

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЧС РОССИИ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Бурлаченко К.Г., Ефимов А.А., Кадиев Ш.К., Костенко О.Н.,
Николаенко Е.В., Сафронов Н.А., Степанов Е.В., Чубуков М.А.**

Цель. Обзор и анализ основных результатов научно-технической деятельности сотрудников кафедры информационных технологий (в составе учебно-научного комплекса автоматизированных систем и информационных технологий) Академии Государственной противопожарной службы МЧС России.

Методы. Общая методология работы предусматривает использование теоретических методов исследования (обзор, описание, анализ).

Результаты. В работе проведен анализ основных результатов научно-технической деятельности МЧС России в области информационных технологий на примере достижений кафедры информационных технологий (в составе учебно-научного комплекса) автоматизированных систем и информационных технологий Академии Государственной противопожарной службы МЧС России. Описаны перспективные направления научно-технической деятельности МЧС России в области информационных технологий.

Область применения исследований. Результаты обзора и анализа достижений научно-технической деятельности МЧС России в области информационных технологий могут послужить базой для совершенствования и повышения эффективности деятельности, а также определения перспективных направлений развития информационных технологий для сопровождения всех профессиональных направлений деятельности в области пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: информационные технологии, системы, автоматизация, программирование, управление, моделирование, безопасность.

(Поступила в редакцию 15 июля 2022 г.)

Введение

Информационные технологии (ИТ) являются наиболее важной составляющей процесса использования информационных ресурсов общества. К настоящему времени ИТ прошли несколько эволюционных этапов, смена которых определялась главным образом техническим прогрессом, появлением новых технологических средств поиска и переработки данных. Последний по времени этап, часто называемый новым, характеризуется изменением направленности ИТ с развития технических средств на создание стратегического преимущества в любой сфере деятельности.

Ключевыми факторами развития современных информационных технологий в области пожарной безопасности являются растущие потребности общества в информатизации, улучшение работы систем пожарной безопасности, модернизация и ускорение работы с кадровым составом и т.д. В этой области активно развивается кафедра информационных технологий (в составе учебно-научного комплекса) автоматизированных систем и информационных технологий Академии ГПС МЧС России.

Основные направления научно-технической деятельности кафедры:

1. Научное обоснование и разработка методологии проектирования автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности потенциально опасных объектов.
2. Методология проектирования инфокоммуникационных систем оперативного управления при ЧС.

3. Методология проектирования автоматизированных информационных систем поддержки принятия управленческих решений в области предотвращения и ликвидации пожаров и ЧС.

Огромный вклад в развитие и становление кафедры, а также информационных технологий в области пожарной безопасности внесли такие деятели, как Н.Г. Топольский, С.Ю. Бутузов, Б.М. Пранов, А.М. Авдеев, И.М. Тетерин, В.В. Симаков, А.В. Матюшин, С.А. Качанов, Д.В. Тараканов и др.

Основная часть

За период существования кафедры было проведено множество исследований, которые привели к описываемым результатам.

1. Автоматизированные системы пожаровзрывобезопасности потенциально опасных объектов. И.М. Тетерин, Н.Г. Топольский, А.А. Лукьянченко и А.В. Федоров разработали извещатель пожарный газовый ИП 435-3А «СЕНСИС» [1]. Целью данной разработки является автоматическое обнаружение угрозы возникновения пожара на ранних стадиях загорания, сопровождающихся появлением характерных для пожара газов, формирование электрического сигнала, а также передача сигнала тревожного сообщения «Пожар» приемно-контрольным приборам, операторам и охране. Помимо этого, ими была создана интегрированная автоматизированная система раннего обнаружения пожара и экологического мониторинга «КАССАНДРА», которая способствует раннему обнаружению аварий, пожаров и других опасных ситуаций по комплексу физических и химических параметров атмосферы контролируемого объема охраняемого объекта.

Н.Г. Топольский, В.В. Симаков и А.В. Мокшанцев создали контрольно-индикационный прибор для измерения толщины льда [2]. Индикационный модуль излучает короткие радиоимпульсы малой мощности и формирует радиоизображение (радарограмму) из отраженных сигналов. С их помощью можно определять толщину льда (или других сред) в радиусе 1–2 м вокруг прибора, если он расположен на высоте 0,3–1 м, без контакта с поверхностью. При использовании GPS/ГЛОНАСС-приемника трек с него записывается одновременно с сигналом о толщине льда и отображается в программе. Совместно с этим данные ученые создали мобильный радиолокационный комплекс поиска пострадавших под завалами. Основными задачами данного комплекса являются оперативный поиск людей за непрозрачными преградами – как движущихся, так и неподвижных; обнаружение людей в бессознательном состоянии по дыханию и сердцебиению; определение местонахождения людей, укрытых за стенами; определение расстояния до объекта (дальность действия – 20 м), а также раздельное обнаружение объектов, находящихся на расстоянии не менее полуметра.

В.И. Зыковым была разработана беспроводная система пожарной сигнализации и оповещения «СТРЕЛЕЦ-МОНИТОРИНГ», которая обеспечивает раннее обнаружение пожара с автоматической передачей сигнала тревоги по радиоканалу диспетчеру в центр ЕДДС города [3]. В настоящее время значительное количество объектов Москвы и Московской области оснащены системой радиоканального мониторинга пожарной безопасности «Стрелец-Мониторинг». Это позволило в автоматическом режиме (без участия персонала объекта) передавать сигналы тревоги в экстренную службу, тем самым значительно сократить время реагирования на сигнал тревоги.

А.В. Смирнов, Р.Ш. Хабибулин и Д.В. Тараканов создали программу для рационального распределения ресурсов в многоагентной системе управления пожарной безопасности на производственных объектах химической отрасли, которая предназначена для решения задач распределения ресурсов в сложных системах управления обеспечением пожарной безопасности [4]. Программа позволяет на основе количественной информации о предпочтительности задач обеспечения пожарной безопасности в сложных производственных системах произвести ранжирование вариантов распределения ресурсов.

Ежегодно кафедра разрабатывает программные продукты, на которые в последующем получают свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Примером таких работ могут служить: «Автоматизация результатов проверки государственного надзора МЧС России» (авторы: А.П. Сатин, Я.В. Маховский и др.); «Программный комплекс интеграции системы управления эвакуацией людей с АСУТП¹ на нефтегазовом объекте» (авторы: Н.Г. Топольский, Р.Ш. Хабибулин, Д.В. Шихалев и др.); «Модуль визуализации зон распределения потенциального риска на территории нефтегазовых объектов» (авторы: Р.Ш. Хабибулин, Д.В. Шихалев, С.В. Гудин); «Прогнозирование отказов средств вычислительной техники» (авторы: С.Ю. Бутузов, А.Ю. Любавский) и др.

На сегодня ученые и исследователи кафедры работают по многим направлениям развития и внедрения информационных технологий в области пожарной безопасности.

Еще одним направлением работы кафедры является создание моделей и алгоритмов поддержки принятия решений по организации эвакуации людей при пожарах в торгово-развлекательных центрах.

Здания торгово-развлекательных центров имеют большую степень потенциальной пожарной опасности, т.к. на небольшую площадь приходится значительное количество пожарной нагрузки, а также наблюдается массовое скопление людей. Пожары на таких объектах приводят к трагическим последствиям, сопровождающимся гибелью людей [5].

