧС России находятся в прямой зависимости от условий труда, особенности служебной деятельности, характера выполняемых функций.

Цель – показать влияние применения программных продуктов в области обеспечения пожарной безопасности на удовлетворение информационных потребностей руководителей и сотрудников, выполняющих задачи предупреждения, тушения и ликвидации последствий пожаров и чрезвычайных ситуаций (ЧС). Своевременное предупреждение и обеспечение ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций уменьшает материальный ущерб, количество погибших и травмированных людей

Методика. В статье представлена краткая характеристика программных продуктов, имеющихся в фонде алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России в области обеспечения пожарной безопасности, которые призваны помогать в решении социально-психологических проблем безопасности населения и территорий в ЧС. Программные продукты предназначены для предоставления руководителям субъектов России возможностей автоматизации планирования мероприятий по предупреждению и ликвидации пожаров и ЧС. Программные продукты содержат информационно-справочные сведения по предупреждению и ликвидации пожаров и ЧС, рекомендательные материалы по действиям должностных лиц и населения в ЧС природного и техногенного характера, а также нормативно-методические документы по принятию управленческих решений в области обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС.

Результаты и их анализ. Показано влияние программных продуктов на повышение эффективности мероприятий по обеспечению безопасности в ЧС, повышение боеготовности подразделений Государственной противопожарной службы МЧС России, а также на обоснованное принятие управленческих решений в области социальной защищенности сотрудников МЧС России. На примере одного из программных продуктов показана возможность автоматизации представления и анализа статистических данных о количестве пожаров, числе погибших людей при пожарах, травматизме и прямом материальном ущербе от пожаров.

Заключение. Использование программных продуктов в области обеспечения пожарной безопасности, в конечном счете, снижает риск травматизма и гибели людей, уровень материальных потерь от пожаров и других ЧС.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, пожар, программный продукт, база данных, травматизм, смертность, пожарный риск.

Введение

Проблема обеспечения пожарной безопасности была и остается одной из самых актуальных в обществе. Сегодня она признана одним из важнейших элементов обеспе-

чения национальной безопасности в России. Это проявляется в принятии органами государственного управления страны целого пакета законодательных и других нормативных актов, утверждении ряда государственных

Искалин Виктор Иосифович – канд. хим. наук, вед. науч. сотр. отд. разработки програм. и информ. обеспечения, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкрн. ВНИИПО, д. 12), e-mail: fapgps@mail.ru;

✉ Лебедева Антонина Константиновна – ст. науч. сотр. отд. разработки програм. и информ. обеспечения, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкрн. ВНИИПО, д. 12), e-mail: fapgps@mail.ru;

Мартынов Владимир Алексеевич – ст. науч. сотр. отд. пожар. статистики, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкрн. ВНИИПО, д. 12), e-mail: vniipo16@mail.ru;

Туз Наталья Владимировна – науч. сотр. отд. разработки програм. и информ. обеспечения, Всерос. ордена «Знак Почета» науч.-исслед. ин-т противопожар. обороны МЧС России (Россия, 143903, Московская обл., г. Балашиха, мкрн. ВНИИПО, д. 12), e-mail: fapgps@mail.ru

программ, направленных на обеспечение безопасности населения и территорий [10, 11].

Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны (ВНИИПО) МЧС России является организацией, принимающей непосредственное участие в реализации единой государственной научно-технической политики в области предупреждения и ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций (ЧС) [11].

Профилактика пожаров – совокупность превентивных мер, направленных на исключение возможности возникновения пожаров и ограничение их последствий («О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», Федер. закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ).

Предупреждение ЧС – комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения ЧС, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь в случае возникновения ЧС (ГОСТ Р 22.0.02, п. 2.3.1).

Пожар считается ликвидированным, если одновременно выполнены следующие условия:

- прекращено горение;
- исключены условия для самопроизвольного возникновения горения (приказ МЧС России от 16.10.2017 г. № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ»).

Ликвидация ЧС – аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении ЧС и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон ЧС, прекращение действия характерных для них опасных факторов (ГОСТ Р 22.0.02, п. 2.4.2).

Главной целью использования программных продуктов в МЧС России является удовлетворение информационных потребностей руководителей и сотрудников, выполняющих задачи предупреждения, тушения и ликвидации последствий пожаров и принимающих решение. Известно, что в большинстве случаев своевременность получения информации, ее достоверность определяют успех мероприятий по сокращению ущерба от пожаров или других опасных ситуаций.

Компьютерные технологии становятся эффективным средством решения профессиональных задач. Для успешной работы в таких условиях нужны качественные программные продукты, разработанные для нужд МЧС России и отвечающие самым высоким требованиям современности, а также высококвалифицированные специалисты.

Специалисты МЧС России интенсивно работают над реализацией ряда важнейших государственных и научно-технических программ, отдельных научно-технических проектов, направленных на профилактику и ликвидацию ЧС, предупреждение гибели и травматизма людей при возникновении пожаров и ЧС. Кроме того, ведется работа по информационному обеспечению в области пожарной безопасности, в том числе созданию и внедрению автоматизированных баз, банков данных, новых информационных и коммуникационных технологий, по удовлетворению потребностей юридических и физических лиц в нормативных, методических и справочных документах [11].

Для сбора, обобщения и анализа сведений о состоянии внедрения и применения современных информационных технологий в Государственной противопожарной службе (ГПС) России в 1994 г. был создан Фонд программных средств ГПС России на базе научного центра противопожарных аварийно-спасательных служб ВНИИПО МВД России на основании приказа МВД России от 06.05.1993 г. № 215 «О мерах по информатизации Государственной противопожарной службы МВД России».

