

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель начальника Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по научной работе

кандидат медицинских наук, доцент

И.Ю. Шарabanова

«07» _____ 2024 года

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»
(Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

Диссертация «Модели и алгоритмы информационного обеспечения поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде» выполнена на кафедре основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

В период подготовки диссертации соискатель Апарин Александр Александрович обучался в очной адъюнктуре Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России, в настоящее время работает преподавателем кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

В 2018 г. окончил Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (профиль Пожарная безопасность) с присвоением квалификации «Бакалавр».

В 2020 г. с отличием окончил Ивановскую пожарно-спасательную академию ГПС МЧС России по направлению подготовки 38.04.04 Государственное и муниципальное управление с присвоением квалификации «Магистр».

С 01.10.2020 по 03.10.2023 обучался в адъюнктуре Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России по очной форме обучения. Диплом об окончании адъюнктуры 103706 0003144 от 28.08.2023 выдан в Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

В 2023 году Апарин А.А. прикреплен к адъюнктуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» для сдачи кандидатских экзаменов без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров. Приказ о зачислении от 10.11.2023 № 935.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 5-2024 выдана 07.02.2024 в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Семенов Алексей Олегович, Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, кафедра основ гражданской обороны и управления в ЧС, доцент.

По результатам рассмотрения диссертации Апарина А.А. «Модели и алгоритмы информационного обеспечения поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде» принято следующее.

Общая оценка работы

Диссертация Апарина Александра Александровича представляет собой законченную научную работу, в которой содержится решение научной задачи по разработке моделей и алгоритмов информационного обеспечения поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде на раннем этапе реагирования, что вносит значительный вклад в развитие информационного и программного обеспечения организационной системы управления оперативным реагированием на пожар, в которой в качестве источника информации используются средства видеомониторинга (уличные камеры видеонаблюдения, установленные в городской среде).

Объем диссертации составляет 172 страницы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 140 наименований и 3 приложений.

Актуальность исследования

Время, затраченное от момента выезда первого подразделения пожарной охраны до момента его непосредственного прибытия к месту пожара, оказывает влияние на последствия данного пожара: причиненный материальный ущерб, а также вред жизни и здоровью людей. Согласно официальным статистическим данным в крупнейших городах Российской Федерации, таких как Москва и Санкт-Петербург, в последние пять лет наблюдается увеличение плотности

населения, сопровождающееся увеличением количества частных автомобилей, что стимулирует возникновение стихийных автопарковок на дворовых территориях жилых домов. Это обстоятельство затрудняет продвижение первого прибывающего к месту пожара отделения на основном пожарном автомобиле и увеличивает время свободного развития пожара.

При организации реагирования на пожар объективную оценку складывающейся обстановки сформировать фактически невозможно до прибытия первого отделения к месту пожара. Однако, целенаправленное изучение оперативной видеoinформации, поступающей в режиме реального времени от средств видеомониторинга – статичных и управляемых камер видеонаблюдения, установленных в городской среде, способно повысить эффективность управления на раннем этапе организации реагирования на пожар. Повышение эффективности обосновывается появлением возможности у лица, принимающего решения оценить факторы, способные усложнить складывающуюся обстановку на месте пожара до момента фактического прибытия первого отделения на основном пожарном автомобиле к месту развития пожара.

Тенденция экстенсивного развития систем видеонаблюдения (в Российской Федерации насчитывается около 1 миллиона средств видеомониторинга, установленных в целях обеспечения безопасности населения и территорий, из них более 0,2 миллиона в Москве и около 0,1 миллиона в Санкт-Петербурге), а также нормативная основа, определяющая развитие в Российской Федерации аппаратно-программного комплекса «Безопасный город», ставят перед научным сообществом задачи по использованию увеличивающегося ресурса оперативной видеoinформации для обеспечения пожарной безопасности населения и муниципальной инфраструктуры.

Однако результаты проведенного анализа показали, что на данный момент не разработано практико-ориентированных моделей и алгоритмов, предназначенных для информационного обеспечения поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде на основе данных, полученных лицом, принимающим решения в режиме реального времени при работе со средствами видеомониторинга.