Результаты отечественных и зарубежных исследований в области эвакуации свидетельствуют о том, что поведение персонала – один из ключевых факторов, влияющих на безопасность людей при пожаре [6]. Однако анализ информации о крупных пожарах на таких объектах показал, что персонал торгово-развлекательных центров, отвечающий за организацию и управление эвакуацией, не всегда проходит обучение и имеет практические навыки действий при пожаре, что негативно влияет на рассматриваемый процесс. Рассмотрены отечественные и зарубежные научные работы, посвященные изучению процессов эвакуации людей из зданий. Определено, что в настоящее время вопрос поддержки принятия решений по организации эвакуации не рассматривался детально. Проведен анализ нормативных требований к организации оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Выявлено, что имеющиеся инструкции по действиям персонала направлены на уточнение порядка действий при возникновении пожара, а не на то, как и каким образом организовать процесс эвакуации [7].

Помимо этого, на кафедре активно ведется работа по планированию технического обслуживания системы противопожарной защиты. Исследования Н.А. Сафронова, А.А. Мурзина и А.В. Смирнова направлены на реализацию профилактических мероприятий по исключению отказов систем противопожарной защиты (СППЗ). В качестве решения предложена информационная система, включающая три основные функции: моделирование процедуры принятия решений для планирования мероприятий по обслуживанию СППЗ, адаптация теоретических результатов моделирования под фактическую структуру СППЗ предприятия и, как следствие, рациональное управление техническим обслуживанием СППЗ промышленных предприятий.

Принятие решений по планированию технического обслуживания системы противопожарной защиты предприятия должно основываться и проводиться с учетом периодичности выполнения мероприятий, установленной техническим регламентом, определенным законодательством.

План проведения технического обслуживания СППЗ, реализованной на предприятии, должен включать наименование мероприятий и процедур по техническому обслуживанию, а также действий по поддержке в состоянии работоспособности специального программного обеспечения.

¹ АСУТП – автоматизированная система управления технологическим процессом.

Таким образом, для каждого мероприятия по техническому обслуживанию должен быть установлен приоритет (важность) его выполнения, а последовательность выполнения мероприятий должна быть организована на основе следующего принципа: действовать от более предпочтительных мероприятий к менее предпочтительным.

Создаваемая система поддержки принятия решений для планирования обслуживания подсистем СППЗ позволит эффективно (радиально) предотвратить возникновение конфликтной ситуации, связанной с распределением времени, необходимого на выполнение всех предписанных мероприятий [8].

Для устойчивого социально-экономического развития страны и минимизации потерь от пожаров совершенствуется информационное обеспечение служб экстренного реагирования России. Для этого в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации разработана концепция единого информационного пространства в части, касающейся оперативного управления пожарными подразделениями, которая реализуется в создании систем поддержки управления.

При прибытии пожарных формирований к месту пожара одной из главных задач является спасение пострадавших в случаях невозможности самостоятельной эвакуации. На объектах внедряются системы позиционирования персонала, позволяющие контролировать местонахождение рабочих на территории предприятия. Информация, получаемая от систем позиционирования, может существенно повысить эффективность поисковых работ [9–11]. Стоит отметить, что при развитии пожара различные коммуникации предприятия могут выйти из строя, включая систему позиционирования персонала. Как следствие, актуальность полученной информации от данных систем будет неоднозначна. В настоящее время методов, моделей и алгоритмов использования результатов мониторинга от систем позиционирования персонала при поиске пострадавших не разработано.

2. Инфокоммуникационные системы оперативного управления при ЧС. Значимым направлением научных исследований кафедры является разработка управленческих технологий и механизмов для кадрового обеспечения системы МЧС России, в том числе для оптимизации образовательного процесса, являющегося элементом управления в системе МЧС России. В разработках ученые кафедры используют принципы информационного обмена, в основе которых лежат соционические типы личности.

Определение соционических типов личности – это изучение процессов обмена информацией человека с окружающим и внутренним миром, а также между людьми как типами информационного метаболизма. Информационный метаболизм представляет собой процесс усвоения, обработки и передачи информации психикой человека и существует на стыке трех дисциплин: психологии, социологии и информатики.

В исследованиях С.Ю. Бутузова, Д.А. Бережного, Е.В. Николаенко, направленных на раскрытие вопроса о зависимости качества выполнения работы определенной направленности от психотипа личности, выявлено преимущественное преобладание определенных соционических типов личности среди сотрудников силовых структур, в частности в Государственной противопожарной службе МЧС России. В работах определены наиболее подходящие типы: логико-сенсорный экстраверт, логико-сенсорный интроверт и этико-сенсорный экстраверт [12; 13].

Методы соционики имеют широкое применение и эффективны в управлении крупными предприятиями в нефтегазовой промышленности, при формировании коллективов для работы с вынужденной длительной изоляцией или работе в экстремальных условиях. Соционические подходы активно используются в кадровом обеспечении силовых структур, например при определении общих склонностей личности к различным видам правоохранительной деятельности, а также в авиационной деятельности при формировании экипажей воздушных судов.

Такое широкое применение методов определения типов информационного обмена позволяет использовать их в качестве управленческой технологии кадровой политики МЧС

России. Изучение соционических типов личности курсантов образовательных организаций МЧС России и включение этой переменной в модель обеспечит оптимизацию образовательного процесса, в основе которой лежат механизмы по формированию функциональной, информационной и целенаправленной структуры коллектива.

Следует отметить, что комплектование личного состава структурных подразделений МЧС России для выполнения служебных задач компетентными и профессиональными сотрудниками является одной из важнейших задач системы МЧС России.

В настоящее время значительно возрастает нагрузка на кадровый аппарат в части сбора, хранения, учета, обработки, обобщения, анализа информации и личных данных сотрудников организации системы МЧС России, что затрудняет принятие верных управленческих решений, в частности расстановки личного состава на соответствующие должности.

Проблемой расстановки кадровых ресурсов в современных условиях, изменением профессиональных требований к сотрудникам, в том числе вызванных цифровизацией и цифровой трансформацией системы управления, изменением алгоритмов управления и проблемой нехватки фонда рабочего времени в условиях резкого возрастания информационных потоков занимается О.Н. Костенко.

Цифровая трансформация, сокращение рутинных операций и переход на выработку решений на основе использования больших данных – основные направления для повышения оперативности и качества принимаемых решений для эффективного выполнения задач для достижения национальных целей развития.

В связи с возрастанием потоков информации на различных уровнях управления для успешного функционирования подразделений федеральной противопожарной службы МЧС России требуется высокий уровень подготовки, а также необходимые знания и умения для выполнения все усложняющихся функциональных обязанностей.

3. Автоматизированные информационные системы поддержки принятия управленческих решений в области предотвращения и ликвидации пожаров и ЧС. Использование систем позиционирования в составе автоматизированных систем мониторинга, предупреждения и ликвидации пожаров позволяет получать оперативную информацию в условиях задымления, что выгодно отличает данный вид систем от систем наблюдения и визуализации.

Разработана схема реализации работы системы позиционирования в составе автоматизированных систем мониторинга, предупреждения и ликвидации пожаров (рис. 1).

