

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Королева Павла Сергеевича **«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)»

Развитие современных городов неразрывно связано со строительством и реконструкцией подземных сооружений – тоннелей, коллекторов, метрополитенов, подземных паркингов и многофункциональных комплексов. Эти объекты характеризуются повышенной пожарной опасностью и сложными условиями для управления силами пожарно-спасательных подразделений. Отсутствие научно обоснованных моделей и алгоритмов поддержки принятия решений при тушении пожаров в подземных сооружениях приводит к задержкам в управлении, неоправданному риску и дополнительным материальным потерям.

Автором впервые предложен комплекс взаимосвязанных моделей и алгоритмов, базирующихся на идентификации граничных условий пожаротушения (время, расход огнетушащих веществ, протяжённость маршрутов, взаимодействие с аварийными службами города и т.д.). Ключевые результаты, обладающие новизной являются:

- 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 эксплуатирующих объекты организаций на месте пожара в подземных сооружениях;

- два алгоритма, алгоритм поддержки принятия управленческих решений на основе ранжирования условий выбора управленческих альтернатив при тушении

В.С. 6/03 д. 03.06.2020

пожаров в подземных сооружениях и алгоритм поддержки принятия управленческих решений при организации взаимодействия пожарно-спасательных подразделений с аварийными службами города и эксплуатирующими объекты организаций на месте пожара;

- классификация уровней надежности управленческих решений, что позволяет обоснованно выбирать степень риска.

Достоверность результатов подтверждена корректным применением методов теории управления организационными системами, системного анализа, сетевого планирования (GERT-сети) и метода анализа иерархий. Расхождение расчётных и фактических данных по ретроспективным пожарам составило 9,35% при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,9734$.

Считаю, что результаты диссертации имеют прямое отношение к проектированию, строительству и эксплуатации подземных сооружений. Они позволяют:

- на этапе проектирования закладывать параметры противопожарной защиты (количество и расположение входов для пожарной техники, места размещения постов безопасности газодымозащитной службы, резерв водоснабжения), исходя из формализованных граничных условий;

- сократить время принятия решений руководителем тушения пожара в среднем на 9,62% (по результатам моделирования сценариев – от 8,41% до 10,42%);

- оптимизировать количество привлекаемых сил и средств, что способствует снижению субъективности принятых решений и повышению эффективности результатов решения задач управления (динамика сосредоточения пожарно-спасательных подразделений, аварийных бригад и прибытия личного состава пожарно-спасательных подразделений снижена с 10 до 8 единиц при сохранении требуемой надёжности ($HN \geq 0,95$), а удельный расход огнетушащих веществ уменьшен с 372 до 270 л/м²);

- использовать программный модуль для предварительного планирования тушения пожаров на конкретном подземном объекте, а также для анализа действий пожарно-спасательных подразделений.

На основе анализа автореферата представляется целесообразным внедрение разработок Королева П.С. по следующим направлениям:

1. В проектной деятельности строительных организаций в части дополнения к разделу проектной документации «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» расчётом граничных условий пожаротушения по предложенным автором диапазонам. Для проектируемого подземного сооружения представляется возможным составлять «матрицу граничных условий», включающую прогнозное время свободного развития пожара, расчётную протяжённость маршрутов ввода сил и средств, требуемый расход воды и количество звеньев газодымозащитной службы. Это позволит обоснованно определить параметры эвакуационных выходов и параметры водоснабжения.

2. В образовательном процессе НИУ МГСУ на направлениях подготовки 08.03.01 «Строительство» (профиль «Геотехническое и подземное строительство») и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (специализация «Строительство подземных сооружений») включить в дисциплины «Пожарная безопасность в строительстве», в лабораторные работы и практические занятия с использованием программного модуля Королева П.С. (формализация граничных условий, расчёт уровня надёжности HN и выбор рациональной управленческой альтернативы, что повысит компетенции выпускников в области системного анализа рисков).

3. При разработке нормативно-технической документации предложить, дополнить требования к формализованному ранжированию управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях и инициировать на уровне ЕАЭС разработку межгосударственного стандарта «Порядок выбора управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях».

4. При цифровом моделировании разработанный программный модуль может быть интегрирован с информационными моделями подземных сооружений (что позволит эксплуатирующей организации получить не только проект, но и готовый план управления пожарной безопасностью).

5. В деятельности пожарно-спасательных подразделений и аварийных служб города при проведении совместных учений и предварительной отработке действий привлечения сил и средств. Для каждого подземного сооружения следует создать «паспорт граничных условий», который будет храниться в центре управления в кризисных ситуациях и оперативно предоставляться руководителю тушения пожара.

Замечания:

1. При описании граничных условий не в полной мере учтены особенности подземных сооружений, строящихся на обводнённых или просадочных грунтах. Дополнительные факторы (повышенная влажность, возможность деформации конструкций при термическом воздействии) могут влиять на выбор управленческих альтернатив.

2. В автореферате отсутствует описание интеграции программного модуля с распространёнными BIM-системами (Renga, nanoCAD, «1С:Строительство»), что ограничивает возможность автоматического импорта параметров модели.

3. Желательно было бы привести хотя бы один пример экономического расчёта эффекта от внедрения (например, сокращение эксплуатационных расходов на содержание резервного оборудования за счёт оптимизации расчётных параметров).

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

Диссертационная работа Королева Павла Сергеевича является завершённым научно-квалификационным трудом, в котором содержится решение актуальной задачи – повышения оперативности и обоснованности управленческих решений при тушении пожаров в подземных сооружениях. Полученные результаты имеют существенное значение для развития теории управления организационными системами и для практической деятельности в области проектирования, строительства и эксплуатации подземных объектов. Разработанные модели, алгоритмы и программный модуль могут быть непосредственно использованы в образовательном процессе НИУ МГСУ, в проектных организациях, при гармонизации нормативных документов.

Автореферат соответствует требованиям пп. 9–11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных степеней» (Постановление Правительства РФ № 842).

Соискатель Королев Павел Сергеевич заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4 Управление в организационных системах (технические науки).

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой Комплексной безопасности
в строительстве ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Московский государственный строительный
университет» (НИУ МГСУ)

Корольченко
Дмитрий Александрович

Подпись

Корольченко

Дмитрия

Александровича

заверяю

« 29 » мая 2026 г.

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
КАДРОВОГО ДЕЛОПРОИЗ-
ВОДСТВА УРП
А. В. ПИНЕГИН



Почтовый адрес: 129337, г. Москва, Ярославское шоссе, д. 26. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет».

Контактный телефон: (495) 781-80-07. Факс: (499) 183-44-38.

E-mail: kanz@mgsu.ru.