

## ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Таранцева Александра Алексеевича на диссертационную работу Михайлова Кирилла Андреевича «Модель и алгоритм поддержки принятия решений по применению средств мониторинга при тушении пожаров в зданиях текстильных производств», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах (технические науки)»

### Общая характеристика диссертации

Представленная на защиту диссертационная работа Михайлова Кирилла Андреевича на тему «Модель и алгоритм поддержки принятия решений по применению средств мониторинга при тушении пожаров в зданиях текстильных производств» состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Текст диссертационной работы, рисунки и таблицы в ясной форме передают суть и содержание выполненного исследования.

### Актуальность темы диссертации

Актуальность диссертационной работы заключается в том, что эффективность решения задач управления при организации тушения пожаров в зданиях текстильных производств (класс функциональной пожарной опасности Ф5.1) обусловлена оперативностью и наличием ресурсов в пожарно-спасательном гарнизоне. При горении сырья, используемого на текстильных производствах, выделяется большое количество дыма и токсичных продуктов горения, пожарным подразделениям необходимо выполнять боевые действия по тушению пожара в условиях задымления. Одним из направлений повышения эффективности деятельности пожарных подразделений является внедрение новых ресурсов – технических средств мониторинга – тепловизоров, камер коротковолнового инфракрасного диапазона (КИД). В связи с этим актуальность темы диссертации подтверждается необходимостью решения научной задачи по разработке модели и алгоритма поддержки принятия решений по применению средств мониторинга при тушении пожаров текстильных производств с целью совершенствования системы управления пожарными подразделениями.

### Анализ соответствия диссертации паспорту специальности

Соискателем определен объект исследования – процесс предварительного планирования действий по тушению пожаров в зданиях текстильных производств, а предмет исследования – процедуры принятия решений по выбору технических средств мониторинга для поиска очага пожара в зданиях текстильных производств. Диссертация соответствует паспорту специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки) в части п. 3 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах» и п. 11 «Разработка практико-ориентированных технологий управления организационными системами».

В процессе исследования автором получены новые научные результаты, которые определяют структуру диссертации и представляют собой положения, выносимые на защиту:

– модель для поддержки принятия решений при поиске очага пожара в зданиях текстильных производств;

- алгоритм принятия решений по применению ресурсов пожарными подразделениями при поиске очага пожара в зданиях текстильных производств;
- программный модуль для поддержки принятия решений по использованию ресурсов при тушении пожаров в зданиях текстильных производств.

### **Теоретическая и практическая значимость диссертации**

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теоретических основ применения технических средств мониторинга при пожаре в зданиях, использовании математического аппарата многокритериальной оптимизации для реализации процедур по распределению ресурсов (технических средств мониторинга) пожарных подразделений, разработаны модель и алгоритм принятия решений по применению средств мониторинга при тушении пожаров в зданиях текстильных производств. Выведены новые аналитические зависимости для определения вероятности обнаружения пожара в зданиях текстильных производств с учетом динамики видимости при различной горючей нагрузке.

Практическая ценность и значимость работы заключается в реализации предложенной модели и алгоритма в программном модуле для поддержки принятия решений при тушении пожаров в зданиях текстильных производств, позволяющем решить ряд актуальных задач на этапе предварительного планирования действий по тушению пожаров в зданиях текстильных производств:

- составление плана пожаротушения здания текстильного производства, а именно определение ранга пожара на объекте на основе показателей вероятности обнаружения очага пожара, необходимого количества пожарных подразделений для обнаружения и тушения пожара в зданиях текстильных производств;
- распределение ресурсов пожарных подразделений на основе определения вероятностей обнаружения и тушения пожара в зданиях текстильных производств.

### **Анализ публикаций и личного участия автора**

По теме диссертации опубликовано 18 работ, из них 4 – в изданиях, включенных в Перечень ВАК России по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки) и 2 – в изданиях, индексируемых в международной базе данных, что соответствует п. 13 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

Получены свидетельства о государственной регистрации баз данных, программы для ЭВМ, что говорит о практической реализуемости полученных научных результатов в диссертации.

Личный вклад автора в опубликованных работах не вызывает сомнений. Текст публикаций в достаточной мере раскрывает полученные автором научные результаты исследования.

### **Анализ структуры диссертации и автореферата**

Работа написана научным языком и хорошо структурирована. Материал диссертации достаточно детализирован, обладает логичностью, полнотой и последовательностью изложения, имеет внутреннее единство и позволяет наглядно представить содержание и научные положения. Уровень изложения результатов позволяет сделать вывод о законченности работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка

литературы и приложений. Общий объем диссертации составляет 165 страниц, содержит 63 рисунка и 22 таблицы.

**Во введении** обоснована актуальность исследования, поставлена цель и определены решаемые задачи, рассмотрены объект и предмет исследования. Сформулирована научная новизна; положения, выносимые на защиту; теоретическая и практическая значимость результатов диссертации. Отражены сведения о внедрении и апробации результатов работы.