Предлагается использование систем позиционирования в следующих функциональных подсистемах автоматизированной системы пожаровзрывобезопасности [11] по осуществлению мониторинга, предупреждения и ликвидации пожаров в зданиях (рис. 2).

В работе отражены следующие основные результаты по исследованию систем позиционирования в составе автоматизированных систем мониторинга, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров:

– предложены направления использования систем позиционирования персонала при поиске и спасении пострадавших;

– разработана схема реализации работы систем позиционирования в составе автоматизированных систем мониторинга, предупреждения и ликвидации пожаров.

Успешное прогнозирование и ликвидация чрезвычайных ситуаций (ЧС), расчет состава сил и средств (СИС), своевременная и качественная помощь пострадавшим при ЧС техногенного характера достигается за счет эффективной организации деятельности органов управления МЧС России.

Настоящий период характеризуется развитием глобальных проблем, потенциально приводящим к росту чрезвычайных ситуаций. К ним можно отнести глобальное изменение климата, постоянный рост масштабов техногенной сферы.

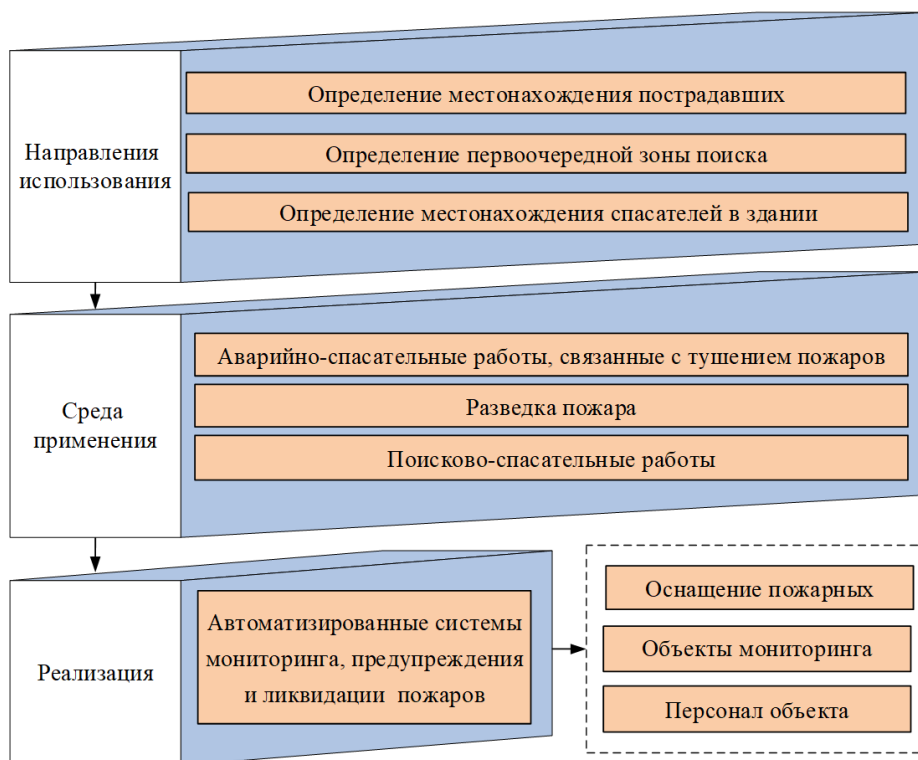


Рисунок 1. – Схема реализации работы систем позиционирования в составе автоматизированных систем мониторинга, предупреждения и ликвидации пожаров

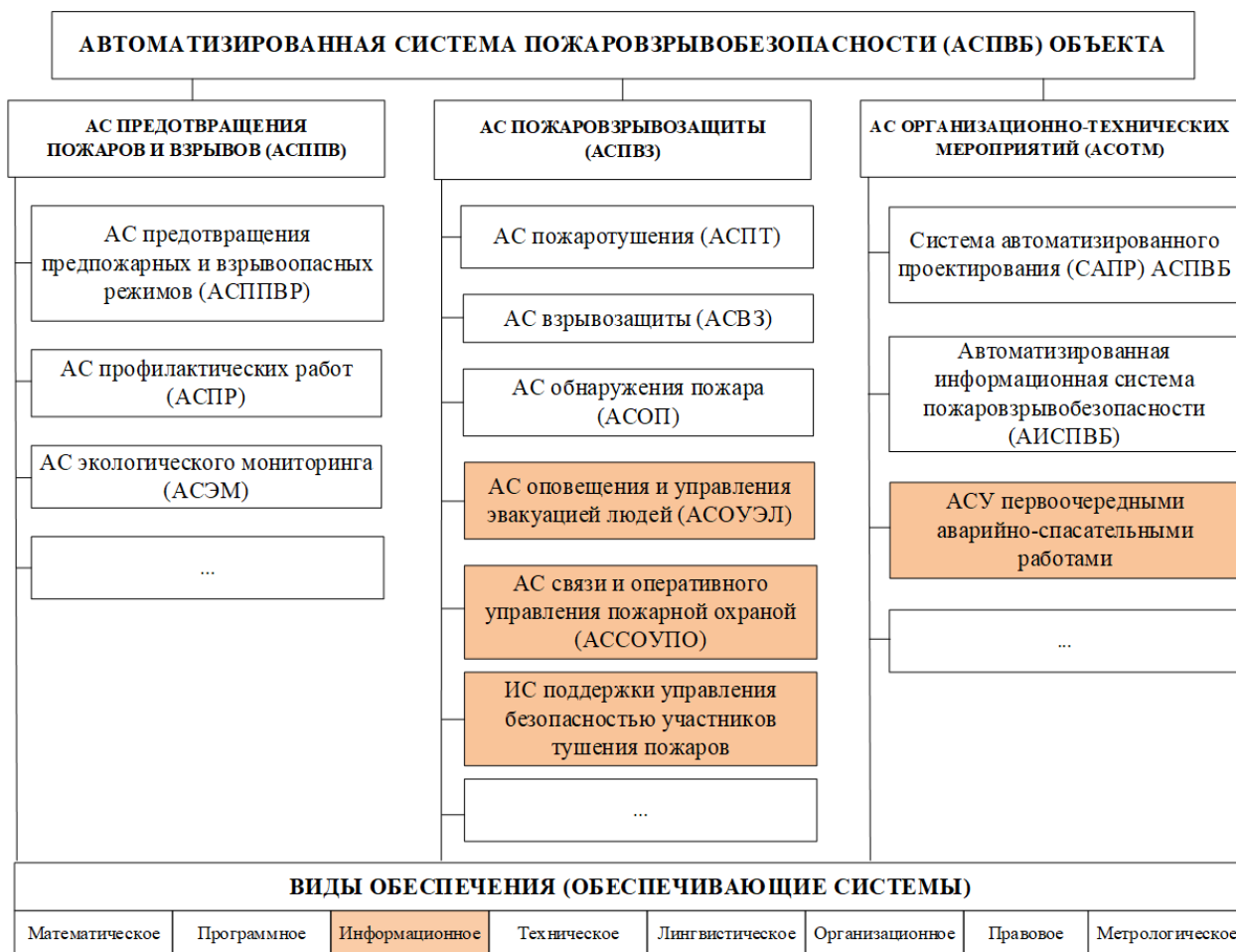


Рисунок 2. – Обобщенная структура автоматизированной системы пожаровзрывобезопасности (АСПВБ) объекта

Сейчас значительное внимание уделяется вопросам безопасности жизнедеятельности, техносферной безопасности, экологии, охране окружающей среды и в связи с этим – прогнозированию кризисных и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий.

