



## МЧС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА»  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ  
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ  
ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»

(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха,  
Московская область, 143903  
Телефон: (495) 521-23-33  
Факс: (495) 529-82-52, 524-98-99  
E-mail:[vniipo@vniipo.ru](mailto:vniipo@vniipo.ru); <http://www.vniipo.ru>

№  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Начальник  
ФГБУ ВНИИПО МЧС России  
генерал-майор внутренней службы  
доктор технических наук

Д.М. Гордиенко



«16 марта 2023 г.

## **ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны» на диссертацию Кузнецова Александра Валерьевича по теме: «Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при мониторинге крупных пожаров», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. – «Управление в организационных системах» (технические науки)

### **1. Актуальность темы диссертационной работы**

Одной из важных задач пожарно-спасательных гарнизонов является организация и осуществление тушения крупных пожаров. Данные действия связаны с привлечением значительного состава сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов по наивысшему номеру (рангу) вызова. Как показывает практика, при тушении крупных пожаров возникают проблемные ситуации по достоверной обработке значительного объема исходной информации, поступающей к руководителю тушения пожара. Данная ситуация влияет на процесс принятия решений по выбору

*БХ №6/6 от 20.03.2023*

решающего направления на пожаре. Для эффективного управления силами и средствами пожарно-спасательных гарнизонов, участвующими в тушении крупных пожаров, необходимо качественное информационное обеспечение, основанное на результатах мониторинга обстановки с пожарами.

В этой связи, диссертация А.В. Кузнецова является актуальным исследованием, направленным на совершенствование информационного обеспечения системы управления (оперативного штаба пожаротушения), создаваемой при тушении крупных пожарах. Данное совершенствование связано с разработкой моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга обстановки на месте пожара соответствующими средствами наблюдения, в том числе с использованием беспилотных авиационных средств.

## **2. Цель, задачи и полученная научная новизна.**

Целью диссертационных исследований А.В. Кузнецова является совершенствование информационного обеспечения системы управления, создаваемой при тушении крупных пожаров на основе организации непрерывного мониторинга динамики оперативной обстановки на месте пожара.

Для достижения поставленной цели соискатель последовательно решил ряд теоретических и практических задач, научная новизна которых заключается в следующем:

- разработана модель циклического мониторинга крупных пожаров, которая, в отличие от известных моделей мониторинга, позволяет, при заданном уровне качества организации мониторинга, определить параметры для принятия решений о привлечении необходимого количества средств мониторинга;
- предложен алгоритм поддержки принятия управленческих решений по определению необходимого количества средств мониторинга с учетом их резерва, обеспечивающего заданное качество мониторинга при тушении крупных пожаров;

- разработана модель поддержки принятия управленческих решений, позволяющая, при заданном количестве средств мониторинга, провести наилучший выбор способов их применения в соответствии с важностью задач, решаемых на боевых участках;
- предложен алгоритм определения относительной важности задач, решаемых на боевых участках, который позволяет определить важность пропорционально количеству ресурсов задействованных на каждом из боевых участков.

### **3. Теоретическая значимость диссертационной работы**

Теоретическая значимость диссертации А.В. Кузнецова состоит в разработке новых моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений для организации мониторинга обстановки при тушении крупных пожаров с применением методов многокритериальной оптимизации. Доказано утверждение о необходимости проведения количественной оценки важности решаемых задач на участках и секторах тушения пожаров при организации мониторинга обстановки на месте тушения крупных пожаров.

### **4. Практическая значимость диссертационной работы**

Для практических приложений теоретические положения исследований А.В. Кузнецова применены при создании программного комплекса поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров, с учетом информационных ресурсов – реляционных баз данных. Разработаны практические рекомендации по применению моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений для организации мониторинга обстановки при тушении крупных пожаров. Наряду с этим, практическая значимость исследований подтверждается актами внедрения результатов исследований в территориальных пожарно-спасательных гарнизонах (главное управление МЧС России по г. Москва и главное управление МЧС России по Ивановской области).

## **5. Достоверность полученных результатов**

Полученные в диссертационной работе А.В. Кузнецова результаты обосновываются теоретическими и практическими сведениями, приведенными в научных публикациях по заявленной теме. Наряду с этим, достоверность подтверждается на основе применения апробированных научных положений и методов исследования, а также корректным использованием математического аппарата.

## **6. Краткая характеристика диссертационной работы**

Диссертация изложена на 150 страницах, состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложений.

**Во введении** обоснована актуальность исследований, определены цель и задачи, объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.

