

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 04.2.005.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ИВАНОВСКАЯ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ
МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»,
МЧС РОССИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 26 сентября 2024 года № 4

О присуждении Кочнову Олегу Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки) принята к защите 26 июня 2024 года, протокол заседания № 3, диссертационным советом 04.2.005.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», МЧС России, 153040, г. Иваново, пр-т Строителей, д. 33, созданным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23.05.2023 года № 1103/НК, (дополнение Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 21.05.2024 года № 482/НК).

Соискатель Кочнов Олег Владимирович, 04 октября 1966 года рождения, в 1991 году окончил Московский авиационный институт имени С. Орджоникидзе по специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы средств управления подвижными объектами» с присвоением квалификации «Радиоинженер». С 1998 года является ведущим специалистом в области производства и проектирования систем оповещения различного назначения, автор аппаратно-программного комплекса АПК «AMS», автор многочисленных программных продуктов, трех учебных пособий и одной монографии. С 2023 года Кочнов Олег Владимирович прикреплен для подготовки диссертации к Федеральному государственному бюджетному образовательному учреждению высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». В мае 2024 года Кочнов Олег Владимирович успешно сдал кандидатские экзамены.

Диссертация выполнена на кафедре пожарной безопасности объектов защиты (в составе учебно-научного комплекса «Государственный надзор») федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», МЧС России.

Научный руководитель:

- Никифоров Александр Леонидович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, 05.19.02 – Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья. 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», кафедра пожарной безопасности объектов защиты (в составе УНК «Государственный надзор»), профессор кафедры.

Официальные оппоненты:

- Федоров Андрей Владимирович, доктор технических наук, профессор, 05.13.06. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям). Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий». Кафедра «Пожарная автоматика», профессор, заслуженный работник высшей школы, академик национальной академии наук пожарной безопасности.

- Епифанов Евгений Николаевич, кандидат технических наук, 01.04.06. – Акустика. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», кафедра «Безопасность жизнедеятельности и правовых отношений», доцент.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» в своем положительном отзыве, подписанном Сатюковым Романом Сергеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, начальником учебно-научного комплекса обеспечения пожарной безопасности объектов и населенных пунктов, Кобелевым Антоном Михайловичем, кандидатом технических наук, доцентом кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты (в составе учебно-научного комплекса обеспечения пожарной безопасности объектов и населенных пунктов) и Девяткиным Никитой Олеговичем, преподавателем кафедры автоматизированных систем противопожарной защиты (в составе

учебно-научного комплекса обеспечения пожарной безопасности объектов и населенных пунктов) указала, что диссертация Кочнова О.В. «Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей» соответствует паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки), является законченным научно-квалифицированным исследованием, выполнена в соответствии пп. 14, 16 в части, касающейся разработки систем противопожарной защиты, а также в части п. 17, касающейся способов обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре. Работа обладает научной новизной, теоретической и практической значимостью, соответствует требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор диссертации Кочнов Олег Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1 Пожарная безопасность (технические науки).

Соискатель имеет 35 опубликованных работ по теме диссертации из них 8 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК, одной монографии.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Кочнов О.В. Результаты испытаний рупорных громкоговорителей ROXTON / О.В. Кочнов, А.В. Кочегаров, А.В. Мальцев, А.С. Мальцев // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России (Современные проблемы гражданской защиты). 2018. № 3. С. 27–32.

2. Кочнов О.В. Специфика проектирования систем оповещения / О.В. Кочнов, А.В. Кочегаров, А.В. Мальцев, А.С. Мальцев // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России (Современные проблемы гражданской защиты). 2018. № 1 (26). С. 64–70.

3. Кочнов О.В. Особенности применения акустических модулей в системах оповещения о пожаре и чрезвычайных ситуациях / О.В. Кочнов, М.А. Колбашов, А.А. Десницкий, А.В. Мальцев, А.А. Краснов // Современные проблемы гражданской защиты. 2021. № 1 (38). С. 60–66.

4. Кочнов О.В. Анализ и расчет надежности систем оповещения и эвакуации людей при пожаре для различных структурных построений / О.В. Кочнов, М.А. Колбашов, С.А. Савченко, В.Н. Князев, М.А. Хакимов // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 4 (49). С. 144–153.

5. Кочнов О.В. Роль системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре в вопросе минимизации индивидуального пожарного риска / О.В. Кочнов // Современные проблемы гражданской защиты. 2023. № 4 (49). С. 136–143.

6. Кочнов О.В. Математическое моделирование при управлении системами противопожарной защиты объектов / О.В. Кочнов, А.В. Кочегаров, С.А. Сазонова // Моделирование систем и процессов. 2023. Т. 16. № 4. С. 40–48.

7. Кочнов О.В. Аспекты определения эффективности систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре / О.В. Кочнов, А.Л. Никифоров, К.А. Новожилова // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). С. 33–38.