Планирование и принятие адекватных и оперативных управленческих решений в области обеспечения безопасности, предупреждения и снижения последствий ЧС невозможны без решения задач классификации. Своевременное классифицирование чрезвычайной ситуации определит дальнейшее успешное прогнозирование ЧС, поможет оказать своевременную помощь пострадавшим, рассчитать количество необходимых сил и средств.

Для решения этих задач требуется комплексный подход, который включает разработку и анализ баз знаний по характеристикам чрезвычайных ситуаций, учет и внедрение экспертных данных по предотвращению чрезвычайных ситуаций, а также модели классификации на основе математических алгоритмов.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью разработки методов и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений по реагированию на ЧС, а также их реализации в виде компьютерных информационных систем, позволяющих снизить время принятия решений в условиях большого количества исходной информации за счет использования интеллектуальных технологий, экспертных данных и баз знаний.

Для определения задач предметной области был выбран способ построения диаграммы Исикавы (рис. 3) как способ определения причинно-следственных взаимосвязей между факторами и последствиями исследуемой области. Определены 6 факторов для построения диаграммы: человек, методика, управление, контроль, информационные технологии, внешняя среда.

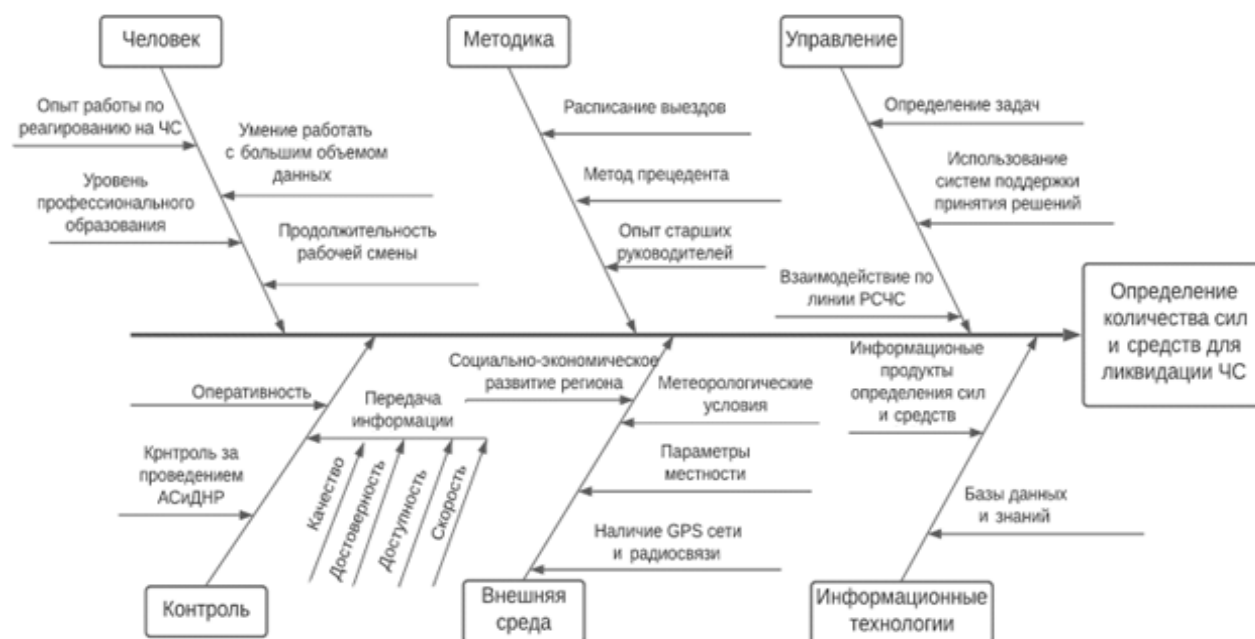


Рисунок 3. – Диаграмма Исикавы

В исследовании описаны два подхода к решению задачи:

1. Онтологический, который заключается в разработке онтологической модели (рис. 4) реагирования на ЧС техногенного характера. Создание алгоритма поиска прецедентов реагирования в онтологической базе знаний ЧС.

2. Применение методов машинного обучения. В данном случае обобщены информационные донесения по чрезвычайным ситуациям, случившимся за период с 2016 по 2021 г. в 15 субъектах России. Создана база данных ЧС, определена тестовая выборка, разработан алгоритм классификации ЧС с целью определения необходимого количества сил и средств.

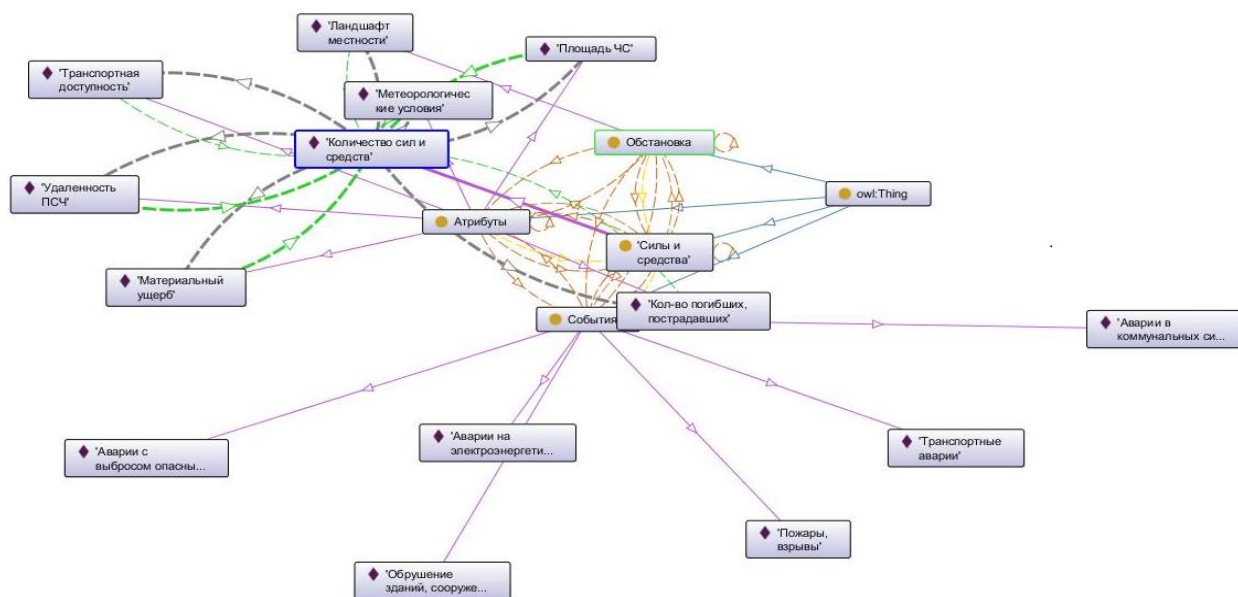


Рисунок 4. – Онтологическая модель реагирования на ЧС

Для работы по поиску прецедентов в онтологической среде используется метод ближайшего соседа. Данный метод относится к классу методов, работа которых основывается на хранении данных в памяти для сравнения с новыми элементами. При появлении новой записи для прогнозирования находятся отклонения между этой записью и подобными наборами данных, и наиболее подобная (или «ближний сосед») идентифицируется.