В настоящее время во исполнение приказа МЧС России от 06.02.2017 г. № 37 «Об утверждении положения о фонде алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России» ВНИИПО МЧС России является оператором фонда алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России, который имеет название фонд алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин МЧС России в области обеспечения пожарной безопасности (ФАП ПБ).

ФАП ПБ создан для:

- обеспечения государственных органов, органов местного самоуправления, организаций и других потребителей фонда (далее – потребители фонда) программами для электронных вычислительных машин, подготовительной (проектной), технической, сопроводительной и(или) методической доку-

ментацией к программам для ЭВМ с целью их повторного использования при внедрении информационных технологий в деятельность потребителей фонда;

- повышения качества программ для ЭВМ за счет сравнительного контроля характеристик и параметров в ходе разработки и испытаний программ для ЭВМ, авторского сопровождения;

- размещения в информационно-телекоммуникационной сети Интернет информации о программах для ЭВМ.

Основными задачами ФАП ПБ являются:

- ведение реестра программных средств;
- подготовка информационных бюллетеней о программных средствах и деятельности ФАП ПБ;

- сбор и анализ сведений в области использования внедренных программных средств;

- организация работы по размещению программных средств в национальном фонде алгоритмов и программ для электронных вычислительных машин;

- организация работы по регистрации программных средств в Федеральной службе по интеллектуальной собственности (Роспатенте) Минэкономразвития России;

- организация приносящей доход деятельности по реализации и сопровождению программных средств;

- размещение информации о ФАП ПБ в сети Интернет;

- организационно-методическое обеспечение и регламентация деятельности по учету и регистрации программных средств.

Одним из основных направлений деятельности ФАП ПБ является организация приемки программных продуктов.

Разработка программных продуктов в области обеспечения пожарной безопасности выполняется соответствующими отделами-разработчиками ВНИИПО МЧС России согласно получаемым техническим заданиям, согласованным и утвержденным в соответствующих службах центрального аппарата МЧС России. Финансирование данных разработок ведется за счет средств госбюджета. Кроме этого, в некоторых случаях, исходя из условий целесообразности и конъюнктуры, производится разработка программных продуктов в инициативном порядке. Одновременно в ФАП ПБ представляются программные продукты, созданные по государственным контрактам.

Первые 20 программных продуктов были разработаны в версии MS-DOS программистами ВНИИПО и зарегистрированы в 1994 г.

В ФАП ПБ по состоянию на 1 января 2019 г. принято 150 программных продуктов, из них:

- 115 программных продуктов разработано специалистами ВНИИПО МЧС России (в основном сотрудниками отдела разработки программного и информационного обеспечения) по темам научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;

- 35 программных продуктов разработано специалистами сторонних организаций по государственным контрактам и др.

Наибольшее количество программных продуктов было разработано такими организациями, как ООО «Институт технического регулирования и независимой экспертизы» (ООО «Интернэкс») – 7 шт. и ЗАО «Фирма «АйТи» информационные технологии» – 10 шт.

За последние 10 лет в ФАП ПБ было зарегистрировано 63 программных продукта.

Среди большого количества программных продуктов в области обеспечения пожарной безопасности можно выделить программы, имеющие медико-психологическую направленность. Они разработаны в отделах ресурсов пожарной охраны и психологических исследований и пожарной статистики сотрудниками ВНИИПО МЧС России.

Важным направлением деятельности фонда является организация распространения программных продуктов, имеющихся в ФАП ПБ, в органы управления и подразделения Федеральной противопожарной службы (ФПС) ГПС МЧС России, а также в организации, не входящие в систему МЧС России, с оказанием методической и консультативной помощи специалистам-практикам. Всего из ФАП ПБ по состоянию на 1 января 2019 г. было передано более 4 тыс. экземпляров программных продуктов. В том числе и для практической деятельности органов управления ГПС МЧС России и их подразделений было передано более 300 экземпляров программных продуктов, имеющих медико-психологическую направленность. Это программы «Социально-психологический климат» («СПК»), «Профзаболеваемость», ФБД «ЗИС», «Компетентность», «Отбор», «Боеготовность».

Помимо передачи пользователям для внедрения типовых версий программных продуктов, имеющихся в ФАП ПБ, производится их адаптация с учетом специфики местных условий эксплуатации. Такая адаптация к особенностям эксплуатации в конкретных подразделениях ГПС МЧС России осуществляется разработчиками программных продуктов в рамках хозяйственных договоров

с этими подразделениями. Примером эффективной адаптации типовых программных продуктов к местным условиям могут служить модифицированные версии, переданные в Волгоградскую, Воронежскую, Ростовскую области и др.

Материалы и методы

В настоящее время в ФАП ПБ имеются программные продукты, помогающие решать социально-психологические проблемы безопасности. К ним относятся: федеральный банк данных (ФБД) по заболеваемости, травматизму и гибели пожарных при выполнении служебных обязанностей «Травма» (ФБД «Травма»), «Формализованная база данных по объектам здравоохранения и социальной защиты со стационарным пребыванием в них маломобильных групп людей», «Программный комплекс для обучения социально неадаптированных слоев населения мерам пожарной безопасности (ОПК-СНЧН)» и др. Краткая характеристика программ представлена в табл. 1.

