

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

кандидата технических наук, доцента Балобанова Андрея Александровича на диссертационную работу Королева Павла Сергеевича на тему «Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки)

### **Актуальность темы диссертации**

Рост инфраструктуры городов сопряжен с увеличением количества подземных сооружений, обеспечивающих транспортную, энергетическую и социальную основу их комплексного развития. Подземные сооружения являются объектами, которые, характеризуются сложными условиями проведения действий по тушению пожара, управления пожарно-спасательными подразделениям и организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с привлекаемыми к месту тушения пожара аварийными службами. Принятие решений при тушении пожаров в подземных сооружениях сопряжено с рядом факторов и условий, которые могут выступать в качестве граничных условий пожаротушения, и на основании которых возможно осуществить выработку массива управленческих альтернатив при тушении пожара и принятие управленческого решения. Однако, применение данного подхода сопряжено с необходимостью учета и идентификации большого количество данных, следовательно, разработка моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях, что позволит осуществить их идентификацию и учет, тем самым, повысив оперативность принятия управленческих решений при организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующих объекты организаций при тушении пожаров в подземных сооружениях. В связи с чем тема диссертационной работы Королева П.С. «Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях» является актуальной.

### **Общая характеристика работы**

Диссертация содержит введение, 3 главы, заключение, список сокращений, список литературы и приложения. Общий объём диссертации составляет 240 страниц, включая 67 рисунков, 33 таблицы, 3 приложения и

*Вх 5 6/72 от 27.05.2026*

список литературы из 191 наименования. Объем представленного соискателем автореферата составляет 24 страницы.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования. Представлены научная новизна работы, теоретическая и практическая значимость. Также освещена степень разработанности темы, представлены методы исследования и сформулированы положения, выносимые на защиту

**В первой главе** «Анализ процесса принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях» проведено комплексное исследование современных моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при тушении пожара. Проведена идентификация параметров граничных условий пожаротушения при тушении пожаров в подземных сооружениях. Определены критерии действий в рамках крайней необходимости или обоснованного риска при тушении пожара в подземных сооружениях. Проведен статистический анализ данных о пожарах в подземных сооружениях, а также анализ существующей нормативной базы и существующих научных исследований в предметной области. Исследованы общие показатели управления пожаротушением в подземных сооружениях. В завершении главы автором сформулированы задачи по разработке моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях.

**Во второй главе** «Разработка моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях» проведен анализ параметров и условий, учитываемых руководителем тушения пожара при проведении оценки обстановки при решении задач управления пожарно-спасательными подразделениями, осуществляющими тушение пожара в подземных сооружениях в граничных условиях пожаротушения. Установленные в ходе анализа параметры граничных условий пожаротушения использованы при построении моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при тушении пожара в подземных сооружениях. Соискателем самостоятельно разработаны и предложены следующие результаты:

модель поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях на основе ранжирования условий выбора управленческих альтернатив и планирования действий пожарно-спасательных подразделений;

иерархическая модель организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующими объекты организаций на месте пожара в подземных сооружениях;

алгоритм поддержки принятия управленческих решений на основе ранжирования условий выбора управленческих альтернатив при тушении пожаров в подземных сооружениях;

алгоритм поддержки принятия управленческих решений при организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующими объекты организаций на месте пожара.

Автором показана научная новизна разработанных моделей и алгоритмов. Проведено моделирование, показавшее адекватность модели и актуальность полученных результатов.

**В третьей главе** «Обоснование моделей поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях» проведена работа по обоснованию разработанных моделей поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях. Для этого проведено моделирование на основании представленной выборки исходных данных и получен результат, актуальный для достижения задачи повышения оперативности принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях. Соискателем описан разработанный программный модуль и обосновано внедрение программного модуля в организационную структуру управления при тушении пожаров в подземных сооружениях. Обоснованы условия принятия опорных решений при решении задач управления тушением пожаров.

**В заключении** диссертации в полном объеме отражены основные результаты, полученные по итогам выполненной работы. Количество выводов соответствует количеству поставленных задач.

Структура диссертационной работы логически выдержана, материал рационально распределен по главам, содержание работы изложено грамотным научным языком. Диссертация и автореферат диссертации качественно оформлены и соответствуют по содержанию.

По теме диссертационного исследования опубликовано 14 научных работ, в том числе 4 научных работы в рецензируемых изданиях, включенных в перечень ВАК России. Получено 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

### **Оценка научной новизны диссертации**

Исходя из представленной диссертации, полученные соискателем Королевым П.С. результаты, обладают следующей научной новизной:

- модель поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях на основе ранжирования условий выбора

управленческих альтернатив и планирования действий пожарно-спасательных подразделений, отличается от известных тем, что реализует возможность на базе идентифицированных граничных условий пожаротушения в подземных сооружениях и их параметров произвести ранжирование критериев выбора управленческой альтернативы при тушении пожаров в подземных сооружениях, что позволяет осуществить выбор управленческой альтернативы из сформированного массива альтернатив управления;

- разработана иерархическая модель организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующими объектами организаций на месте пожара в подземных сооружениях, основным отличием которой является заложенный в нее принцип формирования оптимальной структуры организации взаимодействия на месте пожара с учетом граничных условий пожаротушения;

- разработаны алгоритм поддержки принятия управленческих решений на основе ранжирования условий выбора управленческих альтернатив при тушении пожаров в подземных сооружениях и алгоритм поддержки принятия управленческих решений при организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующими объектами организаций на месте пожара. В отличие от существующих алгоритмов, необходимое оптимальное количество сил и средств пожарно-спасательных подразделений и формирование оптимальной структуры организации взаимодействия с аварийными службами города и эксплуатирующими объектами организации на месте пожара возможно получить на основании исходной информации в граничных условиях пожаротушения в подземных сооружениях.