Алгоритм поиска прецедентов реагирования на чрезвычайные ситуации техногенного характера изображен на рисунке 5.

Таким образом, предложена концепция определения сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера. В рамках этой концепции определены критерии чрезвычайных ситуаций (на основе экспертного опроса), им присвоены коэффициенты, сформирована база прецедентов в виде онтологических моделей реагирования. Вместе с тем разработан алгоритм поиска прецедента реагирования на чрезвычайные ситуации техногенного характера [14–17].

Также на кафедре информационных технологий активно ведет работу в области государственного пожарного надзора К.Г. Бурлаченко. Она изучает возможности применения метода анализа иерархий для разработки систем поддержки принятия управленческих решений по обеспечению профилактики пожарной безопасности, а также возможности применения специальных компьютерных программ в качестве информационных подсистем поддержки принятия решений с библиотекой моделей, основанной на методе аналитической иерархии планирования рабочего времени инспекторского состава государственного пожарного надзора, а также рассматривает возможности применения специальных компьютерных программ, которые позволяют сократить время опроса экспертов. Это оптимизирует трудозатраты при планировании рабочего времени инспекторского состава государственного пожарного надзора, что позволяет увеличивать время на выполнение профилактических и других мероприятий и повысить их качество.

Совместно с сотрудниками кафедры исследователь изучает возможности применения специальных компьютерных программ в качестве информационных подсистем поддержки принятия решений с различными библиотеками моделей для планирования рабочего времени инспекторского состава государственного пожарного надзора. Дополнительно в рамках исследований рассматривался вопрос определения основных проблем планирования деятельности инженерно-инспекторского состава государственного пожарного надзора. Группой исследователей были разработаны компьютерные программы в среде BorlandDelphy 7, позволяющие менять критерии и альтернативы в зависимости от изменений

предпочтений исследуемого руководителя. Продолжаются исследования в области информатизации надзорной деятельности с целью оптимизации трудозатрат без изменения штатной численности [18; 19].

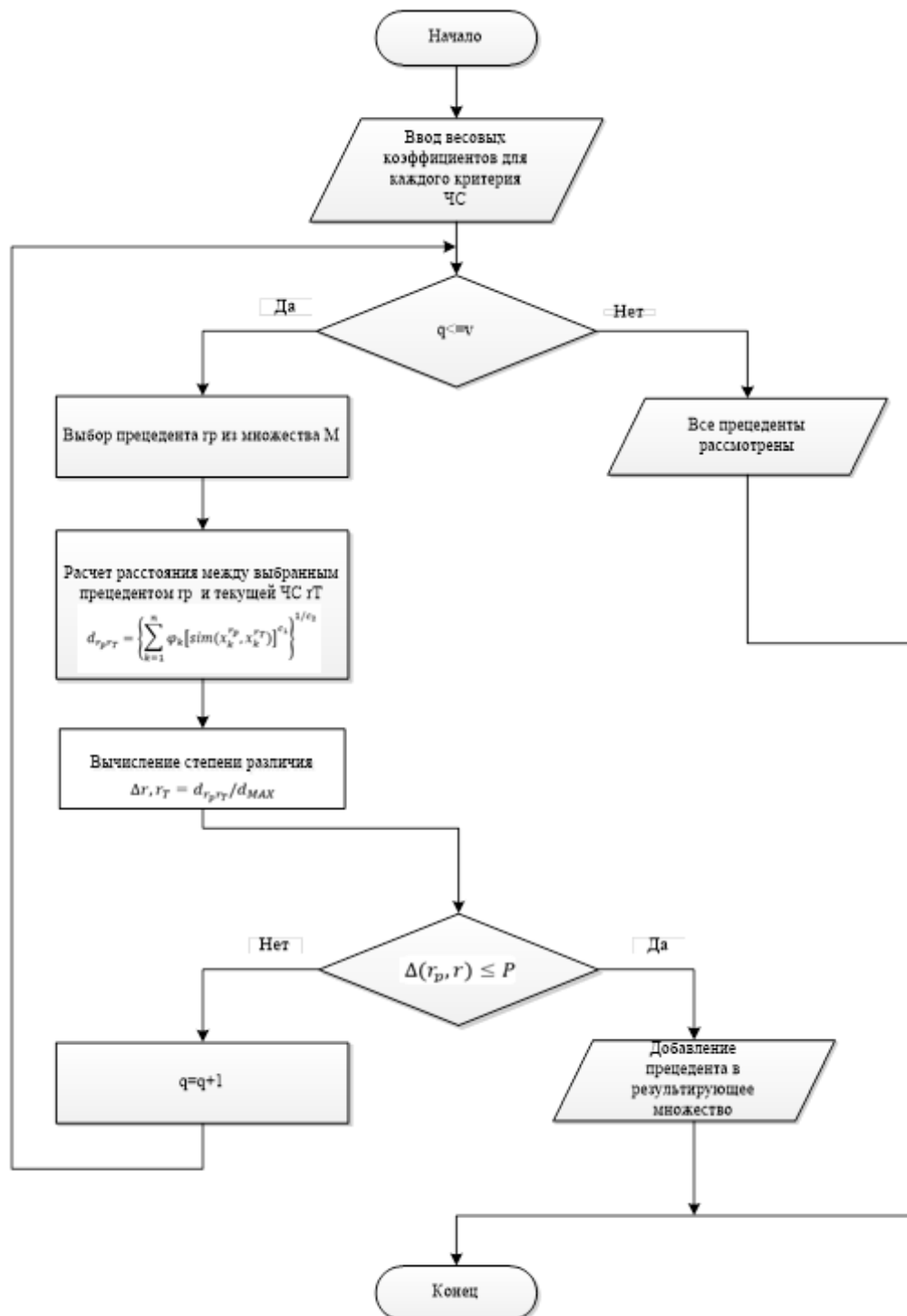


Рисунок 5. – Алгоритм поиска прецедентов из онтологической базы знаний ЧС

Для решения выявленных проблем на кафедре ведутся следующие работы:

1. Разработка модели и алгоритмов действий персонала при организации эвакуации людей, ее валидация и верификация.
2. Проведение компьютерного моделирования эвакуации при пожаре с учетом разработанной модели с целью оценки существующей модели принятия решений и подбор наиболее рациональных действий для организации эвакуации.

3. Разработка информационно-аналитической системы поддержки управления для организации процесса эвакуации, а также разработка специального программного обеспечения для подготовки персонала к действиям по организации такого процесса.

Рутинные операции с большим объемом информации нередко производят вручную, что создает большую нагрузку на сотрудников кадровых подразделений в условиях ограниченного фонда рабочего времени.

Возникает сложность с обработкой и анализом представленной информации о сотруднике, что затрудняет принятие верного решения по расстановке кадров. Необходимо создание программного продукта для удобного, более наглядного представления и сравнения кандидатов для оценки компетентности личного состава и последующего назначения на соответствующие должности.