В настоящее время деятельность органов управления и подразделений МЧС России часто связана с необходимостью моделирования различных природных и техногенных процессов. Расчетные задачи решаются в режиме повседневной деятельности для моделирования пожаров, взрывов, аварий с аварийно- и химически опасными веществами. Результаты таких расчетов используются для обоснования объемно-планировочных решений зданий и сооружений, планирования численности и оснащенности аварийно-спасательных формирований и т. д.

В России одним из основных показателей, характеризующих пожарную безопасность объекта, в соответствии с [10], является пожарный риск. Он определяется расчетным путем с использованием методов математического моделирования начальной стадии пожара (зонная, интегральная, полевая модели) [7].

Для автоматизации этих расчетов в России применяются как зарубежные, так и отечественные программные продукты. Среди зарубежных программных продуктов отметим программу для расчета опасных факторов пожара на основе полевой модели FDS (Fluid Dynamics Simulation), программу SMV (Smokeview) для визуализации результатов расчетов FDS [4]. FDS с помощью пакета EVAC также позволяет производить расчет эвакуации. Полевая модель развития пожара

используется также в программах ANSYS [1] и OpenFoam [9], одновременно реализующих численные расчеты во многих областях – теплотеплопередача, горение, химические реакции и др.

Рассмотрим ряд программных продуктов для расчетов пожарного риска, имеющихся в ФАП ПБ: программный комплекс «FireCat», «Вспомогательный программный продукт для проведения расчетов по оценке пожарного риска на производственных объектах» («Риски-ПО»), программные средства «Интегральная модель развития пожара в здании» и «Расчет времени эвакуации на основе математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания».

Программный комплекс «FireCat» состоит из нескольких модулей:

- «PyroSim» реализует полевой метод моделирования пожара [4];
- «Pathfinder» реализует индивидуально-поточную модель движения людей при пожаре;
- «FireRisk» предназначен для обработки результатов моделирования в программах «PyroSim» и «Pathfinder», определения величины индивидуального пожарного риска и формирования отчета по результатам расчетов в соответствии с методиками [5, 6];
- «FireCategories» определяет категории помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с [10];
- «PromRisk» выполняет расчет индивидуального и социального пожарного риска в соответствии с методикой [6].

По вопросу приобретения программного комплекса «FireCat» необходимо обращаться к разработчику (mail@pyrosim.ru).

«Риски-ПО». Программный продукт предназначен для автоматизации ряда расчетов, проводимых при определении расчетных величин пожарного риска (индивидуального и социального пожарного риска) на производственных объектах в соответствии с методикой [6]. «Риски-ПО» состоит из 3 расчетных модулей, включающих:

- программу для расчета потенциального, индивидуального и социального пожарного риска («Программа-1 FireSim»);
- программу для определения расчетного времени эвакуации людей из здания («Программа-2 EvaSim»);
- программу для расчета времени от момента начала пожара в здании до момента блокирования эвакуационных путей в резуль-

Таблица 1

Характеристика программ, содержащих информацию для медико-биологических исследований

Название программного продукта	Краткая характеристика программного продукта. Решаемые задачи	Информация для медико-биологических исследований
Федеральный банк данных по заболеваемости, травматизму и гибели пожарных при выполнении служебных обязанностей (ФБД «Травма»)	Заказчик программы – Главное управление (ГУ) ГПС МВД России. Разработчик программы – отдел 1.3 НИЦ ГПС ВНИИПО МВД России. ФБД «Травма» – информационно-справочный банк данных и программа для статистической обработки информации по заболеваемости, травматизму и гибели сотрудников ГПС. Решает задачи информационного обеспечения подразделений Главного управления ГПС, включающие проведение ежегодного анализа травматизма, инвалидности и смертности сотрудников для обоснованного принятия управленческих решений в области социальной защищенности сотрудников ГПС и повышения боеготовности подразделений ФПС ГПС	Основные причины гибели и травмирования личного состава МЧС России по классам МКБ-10. Сведения по общей нетрудоспособности личного состава МЧС России, об уволенных по болезни и получивших инвалидность, страховых выплатах и др. Сбор данных во ВНИИПО МЧС России закончился в 2016 г.
Формализованная база данных по объектам здравоохранения и социальной защиты со стационарным пребыванием в них маломобильных групп людей	Заказчик программы – Управление организации программно-целевого планирования МЧС России. Разработчики программы: ЗАО «Интеллектуальные Технологии», ЗАО «Аргус Спектр», ВНИИПО МЧС России. Программа позволяет проводить оценку уровня обеспечения пожарной безопасности при проектировании и эксплуатации объектов защиты и разработки комплекса мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности, исключающих возможность превышения значений допустимого пожарного риска с учетом особенностей зданий для проживания социально неадаптированных слоев населения	Информация об объектах здравоохранения и социальной защиты со стационарным пребыванием в них маломобильных групп людей. Сведения об оборудовании данных объектов системами автоматической пожарной сигнализации, автоматического пожаротушения, противодымной защиты и системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. БД содержит данные о расчете индивидуального пожарного риска для каждого из объектов здравоохранения и социальной защиты со стационарным пребыванием в них маломобильных групп людей. Для получения информации по данной программе необходимо отправить запрос заказчику программы
Программный комплекс для обучения социально неадаптированных слоев населения мерам пожарной безопасности («ОПК–СНСН»)	Заказчик программы – Управление организации программно-целевого планирования МЧС России. Разработчики программы: ЗАО «Интеллектуальные Технологии», ВНИИПО МЧС России. Программа позволяет проводить обучение мерам пожарной безопасности и контролировать знания социально неадаптированных слоев населения и персонала организаций и учреждений по обслуживанию социально неадаптированных слоев населения. Программа состоит из трех блоков: «Обучение», содержащий учебно-методические и учебные материалы для различных категорий обучающихся; «Контроль», позволяющий проводить контроль (тестирование) знаний различных категорий обучаемых по вопросам с вариантами ответов и выставлять оценки по результатам теста с получением протокола; «Настройки» для ведения списка групп обучаемых, задания параметров тестирования и ведения базы данных результатов тестирования	База данных содержит списки групп и обучаемых, вопросы с вариантами ответов, результаты тестирования. Для получения информации по данной программе необходимо отправить запрос заказчику программы
«Статистика пожаров»	Разработчик программы – отдел пожарной статистики ВНИИПО МЧС России. Программа разработана в 2007 г. Программа предназначена для формирования электронных баз данных (БД) учета пожаров и их последствий, формировавшихся в соответствии с приказом МВД России от 30.06.1994 г. № 332 «Об утверждении документов по государственному учету пожаров и последствий от них в Российской Федерации», а также	Программа позволяет осуществлять выборки из электронных БД учета пожаров и их последствий о погибших, травмированных, спасенных и эвакуированных людях на пожарах. Инсталляция программы находится в информационно-теле-

