

ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Королева Павла Сергеевича на тему «Модели и алгоритмы поддержки принятия управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях» представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 «Управление в организационных системах (технические науки)»

Актуальность темы.

Подземные сооружения (метрополитены, тоннели, коллекторы, подземные паркинги) являются объектами повышенной пожарной опасности. Специфика их планировки, ограниченные возможности эвакуации и распространения дыма предъявляют особые требования к управлению пожарно-спасательными подразделениями. В существующей практике принятие решений руководителем тушения пожара часто осуществляется в условиях неопределённости и дефицита времени, что снижает оперативность и может приводить к неоправданным потерям. Разработка научно обоснованных моделей и алгоритмов поддержки принятия решений, учитывающих граничные условия пожаротушения и взаимодействие с аварийными службами, является несомненно актуальной задачей для развития теории управления организационными системами и совершенствования практической деятельности пожарной охраны.

Научная новизна и значимость.

Автором впервые предложен комплекс взаимосвязанных моделей и алгоритмов, позволяющий формализовать процесс выбора управленческих альтернатив при тушении пожаров в подземных сооружениях.

Наиболее существенными научными результатами, имеющими прикладное значение, являются:

- модель поддержки принятия решений на основе ранжирования альтернатив, базирующаяся на идентифицированных граничных условиях (время, расход огнетушащих веществ, количество звеньев ГДЗС, характер взаимодействия);
- иерархическая модель организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города (водоканал, газ, электросети) и эксплуатирующих организаций, что позволяет оптимально формировать состав оперативного штаба и распределять функции;
- два алгоритма (ранжирования альтернатив и организации взаимодействия), реализованные в виде зарегистрированных программ для ЭВМ.

Достоверность результатов подтверждена корректным применением методов теории управления организационными системами, системного анализа и метода анализа иерархий. Сходимость результатов моделирования с фактическими данными по ретроспективным пожарам составила 9,35% при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,9734$.

Практическая значимость и прикладной характер.

Разработанные модели и алгоритмы ориентированы на непосредственное использование в оперативно-служебной деятельности подразделений МЧС России, а также при предварительном планировании тушения пожаров с прикладными результатами:

1. Сокращение времени принятия управленческих решений в среднем на 9,62% (по данным моделирования шести сценариев – от 8,41% до 10,42%), что достигается за счёт формализованного ранжирования альтернатив и использования опорных решений.

В.С. 6/69 д 25.05.2016

2. Оптимизация состава привлекаемых сил и средств – на примере одного из сценариев показано снижение количества привлекаемой техники при сохранении требуемого уровня надежности ($HN \geq 0,95$) и неизменном количестве аварийных бригад служб города и эксплуатирующих объект организаций.

3. Снижение удельного расхода огнетушащих веществ, что даёт как экономический, так и экологический эффект.

4. Возможность количественной оценки надёжности управленческих альтернатив с использованием классификации уровней HN (от «низкого» до «очень высокого»), что позволяет руководителю тушения пожара обоснованно выбирать степень риска, вплоть до действий в условиях крайней необходимости.

Рекомендации по использованию результатов.

На основе анализа автореферата предлагаются следующие направления внедрения:

1. В оперативном управлении, программный модуль целесообразно интегрировать в автоматизированные рабочие места руководителя тушения пожара и поста безопасности газодымозащитной службы (далее ГДЗС). Модуль позволяет в реальном времени рассчитывать необходимое количество звеньев ГДЗС, время их работы в непригодной для дыхания среде и потребность в резерве, что особенно важно для подземных сооружений большой протяжённости.

2. Разработанные алгоритмы ранжирования альтернатив рекомендуется включить в методические рекомендации по составлению документов предварительном планирования. В частности, для каждого типового подземного объекта могут быть заранее рассчитаны наборы опорных решений для разных уровней надёжности (от $HN \geq 0,95$ до $HN \geq 0,5$), что сократит время принятия решений в экстренной ситуации.

3. В учебном процессе могут быть использованы модели и алгоритмы при подготовке руководителей тушения пожара в рамках дисциплин «Управление силами и средствами при тушении пожаров» и «Пожарная тактика». Особую ценность представляет обучение принятию решений в условиях неопределённости на основе количественной оценки надёжности альтернатив.

4. При послеаварийном анализе предложенный аппарат позволяет объективно оценить правильность принятых решений на реальных пожарах в подземных сооружениях, сопоставляя фактические параметры (время, расход огнетушащих веществ, состав привлечённых служб) с расчётными альтернативами и выявляя резервы повышения эффективности.

5. В межгосударственной практике (к примеру, в ЕАЭС) идентифицированные автором граничные условия пожаротушения и иерархическая модель взаимодействия могут быть положены в основу разработки единых стандартов управления пожарно-спасательными подразделениями для государств – членов Евразийского экономического союза, особенно для объектов трансграничной инфраструктуры.

Замечания по автореферату.

1. Из автореферата не ясно, каким образом учитывается влияние человеческого фактора (утомляемость газодымозащитников, психологическая готовность личного состава) на надёжность реализации выбранной альтернативы. Включение таких поправочных коэффициентов могло бы повысить точность модели.

2. В описании программного модуля отсутствуют сведения о возможности его интеграции с существующими системами связи и передачи данных (например, с

системой ГЛОНАСС/GPS для позиционирования звеньев ГДЗС в подземном сооружении).

3. Желательно было бы привести хотя бы один пример экономической оценки эффекта от внедрения (к примеру, сокращение ущерба, экономия огнетушащих веществ и горюче-смазочных материалов).

Указанные замечания не снижают общей высокой оценки работы и носят рекомендательный характер для дальнейших исследований.

Диссертационная работа Королева Павла Сергеевича является завершённым научно-квалификационным трудом, в котором содержится решение актуальной научно-прикладной задачи – повышения оперативности и обоснованности управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях. Полученные результаты имеют существенное значение для развития теории управления организационными системами применительно к пожарной охране и могут быть непосредственно использованы в практической деятельности подразделений МЧС России, а также в образовательном процессе и при разработке межгосударственных нормативных документов.

Ведущий научный сотрудник ФГКУ
«НИИ «Респиратор» МЧС России»,
доктор технических наук,
старший научный сотрудник



А. Ф. Долженков

«08» 05 2026 г.

Подпись Долженкова Анатолия Филипповича заверяю



Маджа Е.В.

начальник отдела кадров

«08» 05 2026 г.

Федеральное государственное казённое учреждение «Научно-исследовательский институт «Респиратор» Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Адрес: 283948, г. Донецк, ул. Артёма, 157, ОГРН 1229300076081

E-mail respirator@80.mchs.gov.ru

+ 7 949 357 02 92