

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБОУ ВО
Сибирская пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России
кандидат технических наук
полковник внутренней службы

И.Ю. Сергеев

«26» января 2022 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации

на диссертационную работу Журавлева Николая Михайловича на тему:
«Модель и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений для
планирования тушения пожаров в жилых зданиях», представленную на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)

Актуальность темы диссертационного исследования

Планирование и принятие решений руководителем тушения пожара являются важными этапами управления при ведении боевых действий, от эффективности которых зависят количество человеческих жертв, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери. Успешное решение задач управления позволяет оказывать своевременную помощь пострадавшим, минимизировать ущерб, локализовать и ликвидировать пожар в кратчайший срок. Особо важное значение приобретает решение задач планирования боевых действий подразделений пожарной охраны при тушении пожаров в жилых зданиях, ведь при возгораниях в многоквартирных жилых домах погибает наибольшее количество людей.

Таким образом, поставленные соискателем задачи имеют практическую и научную значимость для эффективного планирования боевых действий по тушению пожаров в жилых зданиях.

Вх N 7/34 от 08.02.2022 г.

Теоретическая значимость диссертации Журавлева Н.М. заключается в дополнении имеющихся теоретических представлений о теории принятия решений применительно к управлению пожарными подразделениями при планировании боевых действий по тушению пожаров в жилых зданиях.

Практическая значимость работы диссертации Журавлева Н.М. заключается в разработке и внедрении новых алгоритмов поддержки принятия решений РТП при планировании боевых действий по тушению пожаров в жилых зданиях, разработке и государственной регистрации двух программ ЭВМ для поддержки принятия решения РТП, разработке методики проведения эксперимента по определению параметра глубины тушения пожара на горизонтальную поверхность.

Степень новизны исследования, полученных выводов и рекомендаций

Научная новизна диссертации состоит в теоретическом обосновании и разработке новых моделей и алгоритмов поддержки управления руководителя тушения пожара при планировании боевых действий по тушению пожаров в жилых зданиях:

– модели поддержки принятия решений РТП на основе функции ценности, которая позволяет выбрать рациональный вариант ведения боевых действий по тушению пожара;

– алгоритмов поддержки принятия управленческих решений, повышающих эффективность планирования боевых действий (алгоритм поддержки принятия решения РТП на основе оценки скорости роста площади пожара, алгоритм поддержки принятия решений РТП при фронтальном методе тушения пожара) с учетом моделей глубины тушения пожарным стволом, для обоснования сил и средств пожаротушения.

В исследовании автором обоснованы новые частные критерии эффективности тушения пожара и многомерная функция ценности варианта тушения пожара, объединяющая данные критерии.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы и приложений. Основное содержание диссертации изложено на 197 страницах (из них рисунков – 89, таблиц – 29). Содержание диссертации имеет классическую структуру, включающую все основные разделы теоретических и экспериментальных исследований.

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы, объект, предмет, цель, задачи, границы и методы исследования.

В **первой главе** представлен анализ литературных источников по теме диссертационного исследования, статистических данных по тушению пожаров в многоквартирных жилых зданиях, анализ процесса управления пожарным подразделением, показателей оперативного реагирования подразделений пожарной охраны и допускаемых ими ошибок, систем поддержки принятия решений, применяемых для управления пожарным подразделением. Рассмотрены теоретические основы характеристик развития пожара и параметров его тушения, а также методов принятия решений при управлении пожарным подразделением. В исследовании обосновано использование для принятия решений руководителя тушения пожара методов теории полезности.

По результатам анализа автором сделаны выводы о росте динамики материального ущерба от пожаров в жилых зданиях и необходимости повышения эффективности управления пожарным подразделением за счёт автоматизации и использования более совершенных методов поддержки принятия решений для планирования боевых действий.

Во **второй главе** разработаны модель поддержки принятия решения РТП на основе оценки функции ценности вариантов тушения пожара, алгоритм поддержки принятия решения РТП на основе оценки скорости роста площади пожара, алгоритм поддержки принятия решения РТП при фронтальном методе тушения пожара. Процесс принятия решений при управлении пожарным подразделением рассмотрен как статически

детерминированная задача, для решения которой применены аксиомы теории полезности. Приведено теоретическое обоснование по выбору оптимального варианта тушения пожара на основе сравнения значений функции ценности для каждого варианта. Теоретически обоснована модель определения параметра глубины тушения пожара для поддержки принятия управленческих решений, позволяющая представить глубину тушения пожарным стволом как функцию от расхода воды и функции от напора перед насадком ствола. Теоретически обоснованы условия локализации пожара через фактическую усреднённую скорость сосредоточения огнетушащего вещества и фактический расход огнетушащего вещества. Процесс тушения пожара представлен в виде системно-динамической модели. По полученным результатам разработаны две программы.

В **третьей главе** выполнена оценка эффективности разработанных модели и алгоритмов поддержки принятия решений РТП. Оценка эффективности модели поддержки принятия решений РТП на основе оценки функции ценности производилась путём анализа результатов её применения к реальным пожарам, (массиву статистических данных) произошедшим за последние годы в Краснодарском крае. В диссертации обосновано, что принятие решения на основе предлагаемой модели в большинстве случаев может повысить эффективность принятия решения РТП, что выражается в сокращении боевых позиций личного состава, участвующих в тушении пожара и сокращении расхода огнетушащего вещества для ликвидации горения. Оценка алгоритма поддержки принятия решений РТП при фронтальном тушении проводилась на основе имитационного моделирования.