Окончание таблицы 1

Название программного продукта	Краткая характеристика программного продукта. Решаемые задачи	Информация для медико-биологических исследований
	осуществления расчетов и выборок из БД необходимых статистических данных. Инсталляционная версия программы была разослана во все главные управления МЧС России по субъектам РФ и Управление организации пожаротушения и специальной пожарной охраны МЧС России для установки и ведения статистического учета пожаров	коммуникационной сети Интернет на сайте «Технической поддержки» [URL: https://sites.google.com/site/pojstat/]
Федеральная государственная информационная система «Федеральный банк данных «Пожары»» (ФГИС «ФБД «Пожары»»)	Разработчик – отдел пожарной статистики ВНИИПО МЧС России. Электронные БД учета пожаров (загораний) и их последствий, произошедших в России, ведутся начиная с 1987 г., содержат в электронном виде карточки учета пожаров (загораний), сформированные в соответствии с приказами МВД и МЧС России	Электронные БД учета пожаров (загораний) и их последствий содержат сведения о погибших, травмированных, спасенных и эвакуированных людях на пожарах. Для получения сведений из ФГИС «ФБД «Пожары»» необходимо запросить данные в ВНИИПО МЧС России
Программный комплекс «СтатПож 2009»	Разработчик – отдел пожарной статистики ВНИИПО МЧС России. Программа разработана в 2008 г. Программа предназначена для создания электронных БД учета пожаров (загораний) и их последствий, формировавшихся и формирующихся в соответствии с приказами МЧС России от 21.11.2008 г. № 714 «Об утверждении Порядка учета пожаров и их последствий», от 10.12.2008 г. № 760 «О формировании электронных баз данных учёта пожаров (загораний) и их последствий», от 26.12.2014 г. № 727 «О совершенствовании деятельности по формированию электронных баз данных учёта пожаров (загораний) и их последствий», от 24.12.2018 г. № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий», а также осуществления расчетов и выборок из БД необходимых статистических данных. ПК «СтатПож 2009» установлен и успешно применяется в более чем 1,5 тыс. территориальных отделах (отделений, инспекций) главных управлений МЧС России по субъектам России, управлениях надзорной деятельности и профилактической работы главных управлений МЧС России по субъектам РФ, Департаменте надзорной деятельности и профилактической работы МЧС России, Департаменте готовности сил и специальной пожарной охраны МЧС России, специальных или воинских подразделениях ФПС ГПС МЧС России, созданных в целях организации профилактики и тушения пожаров, в том числе в закрытых административно-территориальных образованиях. Комплекс является единственным такого уровня и масштаба его использования в стране	Программа позволяет осуществлять выборки из электронных БД учета пожаров (загораний) и их последствий о погибших, травмированных, спасенных и эвакуированных людях на пожарах. Инсталляция ПК находится в информационно-телекоммуникационной сети Интернет на сайте «Технической поддержки» [URL: https://sites.google.com/site/pojstat/], на котором размещены файлы инсталляции программного комплекса «СтатПож 2009», руководство по установке, справочные материалы по его применению. На сайте регулярно размещаются файлы обновления ПК, запросов для проверок качества заполнения электронных баз данных, расчета времени реагирования населения и подразделений пожарной охраны на пожары (загорания) и другая информация

тате распространения на них опасных факторов пожара («Программа-3 BlockSim»).

По вопросу приобретения «Риски–ПО» необходимо обращаться к заказчику, электронный адрес находится на сайте МЧС России (mchs.gov.ru).

В настоящее время одним из основных инструментов расчета опасных факторов пожара и определения расчетных величин пожарного риска является интегральная математическая модель расчета газообмена в здании при пожаре. Данная модель используется уже на протяжении более 30 лет. За это время найдены и реализованы алгоритмы, позволяю-

щие оптимально производить вычисления для различных гидравлических схем помещений. Вместе с тем, несмотря на относительную простоту модели, проведение расчетов по ней требует автоматизации вычислительного процесса. Программное средство «Интегральная модель развития пожара в здании» [11] создано специалистами ВНИИПО МЧС России в инициативном порядке.

Одной из важнейших составляющих частей системы безопасности зданий и сооружений является система обеспечения безопасной эвакуации людей в экстремальных случаях и, в частности, при возникновении пожара.