Таким образом, разработка информационного и программного обеспечения системы управления оперативным реагированием на пожар в городской среде для поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны является актуальным направлением исследования.

Степень разработанности темы исследования

Основные труды по теории управления в организационных системах, рассмотренные в диссертации, принадлежат В. Н. Буркову, Д. А. Новикову, А. Г. Чхартишвили, О. Hart, J. Moore и др. Вопросы измерения количественных характеристик информации на фундаментальном уровне были заложены А. А. Харкевичем, М. М. Бонгардом, В. И. Корогодиным, С. Е. Shannon и др. Исследования автора опирались на результаты отечественных и зарубежных ученых в области поддержки принятия решений при управлении в организационных системах, целью функционирования которых является ликвидация пожаров и спасение людей: Н. Н. Брушлинского, С. В. Соколова, В. Л. Семикова, В. Б. Коробко, Д. В. Тараканова, А. Н. Денисова, Ю. А. Матюшина, Т. С. Станкевич, А. В. Кузнецова, S. Cohen-Hatton, D. J. Power и др.

Тема дистанционного мониторинга пожаров в городах ранее уже рассматривалась научным сообществом, при этом объектом исследования являлись пожары в зданиях, оборудованных системами дистанционного мониторинга (Д.В. Тараканов). Также известен ряд работ, посвященных способам использования видеомониторинга на открытых территориях (А.В. Кузнецов). Однако эти работы связаны с обработкой системой управления информации, поступившей после прибытия первых сил и средств подразделений пожарной охраны на место пожара. При этом, теоретические и практические вопросы видеомониторинга открытых территорий, связанные с информационным обеспечением поддержки принятия решений на раннем этапе организации реагирования, остались малоизученными. Научная задача работы состоит в разработке моделей и алгоритмов информационного обеспечения системы управления оперативным реагированием на пожар в городской среде для поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны на раннем этапе реагирования.

Личный вклад автора

В совместных публикациях результаты, связанные с разработкой моделей и алгоритмов информационного обеспечения поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде получены автором лично. В выполненных лично и в соавторстве программах для электронно-вычислительных машин и базах данных автором разработаны функциональные и математические модели, а также самостоятельно осуществлена программная реализация.

Результаты, полученные соискателем лично:

– модель и алгоритм информационного обеспечения поддержки принятия решений по оперативному выбору приоритетных для применения средств видеомониторинга на раннем этапе реагирования;

– модель и алгоритм информационного обеспечения поддержки принятия решения о необходимости привлечения дополнительных сил и средств подразделений пожарной охраны на раннем этапе реагирования;

– программный комплекс, формализующий информационное обеспечение поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде.

Научная новизна диссертации

В процессе выполнения диссертационной работы впервые были получены следующие научные результаты:

– модель и алгоритм информационного обеспечения поддержки принятия решений по оперативному выбору приоритетных для применения средств видеомониторинга на раннем этапе реагирования. Отличительной особенностью модели является описание многокритериального анализа множества всех средств видеомониторинга местного пожарно-спасательного гарнизона, применяющегося для выбора предпочтительного средства видеомониторинга в оперативном режиме. В результате выполнения соответствующего алгоритма для лица, принимающего решения, формируется выборка (подмножество) приоритетных для первоочередного оперативного анализа средств видеомониторинга;

– модель и алгоритм информационного обеспечения поддержки принятия управленческого решения о необходимости привлечения дополнительных сил и средств подразделений пожарной охраны на раннем этапе реагирования. В отличие от существующих моделей и алгоритмов информационного обеспечения позволяют осуществлять оперативное имитационное моделирование значения времени, которое может быть затрачено на продвижение по дворовой территории многоквартирных домов к месту пожара первого прибывающего отделения на основном пожарном автомобиле. Основой моделирования являются факторы объективной действительности, выявленные из потока видеоинформации, поступающего в режиме реального времени с места пожара;

– функциональная структура системы информационного обеспечения поддержки принятия решений, определяющая возможность программной реализации и алгоритмической интеграции предложенных моделей в структуру системы управления оперативным реагированием на пожар в городской среде.