**Первая глава** посвящена анализу обстановки с пожарами в зданиях текстильных производств в РФ, процесса организации тушения пожаров в зданиях, рассматриваются методы и механизмы управления и распределения ресурсов, проведен анализ программных средств, применяемых для планирования и тушения пожаров в зданиях. При разведке пожара в зданиях текстильных производств используются различные технические средства, которые позволяют пожарным определить местоположение очага пожара.

По результатам экспериментального исследования показано, что использование технических средств мониторинга (тепловизоров, камер КИД) позволяет улучшить видимость пожарных подразделений при разведке пожара в условиях задымления. Приведенные методы и средства позволяют сократить время поиска очага в процессе разведки пожара в зданиях текстильных производств.

**Во второй главе** разработана вероятностно-статистическая модель для решения задач управления ресурсами при тушении пожаров в зданиях текстильных производств: модель поиска очага пожара. Модель является совокупностью: показателя тактических возможностей пожарных подразделений по поиску очага пожара в зданиях текстильных производств, общего объема работы по поиску очага пожара в зданиях текстильных производств и вероятностной оценки успеха при выполнении объема работы. Отличительной особенностью разработанной модели поиска очага пожара в зданиях является учет динамики производительности поиска на основе изменяющейся видимости в дыму. Разработанная модель является основой для разработки процедур поддержки принятия решений при тушении пожаров в зданиях текстильных производств.

Для практического использования модели для поддержки принятия решений по применению средств мониторинга при тушении пожаров в зданиях текстильных производств разработан алгоритм распределения ресурсов пожарных подразделений, который реализован в виде программного модуля. Программный модуль представляет собой структуру из 3 взаимосвязанных блоков в соответствии с реализуемыми функциями.

**Третья глава** посвящена практическому применению результатов исследования в организационной системе управления пожарными подразделениями при тушении пожаров в зданиях текстильных производств. Предложена процедура принятия решений по распределению ресурсов (технических средств мониторинга) пожарных подразделений для поиска очага пожара в зданиях текстильных производств на основе методов многокритериальной оптимизации. Проведено имитационное моделирование действий пожарных подразделений при поиске очага пожара в здании текстильного производства для определения эффективного использования технических средств мониторинга. Предложено использовать результаты исследования времени обнаружения очага пожара на основе разработанной модели поиска очага пожара в зданиях текстильных производств в процессе

обучения личного состава пожарных подразделений для совершенствования их практических навыков работы с новыми видами ресурсов (тепловизоров, камер КИД).

**В заключении** приведены основные выводы и рекомендации, полученные в ходе исследования. Список литературы соответствует тексту диссертации.

**Приложения** к диссертации содержат свидетельства о государственной регистрации баз данных и программы для ЭВМ, фрагмент листинга программного модуля, а также акты внедрения результатов исследования.

**Автореферат** диссертации структурирован и достаточно полно отражает положения, выносимые на защиту.

#### **Замечания по диссертации и автореферату**

В качестве замечаний по диссертации и автореферату Михайлова Кирилла Андреевича необходимо отметить следующее:

- работа выиграла бы, если бы в ней был выполнен анализ статистических данных по пожарам на текстильных производствах в Российской Федерации и за 2023 год, а не только за 2010-2022 годы;

- желательно пояснить возможность применения разработанной модели поиска очага пожара в зданиях текстильных производств в планах тушения пожара, разрабатываемых на пожаровзрывоопасные объекты таких производств;

- неясно, кто является конечным пользователем разработанного программного модуля – начальник пожарно-спасательного гарнизона, руководитель тушения пожара, начальник штаба, начальник тыла, начальник боевого участка, командир звена газодымозащитной службы...;

- при оформлении диссертации допущено несовпадение некоторых названий (например, на стр. 53 используется «вероятность обнаружения пожара в здании», а на стр. 54 – «вероятность обнаружения очага пожара»);

- желательно привести требования к техническим средствам для установки разработанного программного модуля;

- в автореферате диссертации на с. 9 в формуле (4) целесообразно было указать единицы измерения ( $\text{м}^2/\text{мин}^?$ ).

Тем не менее, указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы Михайлова Кирилла Андреевича, а являются рекомендациями автору для дальнейших исследований.

#### **Вывод**

Таким образом, диссертация Михайлова Кирилла Андреевича является законченным научным трудом, в которой содержится решение научной задачи, имеющей важное значение для развития области управления ресурсами (техническими средствами мониторинга) пожарных подразделений при тушении пожаров в зданиях текстильных производств. Содержание диссертации, стиль изложения научных результатов соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки), отвечает требованиям к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук и критериям Положения о присуждении учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013

года № 842, а автор диссертации, Михайлов Кирилл Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры организации пожаротушения  
и проведения аварийно-спасательных работ  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский  
университет ГПС МЧС России»,  
Заслуженный работник высшей школы РФ,  
доктор технических наук, профессор

Александр Алексеевич Таранцев

«15» ноября 2024 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева».

Адрес: 196105, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149.

Тел.: +7 (812) 645-20-15, Факс: +7 (812) 388-20-41.

Сайт: <https://www.igps.ru/>

Адрес электронной почты: [pr@igps.ru](mailto:pr@igps.ru).