Программное средство «Расчет времени эвакуации на основе математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания» [11] реализует математическую модель индивидуально-поточного движения людей из здания. Программа создана специалистами ВНИИПО МЧС России в инициативном порядке.

Программные средства «Интегральная модель развития пожара в здании» и «Расчет времени эвакуации на основе математической модели индивидуально-поточного движения людей из здания» являются востребованными специалистами ФПС ГПС МЧС России и организациями, занимающимися вопросами обеспечения пожарной безопасности на протяжении последних 8 лет. Они

широко используются специалистами в области пожарной безопасности наряду с зарубежной разработкой CFAST [2], реализующей зонную модель развития пожара. Программы можно получить после поступления в ФАП ПБ запроса на их приобретение (fapgps@mail.ru).

Результаты и их анализ

С помощью программного комплекса «СтатПож 2009» по электронным базам данных ФГИС «ФБД «Пожары»», сформированным по состоянию на 15.01.2019 г., например, рассчитаны значения показателей обстановки с пожарами, произошедшими в России в 2018 г. Статистические данные о пожарах (загораниях) в 2017–2018 гг. представлены в табл. 2.

Таблица 2

Статистические данные о пожарах (загораниях) в России в 2017–2018 гг.

Регион	Показатель	Год		Рост или снижение при сравнении, %	Доля от общих данных по России, %
		2017	2018		
Всего	Количество пожаров, в том числе:	132 844	131 690	–0,9	100,0
	с массовой гибелью людей	11	17	54,5	100,0
	Погибло людей при пожарах, в том числе:	7816	7891	1,0	100,0
	детей	358	437	22,1	100,0
	на пожарах с массовой гибелью	67	155	2,3 раза	100,0
	Травмировано людей при пожарах	9355	9563	2,2	100,0
	Прямой ущерб, тыс. руб.	13 767 378	13 931 907	1,2	100,0
	Уничтожено строений	34 172	35 047	2,6	100,0
	Уничтожено техники	6598	6295	–4,6	100,0
	Спасено людей	45 590	43 262	–5,1	100,0
	Спасено материальных ценностей, тыс. руб.	49 930 091	52 906 791	6,0	100,0
	Количество загораний	314 742	351 909	11,8	100,0
В городах и поселках городского типа	Количество пожаров, в том числе:	78 408	76 579	–2,3	58,2
	с массовой гибелью людей	4	7	75,0	41,2
	Погибло людей при пожарах, в том числе:	3795	3837	1,1	48,6
	детей	155	226	45,8	51,7
	на пожарах с массовой гибелью	24	98	4,1 раза	63,2
	Травмировано людей при пожарах	6332	6593	4,1	68,9
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	8 917 673	8 213 378	–7,9	59,0
	Количество загораний	192 896	213 866	10,9	60,8
В сельской местности	Количество пожаров, в том числе:	54 436	55 111	1,2	41,8
	с массовой гибелью людей	7	10	42,9	58,8
	Погибло людей при пожарах, в том числе:	4021	4054	0,8	51,4
	детей	203	211	3,9	48,3
	на пожарах с массовой гибелью	43	57	32,6	36,8
	Травмировано людей при пожарах	3023	2970	–1,8	31,1
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	4 849 705	5 718 529	17,9	41,0
	Количество загораний	121 845	138 041	13,3	39,2
На предприятиях, охраняемых подразделениями ФПС	Количество пожаров	306	393	28,4	0,3
	Погибло людей при пожарах, в том числе:	19	23	21,1	0,3
	детей	1	0	–	0,0
	Травмировано людей при пожарах	22	45	104,5	0,5
	Прямой материальный ущерб, тыс. руб.	82 490	95 332	15,6	0,7

На основе значений показателей обстановки с пожарами за 2012–2017 гг., рассчитанных по электронным базам данных ФГИС «ФБД “Пожары”» с применением программного комплекса «СтатПож 2009», был проведен прогноз значений соответствующих показателей на 2018 г. [8]. По результатам прогноза, число погибших на пожарах людей в 2018 г. должно было снизиться по сравнению с 2017 г. на 6 % предположительно, составив 7348 человек, число травмированных – увеличиться на 10,5 % (10 338 человек). Также прогнозировался рост как числа пожаров с массовой гибелью людей в 1,8 раза с достижением в 2018 г. уровня значений в 20 ед., так и числа погибших людей на данных пожарах в 1,9 раза (124 человека).

Как следует из табл. 2, по данным за 2018 г., сформированным по состоянию на 15.01.2019 г., на пожарах зарегистрированы 7891 погибший, что превысило значение 2017 г. на 1 %, 9563 травмированных человека (+2,2 %), число пожаров с массовой гибелью людей составило 17 ед. (+54,5 %), количество погибших людей на данных пожа-

рах – 155 человек (+2,3 раза). Таким образом, по предварительным данным за 2018 год (окончательный вариант ФГИС «ФБД “Пожары”» за 2018 г. в соответствии с приказом МЧС России от 24.12.2018 г. № 625 «О формировании электронных баз данных учета пожаров и их последствий» будет сформирован после 28.02.2019 г.), прогнозные тенденции для 3 из 4 рассмотренных показателей подтвердились.

С применением программного комплекса «СтатПож 2009» могут быть произведены выборки любых необходимых статистических данных, содержащихся в электронных базах данных. В табл. 3, например, представлены сведения за 5 лет с 2014 по 2018 г. о числе погибших людей на пожарах с распределением по причинам их гибели.