Теоретическая и практическая значимость работы

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии информационного и программного обеспечения системы управления оперативным реагированием на пожар в городской среде; применении многокритериального анализа для оперативного выбора приоритетных для применения средств видеомониторинга на раннем этапе реагирования; применении имитационного моделирования для прогноза времени, которое может быть затрачено на продвижение первого прибывающего отделения на основном пожарном автомобиле по дворовой территории многоквартирных домов к месту пожара. Разработаны модель и алгоритм информационного обеспечения поддержки принятия решений при оперативном выборе приоритетных для применения средств видеомониторинга на раннем этапе реагирования, а также модель и алгоритм информационного обеспечения поддержки принятия управленческого решения о необходимости привлечения дополнительных сил и средств подразделений пожарной охраны на раннем этапе реагирования.

Практическая значимость. Разработанные модели и алгоритмы информационного обеспечения реализованы в виде программ для электронно-вычислительных машин и баз данных; сформулированы предложения по применению моделей и алгоритмов информационного обеспечения при организации видеомониторинга пожаров в городской среде. Получены акты внедрения результатов исследования.

Практическая значимость и результаты внедрения

Полученные в диссертационной работе результаты по практическому применению средств видеомониторинга при пожарах в городской среде внедрены в деятельность Главного управления МЧС России по г. Москве.

Научные результаты, формализованные в программном виде учтены при планировании мероприятий по совершенствованию информационно-аналитического обеспечения деятельности оперативной дежурной смены в Главном управлении МЧС России по Ростовской области.

Полученные научные результаты используются в учебном процессе и в научных исследованиях кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России для организации и проведения занятий по дисциплинам «Тактика сил РСЧС и ГО» и «Управление в системе МЧС» (направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Пожарная безопасность»).

Результаты диссертационной работы использованы в:

– Главном управлении МЧС России по г. Москве в качестве предложений по организации видеомониторинга пожаров в селитебных районах городов;

– Главном управлении МЧС России по Ростовской области при планировании мероприятий по совершенствованию информационно-аналитического обеспечения деятельности оперативной дежурной смены;

– учебной деятельности Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России при организации и проведении учебных занятий по дисциплинам «Тактика сил РСЧС и ГО»; «Управление в системе МЧС» (направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», профиль «Пожарная безопасность»).

Полнота опубликования основных научных результатов, полученных автором

Все основные научные результаты, полученные автором, достаточно полно опубликованы в научных журналах и материалах научных и научно-практических конференций. По теме диссертации опубликовано 16 работ, из них 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК России для публикации научных результатов на соискание ученой степени кандидата, доктора наук; 1 монография в соавторстве, 3 свидетельства Роспатента о государственной регистрации баз данных и 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные результаты диссертации представлены на международных и всероссийских научно-технических конференциях: «Проблемы техносферной безопасности» (г. Москва, Академия ГПС МЧС России, 2021, 2022 гг.); «Пожарная и аварийная безопасность» (г. Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2020, 2021, 2023 гг.); «Актуальные вопросы пожаротушения» (Иваново, ИПСА ГПС МЧС России, 2021 г.); Всероссийская конференция молодых ученых по математическому моделированию и информационным технологиям (г. Новосибирск, ФИЦ ИВТ, 2022 г.), Всероссийская научная конференция «Теория и практика системной динамики» (г. Апатиты, ИИММ ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», 2023 г.).

Соответствие содержания диссертации паспорту специальности, по которой она рекомендована к защите

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки).

Диссертация «Модели и алгоритмы информационного обеспечения поддержки принятия решений при сосредоточении подразделений пожарной охраны в городской среде», выполненная Апариным Александром Александровичем, рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки).

Заключение принято на расширенном заседании кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России.

Присутствовало на заседании 13 человек. Результаты голосования «за» – 13 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 3 от 03.10.2024 года.

Старший преподаватель кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
кандидат технических наук
«03» октября 2024 г.



Е.Ф. Разумова

Заместитель начальника кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России
«03» октября 2024 г.



П.В. Данилов