

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

кандидата технических наук, доцента Семенова Алексея Олеговича  
на диссертационную работу Нгуен Вьонг Ань на тему: «Модели и алгоритмы  
управления профилактическими мероприятиями на основе прогнозирования  
пожарных рисков», представленную на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности

2.3.4. «Управление в организационных системах» (технические науки)

### **Актуальность темы диссертации**

Представленная на защиту диссертационная работа Нгуен Вьонг Ань посвящена актуальной проблеме – совершенствование системы поддержки принятия управленческих решений профилактическими мероприятиями по снижению количества пожаров и ущерба, причиняемого пожарами.

### **Анализ соответствия диссертации паспорту специальности**

Целью диссертационной работы является повышение эффективности управления профилактическими мероприятиями на основе прогнозирования пожарных рисков в административно-территориальных единицах (далее - АТЕ).

Исходя из поставленной цели исследования, соискатель сформулировал следующие задачи:

- проанализировать статистику пожаров и найти причинно-следственные связи между типом населенного пункта, населением, профилактическими мероприятиями и пожарными рисками;
- разработать нейросетевые модели оценки эффективности профилактических мероприятий и прогноза пожарных рисков в АТЕ;
- создать программно-аналитический комплекс оценки эффективности профилактики и прогноза пожарных рисков для различных регионов и типов муниципальных образований (далее - МО);
- разработать алгоритм управления комплексом профилактических мероприятий, учитывающих региональную специфику, категории АТЕ.

*В.С. 6/4 от 26.07.2026*

Содержание диссертации Нгуен Выонг Ань соответствует паспорту научной специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах» (технические науки) в части пункта 3 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах». Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, изложена научным языком, содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

#### **Анализ научной новизны диссертации**

В диссертации соискателем получены результаты, характеризующиеся научной новизной:

- определены факторы, влияющие на эффективность профилактических мероприятий: численность населения и типы муниципального образования;
- создана нейросетевая модель для прогнозирования пожарных рисков с учетом численности населения и типа МО, отличающаяся возможностью учета как количественных, так и качественных факторов в процессе оценки эффективности профилактических мероприятий;
- разработан алгоритм управления комплексом профилактических мероприятий с учетом прогноза пожарного риска и результата оценки эффективности профилактических мероприятий.

Диссертация Нгуен Выонг Ань структурирована и изложена научным языком, содержание работы вытекает из избранной диссертантом темы исследования, поставленных целей и задач, а также обоснованных объекта и предмета исследования. Научные положения, выносимые соискателем на защиту, в должной степени обоснованы и отражают основные результаты проведенных диссертационных исследований. Диссертационная работа Нгуен Выонг Ань обладает внутренним единством, содержит совокупность новых научных результатов и положений в области поддержки управления пожарной безопасностью в АТЕ по оптимизации профилактических мероприятий.

#### **Анализ структуры диссертации и автореферата**

Структура диссертационной работы соответствует ее содержанию и представляет собой законченное произведение науки. Работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы и приложений. Содержание работы изложено на 143 страницах текста, включает в себя 38

таблиц, 40 рисунков, список литературы из 125 наименований.

*Во введении* обоснована актуальность темы диссертации, исследована степень ее разработанности, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования, показана научная новизна работы, ее теоретическая и практическая значимость, представлены методология и методы исследования, а также степень достоверности и апробация результатов.

*В первой главе* автором представлен анализ статистических показателей пожаров в России, Вьетнаме и некоторых странах мира. Рассмотрены пожарные риски ( $R_1, R_2$ ), причины пожара и меры предотвращения. Выполнен анализ организационной структуры основных элементов системы обеспечения пожарной безопасности Вьетнама. Проведено обоснование цели и задач исследования.

*Во второй главе* автором проведен кластерный и корреляционный анализ в трехмерном пространстве (пожар – население – гибель). Подобный подход позволил получить значимые корреляции внутри кластеров при отсутствии корреляций на всей базе (проанализированы 57 МО Нижегородской области, 55 МО Республики Башкортостан и 63 МО Вьетнама). Анализ баз данных показал наличие двух кластеров в пространстве: кластер, соответствующий крупным МО или районам областного центра, и кластер, тяготеющий к малым МО, характерным для сельской местности. Оба кластера имеют статистически значимые корреляции между относительной безопасностью населения (пожарный риск  $R_2$ ) и численностью населения МО. Рост размеров МО сопровождается снижением пожарного риска  $R_2$ . Установлено статистически значимое снижение абсолютной эффективности профилактических мероприятий с ростом численности населения МО. Наличие логарифмически нормальных распределений ряда величин, например, абсолютной эффективности профилактических мероприятий, свидетельствует о необходимости учета нелинейных и перекрестных эффектов, для чего предполагается использовать нейросетевые подходы.

В третьей главе автором представлены оценки эффективности профилактических мероприятий на основе моделей нейронных сетей (далее - НС), демонстрирующих вероятность предсказания и надежность предсказания с использованием программного обеспечения, созданного в соавторстве.