На рисунке представлена структура основных причин гибели людей на пожарах в России. В 67,6 % причиной гибели является отравление токсичными продуктами горения, в 0,4 % – механическая травма в результате поражения осколками от взрывов, обрушения строительных конструкций, падения с высоты

Таблица 3

Сведения о числе погибших людей на пожарах с распределением по причинам их гибели в 2014–2018 гг., n (%)

Причина гибели людей	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Отравление токсичными продуктами горения	6822 (67,7)	6209 (66,1)	5953 (68,1)	5190 (64,4)	5283 (67,0)
Отравление токсичными газами и ядовитыми веществами	83 (0,8)	72 (0,8)	53 (0,6)	56 (0,7)	57 (0,7)
Воздействие высокой температуры среды	465 (4,5)	440 (4,7)	431 (4,9)	391 (5,0)	386 (4,9)
Удушение в результате пониженной концентрации кислорода	80 (0,8)	93 (1,0)	73 (0,8)	63 (0,8)	45 (0,6)
Получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате обрушения строительной конструкции	7 (0,1)	15 (0,2)	11 (0,1)	8 (0,1)	6 (0,1)
Получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате падения с высоты	5 (0,1)	12 (0,1)	14 (0,2)	3 (0,04)	10 (0,1)
Поражение электрическим током	1 (0,01)	4 (0,04)	6 (0,1)	10 (0,1)	0 (0,0)
Получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате поражения осколками от взрывов	9 (0,1)	5 (0,1)	9 (0,1)	8 (0,1)	6 (0,1)
Получение травмы, несовместимой с жизнью, в результате возникшей паники людей	3 (0,03)	3 (0,03)	1 (0,01)	1 (0,01)	1 (0,01)
Получение травмы, несовместимой с жизнью, при работе с пожарно-техническим оборудованием и в средствах индивидуальной защиты органов дыхания	0 (0,0)	1 (0,01)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (0,01)
Комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения	269 (2,6)	244 (2,6)	204 (2,3)	188 (2,4)	107 (1,4)
Отравление алкоголем в сочетании с причинами, связанными с пожарами (за исключением отравления токсичными продуктами горения)	8 (0,1)	11 (0,1)	12 (0,1)	8 (0,1)	6 (0,1)
Прочие причины	323 (3,2)	329 (3,5)	276 (3,2)	260 (3,3)	224 (2,8)
Причины гибели не установлены	2157 (21,0)	1959 (20,7)	1704 (19,5)	1630 (20,9)	1758 (22,2)
Всего	10232 (100,0)	9397 (100,0)	8747 (100,0)	7816 (100,0)	7890 (100,0)



и пр., в 4,8 % – воздействие высокой температуры окружающей среды, в 2,4 % – комбинированное отравление алкоголем и токсичными продуктами горения.

Заключение

Практика работы подразделений МЧС России в области защиты объектов с массовым пребыванием людей показывает необходимость наращивания объемов информационного обеспечения, расширения масштабов внедрения автоматизированных систем до звеньев Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций начального уровня. Это объясняется усложнением инфраструктуры городов, а также отдельных гражданских и промышленных объектов, появлением новых веществ, материалов и технологий.

Работа пожарно-спасательных подразделений при этом сопряжена с обработкой большого количества информации, необходимой для правильной оценки возможного развития пожаров и оптимального выбора сил и средств его предотвращения и ликвидации. Как известно, крупный пожар легче предотвратить, чем ликвидировать.

Имеющиеся в фонде алгоритмов и программ в области обеспечения пожарной безопасности программные продукты помогают в решении этих проблем. Достоинства предлагаемых программных продуктов – полнота информации и возможность получения ее в кратчайший срок. Использование программных продуктов в области обеспечения пожарной безопасности, в конечном счете, снижает риск травматизма и гибели людей, уровень материальных потерь от пожаров и других чрезвычайных ситуаций. Представляется возможным, что программные продукты в фонде алгоритмов и программ в области обеспечения пожарной безопасности, имеющие медико-статистические и социальные

сведения, могут заинтересовать как специалистов Минздрава России, так и специалистов других министерств и ведомств, в том числе МЧС России.

Литература

1. Ахмедзянов Д.А., Михайлова А.Б., Кишаев А.Е., Шарафутдинов Д.Х. Численное термодинамическое моделирование процесса горения // Молодой ученый. 2009. № 12. С. 36–40. URL: <https://moluch.ru/archive/12/943>.
2. Борисенко А.Н., Зверев В.В., Кукушкин С.М., Цынгаев В.М. Использование программных средств для расчетов противопожарной безопасности зданий и сооружений // Вестник НЯЦ РК : журн. Нац. ядер. центра Респ. Казахстан. 2014. № 1. С. 56–62.
3. Евдокимов В.И., Сибирко В.И. Показатели оперативного реагирования сотрудников Государственной противопожарной службы России и тушения пожаров // Евдокимов В.И., Алексанин С.С., Бобринев Е.В. Анализ показателей заболеваемости, травматизма, инвалидности и смертности сотрудников Государственной противопожарной службы России (1996–2015 гг.) : монография / Всерос. центр экстрен. и радиац. медицины им. А.М. Никифорова МЧС России. СПб.: Политехника-принт, 2019. С. 6–36 (Серия «Заболеваемость военнослужащих»; вып. 7).
4. Малышев К.С. Математическое моделирование типовых очагов горения в начальной стадии при помощи программы FDS (Fire Dynamics Simulator) // Молодой ученый. 2011. Т. 1, № 10. С. 54–57. URL: <https://moluch.ru/archive/33/3770>.
5. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382, с изм. от 02.12.2015 г. № 632 // Рос. газ. 28.09.2009, № 161. URL: <https://base.garant.ru/12169057/>.
6. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах : приказ МЧС России от 10.07.2009 г. № 404, с изм. от 14.12.2010 г. № 649 // Бюл. нормат. актов федер. органов исполнит. власти. 14.09.2009, № 37. URL: <https://base.garant.ru/196118/>.
7. Пузач С.В. Методы расчета тепломассообмена при пожаре в помещении и их применение при решении практических задач пожаровзрывобезопасности. М. : Академия ГПС МЧС России, 2005. 336 с.
8. Сибирко В.И., Преображенская Е.С., Чечетина Т.А., Мартынов В.А. Основные результаты прогноза обстановки с пожарами в Российской Федерации на 2018 г. // Актуальные проблемы пожарной безопасности: тез. докл. XXX междунар. науч.-практ. конф. М. : ВНИИПО, 2018. С. 124–130.
9. Стрижак С. Возможности пакета OpenFoam для моделирования турбулентного пламени и за-