Заключение диссертации содержит констатацию основных научных и практических результатов работы. В приложении приведены фрагменты исходного кода программы ЭВМ поддержки принятия управленческих решений РТП и акты внедрения результатов работы. Оценка эффективности алгоритма поддержки принятия управленческих решений РТП на основе

оценки скорости роста площади пожара выполнена на основе экспериментальных исследований по определению глубины тушения ручными водяными пожарными стволами для проверки адекватности модели оценки глубины тушения пожара, лежащей в основе данного алгоритма.

Оценка эффективности полученных результатов показала, что использование предложенным автором модели и алгоритмов, позволяет увеличить точность вычислений по расчету сил и средств при планировании ведения боевых действий по тушению пожаров в жилых зданиях в среднем на 9 %, уменьшить объем затраченного огнетушащего вещества в среднем в 1,45 раза, сократить количество боевых позиций личного состава на тушение пожара в среднем в 1,4 раза.

Значимость результатов для развития отрасли науки и техники

В диссертации Журавлева Н.М. обоснованы новые информационно-аналитические технологии и построение модели и алгоритмов поддержки управления руководителя тушения пожара при планировании боевых действий по тушению пожаров в жилых зданиях. Значимость результатов работы для развития отрасли науки и техники обусловлена возможностью их использования для разработки специализированных систем поддержки принятия решений руководителя тушения пожара, руководящих и нормативных документов по тушению пожаров.

Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты работы Н.М. Журавлева рекомендуется использовать:

- при разработке нормативных документов по тушению пожаров в многоэтажных жилых зданиях в части расчётов необходимых сил и средств для тушения пожара;
- при разработке документов предварительного планирования тушения пожара (планов тушения пожара, карточек тушения пожара) для жилых зданий этажностью более 9 этажей;
- для экспертизы и анализа организации и ведения боевых действий на пожаре;

– при разработке специального математического и программного обеспечения систем поддержки принятия решений руководителя тушения пожара;

– в научно-исследовательских работах и в учебном процессе образовательных организаций пожарно-технического профиля.

Степень обоснованности и достоверности положений, выводов и рекомендаций

Полученные результаты не противоречат существующей научной теории. Для решения поставленных задач в работе использованы методы статистического анализа, наблюдения и сравнения, описания, обобщения, экспериментального исследования, методы теории полезности, корреляционный анализ.

Апробация диссертационной работы

Результаты, полученные Журавлевым Н.М. при выполнении диссертационной работы, прошли апробацию на российских и международных научно-практических конференциях. Всего соискателем по теме диссертации опубликовано 18 научных работ, в том числе 6 – в рецензируемых научных изданиях, включённых в перечень ВАК России.

Замечания по диссертационной работе

Наряду с положительными результатами диссертационного исследования, представленная диссертация не лишена некоторых недостатков, не снижающих научной и практической ценности выполненной работы. К ним можно было бы отнести:

1. В первой главе Журавлевым Н.М. проведён анализ различных статистических показателей тушения пожаров, среди которых есть и временные показатели эффективности. Далее в исследовании не отражено возможное изменение данных показателей при использовании разработанных модели и алгоритмов поддержки принятия решений.

2. В первой главе в модели поддержки принятия решений РТП на основе оценки функции ценности (2.4) на странице 82 предлагается

использовать упорядоченное множество критериев (расход ОТВ, время тушения пожара, глубина тушения, количество личного состава), но почему установлен именно такой порядок, автором не приведено.

3. Во второй главе на странице 118 исследования, автором обозначены условия локализации пожара 1) по сравнению фактической усредненной скорости сосредоточения ОТВ со скоростью роста площади пожара (2.39), или по сравнению фактического и требуемого расхода ОТВ (2.40), но в каком случае использовать тот или иной критерий не приведено. Также в неравенстве (2.39) содержатся переменные с разной размерностью, а в неравенстве (2.40) более корректно использовать знак нестрого неравенства.

4. В алгоритме поддержки принятия решения РТП при фронтальном методе тушения пожара на рисунке 2.36 на странице 119 при невозможности нарастить силы и средства предлагается применять не фронтальный метод, а другой метод, но какой именно не приводится.

5. В третьей главе при обработке результатов эксперимента по определению глубины тушения ручными водяными пожарными стволами не приведён корреляционный анализ и дисперсионный анализ при угле наклона пожарного ствола 60 градусов.

Соответствие автореферата основным положениям диссертации

Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертационного исследования.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения учёных степеней

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Анализ работы позволяет сделать обоснованный вывод, что диссертация Журавлева Николая Михайловича на тему: «Модель и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений для планирования тушения пожаров в жилых зданиях» является завершённой научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, обладает научной новизной, научной и практической ценностью, а научные

положения, выводы и рекомендации имеют существенное значение для развития соответствующей отрасли наук.

Диссертационная работа полностью соответствует критериям, установленным Положением о присуждении учёных степеней (постановление Правительства РФ №842 от 24.09.2013) для диссертаций на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки).

Отзыв на диссертацию заслушан, обсужден и утверждён на расширенном заседании кафедры пожарной тактики и аварийно-спасательных работ (Протокол № 7/1 от 20 января 2022 г.).

Начальник кафедры пожарной тактики и
аварийно-спасательных работ
ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-
спасательная академия ГПС МЧС России
кандидат технических наук, доцент
подполковник внутренней службы

«20» января 2022 г.

П.В. Ширинкин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирская пожарно-спасательная академия» Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России)

662972, Красноярский край, г. Железногорск, ул. Северная, 1.

Тел./факс: 8 (3919) 73-54-05.

Электронный адрес: info@sibpsa.ru