Внедрение современных информационных технологий, специализированных программных продуктов позволит вести учет личного состава, сократить временные затраты на анализ и обработку большого объема информации, уменьшить вероятность ошибок при заполнении документов и отчетов. В целом это поможет кадровой службе стать более квалифицированной, технически оснащенной, постоянно совершенствующей свою деятельность, способной эффективно решать вопросы кадрового обеспечения деятельности МЧС России.

В настоящее время остается необходимость оптимизировать и автоматизировать работу по сбору, хранению, учету, обработке, обобщению и анализу информации и личных данных сотрудников для качественного и результативного распределения фонда рабочего времени сотрудников кадрового аппарата в целом и для комплектования личного состава структурных подразделений МЧС России профессиональными, компетентными сотрудниками в соответствии с их квалификацией и профессиональной подготовкой, а также совершенствовать систему автоматизированного управления кадровыми ресурсами для поддержки принятия управленческих решений при решении кадровых вопросов. Необходима разработка моделей и алгоритмов, применимых для процесса поддержки принятия управленческих решений кадровых вопросов в подразделениях системы МЧС России, что позволит работникам кадровых подразделений более результативно и качественно выполнять возложенные задачи [20].

Таким образом, актуальность исследования определяется необходимостью внедрения современных моделей и алгоритмов поддержки управления и создания программно-аппаратного комплекса при поиске пострадавших в зданиях с использованием систем позиционирования.

Заключение

Ученые и исследователи кафедры работают по многим направлениям развития и внедрения информационных технологий в области пожарной безопасности. Результаты разработок и реализация содержания проектов инновационного развития кафедры позволяют повысить возможности и эффективность деятельности в области пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций.

Развитие различных информационных технологий в деятельности МЧС России ускоряется с каждым годом. То, что сегодня кажется новинкой, высшим достижением научно-технического прогресса, через некоторое время станет обыденным. Но линия развития современных технологий, в том числе в сфере обработки информации, уже намечена: компьютер будет выполнять все большее число трудоемких и энергозатратных операций, а человеку остается лишь контролировать процесс. Уже сейчас при аналитической работе и оперативном реагировании в МЧС используется передовое программное обеспечение, например, СЭД – система юридически значимого электронного документооборота МЧС России, Система-112 – система обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру 112 на территории России.

На основе обзора и анализа основных результатов научно-технической деятельности сотрудников кафедры информационных технологий Академии ГПС МЧС России следует отметить, что с каждым годом исследователи все больше внимания уделяют перспективным направлениям научно-технической деятельности МЧС России в области информационных технологий. Приоритетным для ученых и исследователей является результат, позволяющий оптимизировать деятельность по управлению и принятию решения для ускорения принятия решения, что отвечает политике МЧС России для спасения человеческих жизней и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тетерин, И.М. Извещатель пожарный газовый ИП 435-3А «Сенсис» / И.М. Тетерин [и др.] // Научно-технический каталог – 2013: Лучшие технические разработки ученых Академии ГПС МЧС России в области пожарной безопасности. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2013. – С. 50–51.
2. Симаков, В.В. Контрольно-индикационный прибор для определения толщины и структуры льда / В.В. Симаков, А.Д. Зеркаль, Г.М. Серегин // Системы и средства связи, телевидения и радиовещания. – 2012. – № 1–2. – С. 67–69. – EDN: PCAJKN.
3. Бутко, В.С. Беспроводной мониторинг обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений критически важных объектов / В.С. Бутко, В.И. Зыков // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2020. – № 2. – С. 6–15. – DOI: 10.25257/FE.2020.2.6-15. – EDN: DHJUDK.
4. Программа для рационального распределения ресурсов в многоагентной системе управления пожарной безопасности на производственных объектах химической отрасли: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU 2018660019 / А.В. Смирнов, Р.Ш. Хабибуллин, Д.В. Тараканов. – Оубл. 15.08.2018.
5. Бахарев, В.Е. Пожары, произошедшие на объектах с массовым пребыванием людей в Российской Федерации за период с 2009 года по 2018 год / В.Е. Бахарев, В.С. Зальцман, Д.С. Фомин // World science: problems and innovations: сб. статей XXVIII Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 30 янв. 2019 г.: в 2 ч. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2019. – Ч. 1. – С. 85–88. – EDN: VTLJJD.
6. Ефимов, А.А. Влияние действий сотрудников службы безопасности на процесс эвакуации / А.А. Ефимов // Проблемы техносферной безопасности: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Москва, 19 апр. 2022 г. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 123–127. – EDN: DLVGUW.
7. Ефимов, А.А. Методика опроса персонала торгово-развлекательных центров для формализации процесса принятия решений по организации и управлению эвакуацией / А.А. Ефимов, Д.В. Шихалев, Р.А. Григорян // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2021. – № 2. – С. 54–60. – DOI: 10.25257/FE.2021.2.54-60. – EDN: NIUFAX.
8. Мурзин, А.А. Исследование процедуры принятия решений по планированию технического обслуживания системы противопожарной защиты / А.А. Мурзин, Н.А. Сафронов, А.В. Смирнов // Современные проблемы гражданской защиты. – 2022. – № 2 (43). С. 43–49. – EDN: MDRLGN.
9. Степанов Е.В. Сравнительный анализ систем позиционирования персонала на потенциально опасных промышленных объектах // Системы безопасности: материалы 28-й Междунар. науч.-техн. конф., Москва, 28 нояб. 2019 г. – М.: Академия ГПС МЧС России. – С. 123–127. – EDN: VTLZAS.
10. Степанов, Е.В. Применение системы позиционирования персонала в автоматизированной системе поддержки принятия решения / Е.В. Степанов // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Иваново, 11 декабря 2019 г. – ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России. – С. 534–538.
11. Топольский, Н.Г. Основы автоматизированных систем пожаровзрывобезопасности объектов / Н.Г. Топольский. – М.: Изд-во Моск. ин-та пожар. безопасности, 1997. – 164 с.
12. Абрамова, Н.Б. Распределение типов информационного метаболизма сотрудников противопожарной службы МЧС России / Н.Б. Абрамова, С.Ю. Бутузов, С.С. Долгополов // Менеджмент и кадры: психология управления, соционика и социология. – 2012 – № 11. – С. 5–12. – EDN: ZCQJIT.