дач тушения пожаров // Облачные вычисления. Об-разование. Исследования. Разработки : презента-ция II междуна. науч. практ. конф. М., 2011. URL: www.bigdataopenlab.ru.

10. Технический регламент о требованиях по-жарной безопасности [Электронный ресурс]: Фе-дер. закон Рос. Федерации от 22.06.2008 г. № 123-

ФЗ. с изм. и доп. // Собр. законодательства Рос. Федерации. 28.07.2008, № 30 (часть I), ст. 3579. URL: <https://base.garant.ru/12161584/>.

11. Фонд алгоритмов и программ для электрон-ных вычислительных машин МЧС России в области обеспечения пожарной безопасности : информ. бюл. Вып. 14. М. : ВНИИПО, 2018. 166 с.

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией насто-ящей статьи.

Поступила 31.01.2019 г.

Для цитирования. Искалин В.И., Лебедева А.К., Мартынов В.А., Туз Н.В. Программные продукты по предупреждению и ликвидации пожаров и чрезвычайных ситуаций с целью уменьшения материального ущерба, количества по-гибших и травмированных людей // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2019. № 1. С. 115–125. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-115-125

Software products for prevention and elimination of fires and emergencies in order to reduce material damage, the number of dead and injured people

Iskalin V.I., Lebedeva A.K., Martynov V.A., Tuz N.V.

All-Russian Research Institute of Fire Protection, EMERCOM of Russia
(District VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russia)

Viktor Iosifovich Iskalin – PhD Chemic. Sci, Leading Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (District VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russia), e-mail: fapgps@mail.ru;

✉ Antonina Konstantinovna Lebedeva – Senior Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (District VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russia), e-mail: fapgps@mail.ru;

Vladimir Alekseevich Martynov – Senior Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (District VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russia), e-mail: vniipo16@mail.ru;

Natal'ya Vladimirovna Tuz – Research Associate, All-Russian Research Institute for Fire Protection, EMERCOM of Russia (District VNIIPPO, 12, Balashikha, Moscow Region, 143903, Russia), e-mail: fapgps@mail.ru

Abstract

Relevance. Professional activity of firefighters and rescuers refers to dangerous, stressful and heavy types of work associated with significant risk to life and health. Injuries, disability and mortality among the personnel of the Ministry of emergency situations directly depend on working conditions, occupational activities, the nature of the functions performed.

Intention. To demonstrate effects of software products in the field of fire safety on meeting the information needs of managers and employees performing the tasks of prevention, extinguishing and elimination of consequences of fires and emergencies. Timely prevention and mitigation of fire and emergency consequences reduces material damage as well as the number of dead and injured people.

Methodology. The article presents a brief description of the software products available in the Fund of computerized algorithms and programs of EMERCOM of Russia in the field of fire safety, which are designed to help in solving social and psychological problems of safety of the population and territories in emergency situations. The software products are designed to provide the heads of the subjects of the Russian Federation with the possibility of automating the planning of measures for the prevention and elimination of fires and emergencies. Software products contain information and references on prevention and elimination of fires and emergencies as well as guidance on the actions of officials and the population in emergency situations, both natural and man-made, and also regulatory and methodological documents for making decisions in the field of safety of the population and territories in emergency situations.

Results and Discussion. Software products actually increase effectiveness of safety measures in emergency situations, preparedness of units of the State fire service, as well as help to make informed decisions in the field of social protection of employees. Based on one of the software products, the possibility of automating the presentation and analysis of statistical data on the number of fires, the number of fire fatalities, injuries and related direct material damage is shown.

Conclusion. The use of software products in the field of fire safety ultimately reduces the risk of injury and death, the level of material losses from fires and other emergencies.

Keywords: emergency, fire, software, database, injuries, mortality, fire risk

References

1. Akhmedzyanov D.A., Mikhailova A.B., Kishalov A.E., Sharafutdinov D.Kh. Chislennoe termogazodinamicheskoe mod-elirovanie protsessa goreniya [Numerical thermogasdynamics modeling of the combustion process]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2009. N 12. Pp. 36–40. URL: <https://moluch.ru/archive/12/943>. (In Russ.)