Разработана нейросетевая модель для оценки эффективности профилактических мероприятий в пространстве (гибель – пожары – население) с учетом типа и подкласса МО по прогнозу эффективности профилактических мероприятий. Надежность прогноза при 128 нейронных слоях и 5000 эпохах обучения составляет до 89%. Дальнейшее уточнение модели – более детальное описание качественными переменными входных данных, в частности введение еще одного типа МО, закодированного индексом 11 (районы областного центра), позволило увеличить надежность прогноза до 95%.

В четвертой главе разработана многослойная НС с входными переменными – количественными характеристиками МО и категориальными (с учетом подклассов 1 и 11), а выходными – абсолютной эффективностью профилактики и пожарными рисками. Для регионов Российской Федерации и Вьетнама порядка 60 процентов прогнозов имеют относительную ошибку менее 30 процентов. Помимо этого, рассматривается задача оптимизации профилактических мероприятий и поддержки принятия решений. Для этого была создана нейронная сеть, на входе которой - категория МО (возможно с учетом подкатегории МО), численность населения и удельная профилактика, т.е. отношения численности профилактических мероприятий за предшествующий год к населению МО в текущем году. На выходе нейронной сети – пожарные риски  $R_1$  и  $R_2$  – отношение числа пожаров к численности населения и отношение числа погибших в них к численности населения. Одновременно с этим для каждого региона были рассчитаны оптимальные профилактические мероприятия на основе установленных поверхностей пожарных рисков (при условии, что рассчитанные риски не превышают нормативный риск  $R_{nom}$ ).

В заключительной части диссертации описаны основные выводы по научным и практическим результатам исследования.

В приложениях представлен фрагмент листинга разработанного программного средства, а также, свидетельство о Государственной регистрации программы для ЭВМ. Представлены акты внедрения полученных научных результатов.

*Автореферат* диссертации структурирован и достаточно полно отражает положения, выносимые на защиту.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов, рекомендаций и заключений, полученных в диссертационной работе, подтверждается корректным использованием апробированных методов системного анализа, теории принятия решений, математического моделирования, математической статистики.

### **Теоретическая и практическая значимость диссертации**

Теоретическая значимость исследований состоит в развитии теоретических основ управления профилактическими мероприятиями и пожарными рисками на примере Российской Федерации и Вьетнама, внедрении нейросетевых моделей для оценки факторов, влияющих на пожарную опасность, а также в разработке моделей и алгоритмов, позволяющих управлять эффективностью профилактических мероприятий и прогнозировать пожарные риски.

Практическая значимость четко выражена и заключается в том, что результаты исследования используются при обеспечении поддержки принятия управленческих решений лицом, принимающим решения по снижению пожарного риска в практической деятельности пожарно-спасательных подразделений.

Достоверность полученных результатов подтверждается согласованностью результатов исследования с результатами работ других авторов, апробацией основных результатов на Всероссийских и Международных конференциях и в опубликованных работах. Перечень научных публикаций автора и их содержание соответствуют заявленной теме и полностью ее раскрывают.

Структура диссертации и автореферата соответствует логике достижения цели. Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с

требованиями ВАК Минобрнауки России. Автореферат достаточно полно отражает основное содержание и выводы диссертации. Полученные автором результаты обладают практической значимостью, что подтверждено актами внедрения.

#### **Анализ публикаций и личного участия автора**

По теме диссертации имеется 17 научных публикаций, в том числе 4 работы в научных изданиях, рекомендованных ВАК России для публикации основных результатов диссертационного исследования. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Материал диссертационной работы апробировался в докладах на восьми Российских и международных конференциях.

#### **Замечания по диссертации и автореферату**

В качестве замечаний по диссертационной работе и автореферату Нгуен Вьонг Ань следует отметить следующее:

- во второй главе автору необходимо было бы дать более подробное объяснение гистограммы логарифмического распределения и обоснование выбора описания на основе нейронной сети;

- формулы 3.3 (стр.68) и 3.6 (стр. 75) целесообразно объединить в одну;

- в третьей главе необходимо было описать функции и интерфейс программы, разработанной автором диссертации;

- в автореферате диссертации стоило бы более детально пояснить процесс принятия решений по оценке текущей эффективности профилактических мер на основе анализа данных о пожарах.

Указанные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

#### **Выводы**

Содержание диссертации Нгуен Вьонг Ань соответствует паспорту научной специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах» (технические науки) в части пункта 3 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления в организационных системах». Работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, изложена научным языком, содержание автореферата соответствует содержанию диссертации.

Таким образом, диссертационная работа Нгуен Выонг Ань, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах» (технические науки) соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Нгуен Выонг Ань, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.4. «Управление в организационных системах» (технические науки).

Официальный оппонент:

доцент кафедры основ гражданской обороны и управления в ЧС Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России  
кандидат технических наук, доцент  
«16» августа 2026 г.



А.О. Семенов

Подпись Семенова Алексея Олеговича заверяю.

Ученый секретарь ученого совета Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России  
кандидат биологических наук, доцент  
«16» августа 2026 г.



Т.А. Мочалова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

Адрес: 153040, г. Иваново, Строителей проспект, д.33.

Тел./факс: 8 (4932) 93-08-18

Сайт: <https://www.edufire37.ru/>

Телефон: 8 (4932)26-37-09

Адрес электронной почты: [edufire@mail.ru](mailto:edufire@mail.ru)