13. Бережной, Д.А. Математическая цифровая модель оценки эффективности информационного метаболизма должностных лиц системы оповещения в чрезвычайной ситуации / Д.А. Бережной, С.Ю. Бутузов, Е.В. Николаенко // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – Вып. 1 (95). – С. 131–140. – DOI: 10.25257/TTS.2022.1.95.131-140. – EDN: UIFMLI.
14. Кадиев, Ш.К. Анализ предметной области антикризисного управления при получении сигнала о чрезвычайной ситуации / Ш.К. Кадиев, Р.Ш. Хабибулин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2021. – № 3. – С. 75–81. – DOI: 10.25257/FE.2021.3.75-81. – EDN: GNMXGC.
15. Кадиев, Ш.К. Обзор исследований в области классификации для машинного обучения при разработке интеллектуальных систем поддержки принятия управленческих решений / Ш.К. Кадиев, Р.Ш. Хабибулин, П.П. Годлевский, В.Л. Семиков // Технологии техносферной безопасности. – 2020. – Вып. 3 (89). – С. 20–29. – DOI: 10.25257/TTS.2020.3.89.20-29. – EDN: KEQTFM.
16. Кадиев, Ш.К. Применение методов машинного обучения для классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Ш.К. Кадиев, Р.Ш. Хабибулин // Информатика: проблемы, методы, технологии: материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф., Воронеж, Воронежский государственный университет, 10–12 фев. 2021 г. – Воронеж: ВЭЛБОРН, 2021. – С. 1402–1406.
17. Кадиев, Ш.К. Разработка систем поддержки принятия решений при ликвидации ЧС с помощью машинного обучения / Ш.К. Кадиев, Р.Ш. Хабибулин // Безопасность человека и общества: совершенствование системы реагирования и управления защитой от чрезвычайных ситуаций: материалы IV Междунар. заочной науч.-практ. конф., Минск, Университет гражданской защиты МЧС Беларуси, 30 нояб. 2020 г. – Минск: УГЗ, 2020. – С. 169–171.
18. Сатин, А.П. Некоторые особенности планирования профилактических мероприятий / А.П. Сатин, К.Г. Бурлаченко, С.В. Репин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2022. – № 1. – С. 78–86. – DOI: 10.25257/FE.2022.1.78-86. – EDN: OVOPHC.
19. Сатин, А.П. Некоторые особенности устойчивого функционирования подразделения надзорной деятельности / А.П. Сатин, К.Г. Бурлаченко, С.В. Репин // Технологии техносферной безопасности. – 2021. – № 3 (93). – С. 42–60. – DOI: 10.25257/TTS.2021.3.93.42-60. – EDN: KEQTFM.
20. Костенко, О.Н. Некоторые особенности кадровой работы в системе МЧС России / О.Н. Костенко // Проблемы техносферной безопасности: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Москва, 19 апр. 2022 г. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2022. – С. 283–286. – EDN: JZUSHD.

**Перспективные направления научно-технической деятельности МЧС России
в области информационных технологий**

**Prospective directions of scientific and technical activities
of the Ministry of Emergency Situations of Russia
in the field of information technologies**

Бурлаченко Ксения Григорьевна

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: ksenia_burlachenko@mail.ru

ORCID: 0000-0001-9913-8293

Ksenia G. Burlachenko

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: ksenia_burlachenko@mail.ru

ORCID: 0000-0001-9913-8293

Ефимов Андрей Александрович

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: supportsystem.01@rambler.ru

ORCID: 0000-0001-9882-4531

Andrey A. Efimov

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: supportsystem.01@rambler.ru

ORCID: 0000-0001-9882-4531

Кадиев Шамиль Кудрудинович

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: kadiev_s@inbox.ru

ORCID: 0000-0002-8009-2552

Shamil K. Kadiev

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: kadiev_s@inbox.ru

ORCID: 0000-0002-8009-2552

Костенко Олеся Николаевна

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: soul_005@mail.ru

ORCID: 0000-0001-6626-9406

Olesya N. Kostenko

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: soul_005@mail.ru

ORCID: 0000-0001-6626-9406

Николаенко Елизавета Владимировна

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: asty86@mail.ru

ORCID: 0000-0003-2067-8639

Elizaveta V. Nikolaenko

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: asty86@mail.ru

ORCID: 0000-0003-2067-8639

Сафронов Николай Алексеевич

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: nikolaysafronov98@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9204-5649

Nikolay A. Safronov

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: nikolaysafronov98@yandex.ru

ORCID: 0000-0002-9204-5649

Степанов Егор Владимирович

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: stepanov9619@mail.ru

ORCID: 0000-0002-6185-4312

Egor V. Stepanov

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: stepanov9619@mail.ru

ORCID: 0000-0002-6185-4312

Чубуков Михаил Андреевич

Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, факультет подготовки научно-педагогических кадров, адъюнкт

Адрес: ул. Бориса Галушкина, 4,
129366, г. Москва, Россия

Email: mixail-ch@bk.ru

ORCID: 0000-0002-5585-9619

Mikhail A. Chubukov

Academy of State Fire Service of EMERCOM of Russia, Faculty of Training of Scientific and Pedagogical Personnel, adjunct

Address: Borisa Galushkina str., 4,
129366, Moscow, Russia

Email: mixail-ch@bk.ru

ORCID: 0000-0002-5585-9619

**PROSPECTIVE DIRECTIONS OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES
OF THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA
IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

**Burlachenko K.G., Efimov A.A., Kadiev Sh.K., Kostenko O.N.,
Nikolaenko E.V., Safronov N.A., Stepanov E.V., Chubukov M.A.**

Purpose. Review and analysis of the main results of scientific and technical activities of employees of the Department of Information Technology (as part of the educational and scientific complex of automated systems and information technology) of the State Fire Academy of EMERCOM of Russia.

Methods. The general methodology of the work involves the use of theoretical methods of research (review, description, analysis).

Findings. An analysis of the main results of scientific and technical activities of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the field of information technologies on the example of the achievements of the Department of Information Technologies (as part of the training and research complex) of automated systems and information technologies of the State Fire Academy of EMERCOM of Russia was carried out. Prospective directions of scientific and technical activity of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the field of information technologies are described.

Application field of research. The results of the review and analysis of advances in scientific and technical activities of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the field of information technologies may serve as a basis for improving and increasing the efficiency of activities, as well as determine promising areas of information technology to support all professional areas of activity in the field of fire safety and emergencies.

Keywords: information technologies, systems, automation, programming, control, modeling, safety.

(The date of submitting: July 1, 2022)

REFERENCES

1. Teterin I.M. et al. Izveshchatel' pozharnyy gazovyy IP 435-3A «Sensis» [Gas fire detector IP 435-3A «Sensis»]. *Scientific and technical catalog – 2013: The best technical developments of scientists of the State Fire Academy of EMERCOM of Russia in the field of fire safety*. Moscow: State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2013. Pp. 50–51. (rus)
2. Simakov V.V., Zerkal' A.D., Seregin G.M. Kontrol'no-indikatsionnyy pribor dlya opredeleniya tolshchiny i struktury l'da [Control and indication device for determining the thickness and structure of ice]. *Sistemy i sredstva svyazi, televideniya i radioveshchaniya*, 2012. No. 1–2. Pp. 67–69. (rus). EDN: PCAJKN.
3. Butko V.S., Zykov V.I. Besprovodnoy monitoring obespecheniya pozharnoy bezopasnosti zdaniy i sooruzheniy kriticheski vazhnykh ob"ektov [Wireless monitoring of fire safety provision in buildings and constructions of critical facilities]. *Fires and emergencies: prevention, elimination*, 2020. No. 2. Pp. 6–15. (rus). DOI: 10.25257/FE.2020.2.6-15. EDN: DHJUDK.
4. Smirnov A.V., Khabibulin R.Sh., Tarakanov D.V. *Programma dlya ratsional'nogo raspredeleniya resursov v mnogoagentnoy sisteme upravleniya pozharnoy bezopasnosti na proizvodstvennykh ob"ektakh khimicheskoy otrasli* [Program for rational resource allocation in a multi-agent fire safety management system at chemical industry facilities]: certificate of state registration of the computer program RU 2018660019. Publ. 15.08.2018. (rus)
5. Bakharev V.E., Zal'tsman V.S., Fomin D.S. Pozhary, proizoshedshie na ob"ektakh s massovym prebyvaniem lyudey v Rossiyskoy Federatsii za period s 2009 goda po 2018 god [The fires occurred on objects with mass stay of people in the Russian Federation for the period from 2009 to 2018]. *Proc. XXVII Intern. scientific-practical. conf. «World science: problems and innovations»*, Penza, January 30, 2019. In 2 parts. Penza: Nauka i Prosveshchenie, 2019. Part 1. Pp. 85–88. (rus). EDN: VTLJJD.
6. Efimov A.A. Vliyanie deystviy sotrudnikov sluzhby bezopasnosti na protsess evakuatsii [The impact of the actions of security personnel on the evacuation process]. *Proc. XI Intern. scientific-practical. conf. of young scientists and specialists «Problems of technosphere safety»*, Moscow, April 19, 2022. Moscow: State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2022. Pp. 123–127. (rus). EDN: DLVGUW.