Глава 1 «*Анализ организационной системы мониторинга крупных пожаров*» посвящена вопросам анализа организации системы мониторинга при тушении крупных пожаров. Исследованы вопросы, решаемые органами управления на месте пожара. Определены виды информационного кризиса, возникающего в системе управления тушением пожаров и показаны пути его разрешения.

С использованием статистических данных по количеству привлеченной мобильной пожарной техники определены соответствующие категории организационной системы управления. По результатам исследования сделан вывод о том, что информационный кризис характерен для IV категории организационной системы управления.

Осуществлен анализ разработанных математических моделей поддержки принятия управленческих решений и математических моделей мониторинга параметров развития крупных пожаров.

На основе проведенного анализа состояния вопроса по осуществлению процедур поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров с помощью мобильных средств, сформулирована цель и научные задачи диссертационного исследования.

Поставленная цель и научные задачи состоят в совершенствовании математических моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров на основе циклического характера наблюдения за динамикой оперативной обстановки на месте пожара и количественных оценок важности решаемых задач.

В главе 2 «*Разработка модели и алгоритма поддержки принятия решений по организации циклического мониторинга крупных пожаров*» рассмотрено применение вероятностного подхода к оценке качества организации мониторинга крупных пожаров. В диссертации, под показателем качества организации мониторинга крупного пожара понимается отношение времени, при котором осуществляется процесс мониторинг с помощью привлекаемых средств наблюдения за обстановкой, к общему планируемому времени мониторинга. В силу того, что при тушении крупных пожаров мониторинг обстановки осуществляется циклами, то в исследовании введено такое понятие как циклический мониторинг. В данном случае определено, что часть средств наблюдения находится в работе, другая их часть на восстановлении. В ряде обоснованных случаях часть средств мониторинга может находиться в резерве. Для оценки качества организации циклического мониторинга на крупных пожарах во второй главе диссертации приведены соответствующие аналитические зависимости по оценке требуемого количества мобильных средств наблюдения для организации качественного и непрерывного мониторинга обстановки на месте пожара.

Наряду с этим приведено описание алгоритма принятия управленческих решений по определению необходимого количества средств мониторинга с учетом их резервов, обеспечивающих надлежащее качество организации мониторинга. На основе предложенного алгоритма разработана номограмма по определению значений показателя качества организации мониторинга. Приведены количественные характеристики групп мониторинга в зависимости от качества его организации и значений показателя занятости средств наблюдения, применяемых при осуществлении мониторинга.

В главе 3 «*Разработка модели и алгоритма поддержки принятия решений по применению мобильных средств мониторинга на крупных пожарах*» произведено описание математической модели и алгоритма поддержки принятия решений по использованию мобильных средств при мониторинге крупных пожаров. Модель разработана на основе методов многокритериальной оптимизации. В основе разработки модельного описания применения мобильных средств при мониторинге крупных пожаров лежит учет важности элементов организационной структуры системы управления, создаваемой при тушении крупного пожара. Определено, что элементами данной структуры являются участки и сектора тушения пожара, с соответствующим составом сил и средств пожарно-спасательных подразделений. На основе предложенного алгоритма поддержки принятия решений по эффективному использованию мобильных средств при мониторинге крупных пожаров проведены численные вычисления. По результатам численного эксперимента определено, что применение предложенного алгоритма эффективно при количестве участков тушения пожаров не более 5 единиц и при применении не более 3-х мобильных средств мониторинга (за исключением их резерва).

Предложенные модели и алгоритмы поддержки принятия решений по использованию мобильных средств при мониторинге крупных пожаров использованы при разработке программного комплекса.

Глава 4 «*Программный комплекс для поддержки принятия решений при мониторинге крупных пожаров*» посвящена вопросам разработки программного комплекса по реализации предложенной информационно-аналитической системы поддержки принятия решений по использованию мобильных средств при мониторинге крупных пожаров на средствах вычислительной техники. Приведено описание интерфейса программного комплекса и его структуры, состоящей из шести блоков. В качестве средств мониторинга рассмотрены беспилотные авиационные средства.

В заключении сформулированы основные выводы и рекомендации по результатам исследования.

**В приложениях** представлены статистические данные о количестве применяемой техники для тушения пожаров за период с 2012 по 2021 гг. Приведен фрагмент листинга разработанного программного комплекса, свидетельства о Государственной регистрации программы для ЭВМ и базы данных. Приведены акты внедрения полученных научных результатов.