Научная новизна подтверждается свидетельствами о государственной регистрации программ для электронно-вычислительных машин, публикацией результатов исследования в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и апробацией результатов исследования на всероссийских и международных научно-практических конференциях.

### **Значимость полученных результатов**

Заключается в разработке моделей и алгоритмов поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях. Предложенные соискателем решения позволяют повысить оперативность принятия управленческих решений при организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующими объектами организаций при тушении пожаров в подземных

сооружениях. Результаты диссертационного исследования вносят вклад в теорию управления организационных системах, целью функционирования которых является ликвидация пожаров и спасение людей.

Практическая значимость заключается в применении результатов работы в деятельности пожарно-спасательных гарнизонов МЧС России, для повышения эффективности разрабатываемых документов пожарно-тактических учений и тренировок, разработки планов привлечения сил и средств пожарно-спасательных гарнизонов к месту пожара, проведения анализа действий пожарно-спасательных подразделений на произошедших пожарах в подземных сооружениях, разработки документов предварительного планирования действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ в организациях, использующих данные документы.

### **Степень разработанности и достоверности результатов работы**

Обоснованность полученных научных результатов, выводов и предложений не вызывает сомнений, что подтверждается серьезной систематичной проработкой автором поставленных научных задач исследования. Соискатель провел исследование с опорой на основные положения теории управления в организационных системах.

Достоверность научных результатов не вызывает сомнений. При разработке моделей и алгоритмов информационного обеспечения использовались широко известные методы (иерархического управления структурой и составом организационных систем; графической оценки; анализа систем; анализа иерархий). Результаты работы характеризуются непротиворечивостью и согласованностью с результатами других авторов.

### **Замечания и пожелания по диссертационной работе**

По диссертационной работе имеется ряд замечаний и пожеланий.

1. В разделе диссертации 2.1.2 «Разработка модели поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях» параметров и характеристик воздушных потоков в тоннелях описан только один диапазон значений, определяющий граничное условие пожаротушения. Однако, данные характеристики могут определяться и другими параметрами воздушных потоков в подземных сооружениях, которые целесообразно было указать.

2. В разделе диссертации 2.1.3 «Разработка иерархической модели организации взаимодействия на месте пожара в подземных сооружениях» непонятно какие значения и при каких условиях может принимать  $I$  (максимальное возможное количество включаемых членов) и как решается

подзадача включения в состав штаба при ограничении числа включаемых элементов.

3. В разделе диссертации 2.2 «Алгоритм поддержки принятия управленческих решений на основе ранжирования управленческих альтернатив при тушении пожаров в подземных сооружениях» при описании алгоритма неясно, что значит «массив значений  $M_{n,v}$  удовлетворяет  $M_{гр.ус}$ » и при каких условиях данный блок алгоритма будет выполняться.

4. В описании разработанной автором программной реализации поддержки принятия решений при тушении пожаров в подземных сооружениях и путей ее внедрения отсутствует информация о том, кто является лицом, принимающим решения при использовании данного программного модуля и в каких конкретно случаях (во время планирования действий пожарно-спасательных подразделений, в оперативном штабе на месте пожара и тд.).

#### **Соответствие темы диссертации паспорту научной специальности**

Тема, содержание диссертации и положения, выносимые на защиту, соответствуют паспорту научной специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки) пункту 3 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах».

#### **Заключение по диссертационной работе Королева П.С.**

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, изложена грамотным и понятным научным языком с использованием достаточного количества технической и специальной терминологии. Диссертация Королева Павла Сергеевича на тему «Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях», является завершенной научно-квалификационной работой, которая содержит новые научные результаты, ценные для развития области решения задач управления и поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Соискатель Королев П.С. решил важную научную задачу, являющуюся актуальной и значимой для развития научных положений в области управления пожарно-спасательными подразделениями при тушении пожаров в подземных сооружениях во взаимодействии с аварийными службами города и эксплуатирующих объект организаций.

Диссертация полностью удовлетворяет критериям пунктов 9-11 и 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного

Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а соискатель, Королев Павел Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.4. Управление в организационных системах (технические науки).

Официальный оппонент:

доцент кафедры системного анализа и антикризисного управления Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения 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» кандидат технических наук, доцент

Балобанов Андрей Александрович

«18» сентя 2026 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, Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 149

Официальный сайт: [www.igps.ru](http://www.igps.ru)

Тел.: +7 (812) 388-86-39