7. Efimov A.A., Shikhalev D.V., Grigoryan R.A. Metodika oprosa personala torгово-razvlekatel'nykh tsentrov dlya formalizatsii protsessa prinyatiya resheniy po organizatsii i upravleniyu evakuatsiey [Survey procedure of shopping and entertainment centers staff for formalizing the decision-making process on the organization and evacuation management] *Fires and emergencies: prevention, elimination*, 2021. No. 2. Pp. 54–60. (rus). DOI: 10.25257/FE.2021.2.54-60. EDN: NIUFAX.
8. Murzin A.A., Safronov N.A., Smirnov A.V. Issledovanie protsedury prinyatiya resheniy po planirovaniyu tekhnicheskogo obsluzhivaniya sistemy protivopozharnoy zashchity [Study of the decision-making procedure for planning the maintenance of the fire protection system]. *Sovremennye problemy grazhdanskoj zashchity*, 2022. No. 2 (43). Pp. 43–49. (rus). EDN: MDRLGN.
9. Stepanov E.V. Sravnitel'nyy analiz sistem pozitsionirovaniya personala na potentsial'no opasnykh promyshlennykh ob"ektakh [Comparative analysis of personnel positioning systems at potentially hazardous industrial objects]. *Proc. 28th Intern. scientific-technical conf. «Safety systems», Moscow, November 28, 2022*. Moscow: State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2019. Pp. 123–127. (rus). EDN: VTLZAS.
10. Stepanov E.V. Primenenie sistemy pozitsionirovaniya personala v avtomatizirovannoy sisteme podderzhki prinyatiya resheniya [Application of personnel positioning system in an automated decision support system]. *Proc. III Intern. scientific-practical conf. «Modern fireproof materials and technologies», Ivanovo, December 11, 2019*. Ivanovo Fire Rescue Academy of the State Fire Service of EMERCOM of Russia. Pp. 534–538. (rus)
11. Topol'skiy N.G. Osnovy avtomatizirovannykh sistem pozharovzryvobezopasnosti ob"ektov [Fundamentals of automated systems of fire and explosion safety of objects]. Moscow Institute of Fire Safety of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 1997. 164 p. (rus)
12. Abramova N.B., Butuzov S.Yu., Dolgoplov S.S. Raspredelenie tipov informatsionnogo metabolizma sotrudnikov protivopozharnoy sluzhby MChS Rossii [The investigation of distribution of types of information metabolism in the fire-fighting service]. *Management and Personnel: psychology of management, socionics and sociology*, 2012. No. 11. Pp. 5–12. (rus). EDN: ZCQJIT.
13. Berezhnoy D.A., Butuzov S.Yu., Nikolaenko E.V. Matematicheskaya tsifrovaya model' otsenki effektivnosti informatsionnogo metabolizma dolzhnostnykh lits sistemy opoveshcheniya v chrezvychaynoy situatsii [Mathematical digital model for evaluating the effectiveness of information metabolism of officials of the warning system in an emergency]. *Technology of technosphere safety*, 2022. Iss. 1 (95). Pp. 131–140. (rus). DOI: 10.25257/TTS.2022.1.95.131-140. EDN: UIFMLI.
14. Kadiev Sh.K., Khabibulin R.Sh. Analiz predmetnoy oblasti antikrizisnogo upravleniya pri poluchenii signala o chrezvychaynoy situatsii [Analysis of the subject area of crisis management on receiving a signal about an emergency]. *Fire and emergencies: prevention, elimination*, 2021. No. 3. Pp. 75–81. (rus). DOI: 10.25257/FE.2021.3.75-81. EDN: GNMXGC.
15. Kadiev Sh.K., Khabibulin R.Sh., Godlevskiy P.P., Semikov V.L. Obzor issledovaniy v oblasti klassifikatsii dlya mashinnogo obucheniya pri razrabotke intellektual'nykh sistem podderzhki prinyatiya upravlencheskikh resheniy [Review of classification studies for machine learning in the development of intelligent management decision support systems]. *Technology of technosphere safety*, 2020. Iss. 3 (89). Pp. 20–29. (rus). DOI: 10.25257/TTS.2020.3.89.20-29. – EDN: KEQTFM.
16. Kadiev Sh.K., Khabibulin R.Sh. Primenenie metodov mashinnogo obucheniya dlya klassifikatsii chrezvychaynykh situatsiy prirodnoho i tekhnogennogo kharaktera [Application of machine learning methods for natural and technogenic emergencies classification]. *Proc. XXI Intern. scientific-practical conf. «Informatics: problems, methods, technologies», Voronezh State University, February 10-12, 2021*. Voronezh: VELBORN, 2021. Pp. 1402–1406. (rus)
17. Kadiev Sh.K., Khabibulin R.Sh. Razrabotka sistem podderzhki prinyatiya resheniy pri likvidatsii ChS s pomoshch'yu mashinnogo obucheniya [Development of decision-making support systems in emergency response with the help of machine learning]. *Proc. IV Intern. correspondence scientific-practical conf. «Bezopasnost' cheloveka i obshchestva: sovershenstvovanie sistemy reagirovaniya i upravleniya zashchitoy ot chrezvychaynykh situatsiy», Minsk, November 30, 2020*. Minsk: University of Civil Protection, 2020. Pp. 169–171. (rus)
18. Satin A.P., Burlachenko K.G., Repin S.V. Nekotorye osobennosti planirovaniya profilakticheskikh meropriyatiy [Some features of planning preventive measures]. *Fires and emergencies: prevention, elimination*, 2022. No. 1. Pp. 78–86. (rus). DOI: 10.25257/FE.2022.1.78-86. EDN: JAKFTE.

19. Satin A.P., Burlachenko K.G., Repin S.V. Nekotorye osobennosti ustoychivogo funktsionirovaniya podrazdeleniya nadzornoy deyatel'nosti [Some features of sustainable functioning of the supervision division]. *Technology of technosphere safety*, 2021. Iss. 3 (93). Pp. 42–60. (rus). DOI: 10.25257/FE.2022.1.78-86. – EDN: OVOPHC.
20. Kostenko O.N. Nekotorye osobennosti kadrovoy raboty v sisteme MChS Rossii [Some features of personnel work in the system of EMERCOM of Russia]. *Proc. XI Intern. scientific-practical. conf. of young scientists and specialists «Problems of technosphere safety»*, Moscow, April 19, 2022. Moscow: State Fire Academy of EMERCOM of Russia, 2022. Pp. 283–286. (rus). EDN: JZUSHD.