### **7. Рекомендации по использованию результатов диссертации**

Полученные результаты исследований А.В. Кузнецова могут быть использованы в практической деятельности пожарно-спасательных гарнизонов при тушении пожаров, при разработке документов предварительного планирования действий пожарно-спасательных подразделений, при проведении пожарно-тактических учений на различных объектах защиты. Наряду с этим, результаты исследований могут быть использованы в учебном процессе образовательных учреждений пожарно-технического профиля.

### **8. Соответствие автореферата основным положениям диссертации**

Автореферат диссертации дает достаточно полное представление о полученных научных и практических результатах исследований. Содержание автореферата соответствует основным положениям и выводам диссертации.

### **9. Публикации и аprobация результатов исследования**

По результатам диссертации опубликовано 18 научных работ, из них - 4 научные статьи в журналах, рекомендованных ВАК России, 2 статьи в журналах, входящих в международную систему цитирования, опубликована 1 монография. Получены 3 свидетельства регистрации программ для ЭВМ. Личный вклад автора в опубликованных работах не вызывает сомнений. Текст публикаций в достаточной степени раскрывает научные результаты проведенных исследований. Результаты исследований докладывались соискателем на 4 международных научно-практических конференциях за период с 2018 по 2020 гг.

## **10. Замечания по диссертационной работе**

По диссертационной работе А. В. Кузнецова имеются следующие замечания:

- в первой главе диссертации, посвященной анализу действующей организационной системы мониторинга крупных пожаров, целесообразно было рассмотреть примеры произошедших крупных пожаров с описанием применяемых мобильных средств мониторинга;

- в первой главе диссертации следовало дать пояснения по применению термина «категория организационной системы управления» в сравнительном сопоставлении с нормативно определенным термином «номер (ранг) пожара». Вышеприведенные термины определяют состав сил и средств, привлекаемых для тушения пожаров. Не совсем ясно, тогда в чем состоит отличие данных терминов друг от друга;

- во второй главе диссертации (стр. 40) и в автореферате (стр. 8 и 11) необходимо было привести размерности используемых параметров в расчетных формулах. В частности, показатель занятости средств мониторинга ( $\alpha$ ), количество средств мониторинга ( $K$ ) и др.;

- при формулировании критерия реализации тактических возможностей ( $E$ ) пожарно-спасательных подразделений (формула 14 автореферата) не определен его явный вид функциональной зависимости. При этом параметры «количество участников тушения пожара» ( $N_{чел}$ ) и «количество стволов на участке тушения пожара» ( $N_{ств}$ ) используются дважды при описании критерия реализации тактических возможностей ( $E$ );

- в четвертой главе диссертации целесообразно было привести конкретный пример применения предложенного программного комплекса системы поддержки принятия решений по использованию мобильных средств при мониторинге крупных пожаров. Так как не вполне ясно для кого он предназначен (начальник штаба пожаротушения, начальник тыла и др.).

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы А.В. Кузнецова, которая написана на хорошем

научном уровне. Работа обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты.

## **9. Заключение о соответствии диссертации паспорту научной специальности и критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертационная работа А.В. Кузнецова соответствует областям исследования паспорта специальности 2.3.4. – Управление в организационных системах (технические науки), а именно:

- пункту 4 «Разработка информационного и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в организационных системах»;
- пункту 9 «Разработка методов и алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в организационных системах».

Диссертация Кузнецова А.В. соответствует требованиям пункта 9 Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний при осуществлении процедур поддержки принятия управленческих решений при организации мониторинга крупных пожаров с помощью мобильных средств.

Автор диссертационной работы, Кузнецов Александр Валерьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. –Управление в организационных системах (технические науки).

Отзыв на диссертацию Кузнецова Александра Валерьевича рассмотрен и одобрен на заседании специалистов научно-исследовательского отдела «Разработки мероприятий по поддержке принятия решений (ситуационный центр)» и научно-исследовательского

центра «Организационно - управленческих проблем пожарной безопасности» ФГБУ ВНИИПО МЧС России 10 марта 2023 года.

На заседании присутствовало 21 человек. Голосовали по отзыву положительно и единогласно.

Начальник отдела «Разработки мероприятий по поддержке принятия решений (ситуационный центр)»

ФГБУ ВНИИПО МЧС России

полковник внутренней службы

кандидат технических наук

10.03.2023.



К.С. Власов

Главный научный сотрудник научно-исследовательского центра «Организационно - управленческих проблем пожарной безопасности» ФГБУ ВНИИПО МЧС России

Заслуженный работник пожарной охраны РФ,

доктор технических наук

10.03.23.



А.А. Порошин

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

143903, Московская область, г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д. 12

Тел.: +7 (495) 524-81-32

сайт: <http://www.vniipo.ru>

E-mail: vniipo@vniipo.ru