2. Borisenko A.N., Zverev V.V., Kukushkin S.M., Tsyngayev V.M. Ispol'zovanie programmnykh sredstv dlya raschetov protivopozharnoi bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy [Use of fire protection software program for buildings and structures]. *Vestnik NYaTs RK : zhurnal Natsional'nogo yadernogo tsentra Pespubliki Kazakhstan* [NNC RK Bulletin : Research and technology review National nuclear center of the Republic of Kazakhstan]. 2014. N 1. Pp. 56–62. (In Russ.)
3. Evdokimov V.I., Sibirko V.I. Pokazateli operativnogo reagirovaniya sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii i tusheniya pozharov [Young scientist]. Evdokimov V.I., Aleksanin S.S., Bobrinev E.V. Analiz pokazatelei zabolevaemosti, travmatizma, invalidnosti i smernosti sotrudnikov Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Rossii (1996–2015 gg.) [Analysis of morbidity, traumatism, disability and mortality rates in employees of the Russian State Fire Service (1996–2015)] : monograph. Sankt-Peterburg. 2019. Pp. 6–36. (Seriya «Zabolevaemost' voennosluzhashchikh» [Series “Morbidity in Military Personnel”]. Issue 7). (In Russ.)
4. Malyshev K.S. Matematicheskoe modelirovanie tipovykh ochagov goreniya v nachal'noi stadii pri pomoshchi programmy FDS (Fire Dynamics Simulator) [Mathematical modeling of typical foci of combustion in the initial stage using the FDS (Fire Dynamics Simulator) program]. *Molodoi uchenyi* [Young scientist]. 2011. N 10, Issue 1. Pp. 54–57. URL: <https://moluch.ru/archive/33/3770>. (In Russ.)
5. Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya raschetnykh velichin pozharnogo riska v zdaniyakh, sooruzheniyakh i stroeniyakh razlichnykh klassov funktsional'noi pozharnoi opasnosti : prikaz MChS Rossii ot 30.06.2009 g. N 382 [On approval of the methodology for determining the calculated values of fire risk in buildings and structures of various classes of functional fire hazard: Order of the Emercom of Russia of 30.06.2009, No. 382, as amended. dated 02.12.2015, # 632]. *Rossiiskaya gazeta* [Russian gazette]. 28.09.2009, N 161. URL: <https://base.garant.ru/12169057/>. (In Russ.)
6. Ob utverzhdenii metodiki opredeleniya raschetnykh velichin pozharnogo riska na proizvodstvennykh ob"ektakh : prikaz MChS Rossii ot 10.07.2009 g. N 404 [On approval of the methodology for determining the calculated values of fire risk at production facilities: Order of the Emercom of Russia of 10.07.2009, No. 404, as amended dated 14.12.2010, # 649]. *Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolnitel'noi vlasti* [Bulletin of normative acts of federal executive bodies]. 14.09.2009. N 37. URL: <https://base.garant.ru/196118/>. (In Russ.)
7. Puzach S.V. Metody rascheta teplomassoobmena pri pozhare v pomeshchenii i ikh primenenie pri reshenii prakticheskikh zadach pozharovzryvbezopasnosti [Methods of calculation of heat and mass transfer in case of fire in the room and their application in solving practical problems of fire and explosion safety]. Moskva. 2005. 336 p.
8. Sibirko V.I., Preobrazhenskaya E.S., Chechetina T.A., Martynov V.A. Osnovnye rezul'taty prognoza obstanovki s pozharami v Rossiiskoi Federatsii na 2018 g. [The main results of the forecast of the situation with fires in the Russian Federation for 2018]. *Aktual'nye problemy pozharnoi bezopasnosti* [Actual problems of fire safety] : Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 2018. Pp. 124–130. (In Russ.)
9. Strizhak S. Vozmozhnosti paketa OpenFoam dlya modelirovaniya turbulentnogo plameni i zadach tusheniya pozharov [The capabilities of the OpenFoam package for simulation of turbulent flame and tasks of extinguishing fires]. *Oblachnye vychisleniya. Obrazovanie. Issledovaniya. Razrabotki* [Cloud computing. Education. Research. Development] : Scientific. Conf. Proceedings. Moskva. 2011. URL: www.bigdataopenlab.ru. (In Russ.)
10. Tekhnicheskii reglament o trebovaniyakh pozharnoi bezopasnosti : Federal'nyi zakon Rossiiskoi Federatsii ot 22.06.2008 g. № 123-FZ [Technical regulations on fire safety requirements : Federal Law of the Russian Federation 22.06.2008 N 123-FZ]. *Sobranie zakonodatel'stva Rossiiskoi Federatsii* [Coll. of legislation. of Rus. Federation]. 28.07.2008. N 30 (Pt. I), Art. 3579. URL: <https://base.garant.ru/12161584/>. (In Russ.)
11. Fond algoritmov i programm dlya elektronnykh vychislitel'nykh mashin MChS Rossii v oblasti obespecheniya pozharnoi bezopasnosti [Fund of algorithms and programs for electronic computers of EMERCOM of Russia in the field of fire safety] : News bulletin. Issue. 14. Moskva. 2018. 166 p. (In Russ.)

Received 31.01.2019

For citing: Iskalin V.I., Lebedeva A.K., Martynov V.A., Tuz N.V. Programmnye produkty po preduprezhdeniyu i likvidatsii pozharov i chrezvychaynykh situatsii s tsel'yu umen'sheniya material'nogo ushcherba, kolichestva pogibshikh i travmirovannykh lyudei. *Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh*. 2019. N 1. Pp. 115–125. (In Russ.)

Iskalin V.I., Lebedeva A.K., Martynov V.A., Tuz N.V. Software products for prevention and elimination of fires and emergencies in order to reduce material damage, the number of dead and injured people. *Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations*. 2019. N 1. Pp. 115–125. DOI 10.25016/2541-7487-2019-0-1-115-125