8. Кочнов О.В. Оценка коэффициентов значимости этапов жизненного цикла СОУЭ на основании результатов экспертного опроса / О.В. Кочнов, А.Л. Никифоров, К.А. Новожилова // Современные проблемы гражданской защиты. 2024. № 2 (51). С. 39–46.

Статьи в журналах, входящих в международную базу цитирования Web of Science:

9. Kochnov O. Structural construction optimization of fire protection systems / Kochnov O., Sazonova S., Kochegarov A., Korkunov P., Yemelyanov R. Modern Problems in Construction. Selected Papers from MPC 2022. Сер. «Lecture Notes in Civil Engineering», 2024. С. 417–428.

Публикации в иных научных изданиях:

10. Кочнов О.В. Основные подходы к построению обобщенной оценки эффективности систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре / О.В. Кочнов, А.Л. Никифоров // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции. Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. С. 118–124.

Учебные и научные издания:

11. Кочнов О.В. Системы оповещения и проводной связи: учеб. пособие / А.С. Мальцев, О.В. Кочнов, А.М. Алешков [и др.]. М.: Академия ГПС МЧС России, 2021. 118 с.

12. Кочнов О.В. Специфика проектирования систем проводного речевого оповещения: монография. Казань: Издательство «БУК», 2023. 312 с.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на научных мероприятиях различного уровня.

В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах и не имеется результатов научных работ, выполненных Кочневым О.В. в соавторстве без ссылок на соавторов.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

От ведущей организации. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

1.1. Рассматривали ли Вы возможность использования алгоритма Беллмана-Форда для поиска оптимального, наикратчайшего пути эвакуации?

1.2. В соответствии с тематикой диссертации, охватывающей эффективность речевого оповещения в целом, не был изучен вопрос речевого оповещения на производственных объектах, ведь условия труда персонала объекта существенно повлияют на электроакустический расчет.

1.3. В аналитической части обзора графические данные не позволяют точно конкретизировать актуальность исследования эффективности речевого оповещения.

1.4. Рассматривались ли статистические данные по объектам с СОУЭ 3-5 типов, в которых присутствует речевое оповещение?

1.5. Есть претензии к качеству рисунков в автореферате, затрудняющих восприятие материала.

1.6. Недостаточно полно представлен обзор зарубежной научной литературы с указанием личного вклада каждого из указанных авторов.

1.7. Методики электроакустических расчетов, расчета речевой разборчивости, расчета надежности, вынесенные в Приложения затрудняют восприятие материала диссертации, как целостной работы. В этой связи, не вполне очевиден конкретный вклад автора в разработку данных методик, так как многие, представленные в них положения не включены в выводы по главам и в общие выводы.

2. От профессора кафедры «Пожарной автоматики», ФГБОУ ВО «Академии ГПС Министерства РФ по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий», доктора технических наук, заслуженного работника высшей школы, академик национальной академии наук пожарной безопасности Федорова Андрея Владимировича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

2.1. В первой главе дан аналитический обзор основных задач, решаемых системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, показаны нормативные основания. В научном обзоре, показаны результаты предшествующих исследований. При этом, недостаточное внимание уделено результатам исследования в области обеспечения надежности и устойчивости технических средств пожарной автоматики. Логично было бы в первую главу диссертации включить раздел, посвященный вопросам исследования функциональных параметров, рассматриваемых в диссертации.

2.2. В научной новизне указано, что впервые предложена модель расчёта параметров поэтапной эвакуации, обоснования алгоритма работы СОУЭ. Возникает вопрос, насколько корректно говорить о научной новизне при наличии обширнейших исследований как отечественных, так и зарубежных специалистов, при том, что в теоретической значимости не указано, в чем именно состоит новизна.

2.3. В разделе 4.2 - Оценка эффективности систем противопожарной защиты при расчете величины индивидуального пожарного риска в зданиях и сооружениях отражены, полезные и нужные результаты, однако не вполне четко раскрыта взаимосвязь данного вопроса с заявленной темой исследования. В выводах по четвертой главе этому следовало уделить большее внимание.

2.4. Формула для расчёта коэффициента технической эффективности, построенная в виде полинома, обобщающего надёжность технических средств СОУЭ, формула (4.1.9) на странице 111 диссертации не в полной мере подкреплена результатами практических исследований. В выводах по пятой практической главе следует подчеркнуть данное обстоятельство.

3. От доцента кафедры «Безопасность жизнедеятельности и правовых отношений» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический

университет имени Г.Ф. Морозова», Епифанова Евгения Николаевича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

3.1. На странице 6 автореферата при описании содержания первой главы использовано явно неудачное выражение «...нормативное значение» в описании количества людей, пострадавших от пожара. Есть понятие допустимого (приемлемого) и недопустимого (неприемлемого) риска.

3.2. Необходимо пояснить, почему формула 1 на странице 7 автореферата, обозначенная как основной результат не приведена в таком виде в диссертации?

3.3. По формуле 1 автореферата определяется уровень звука L в дБА, однако в описании сказано, что она служит «...для определения уровня звукового давления» (то есть, L в дБ в октавных полосах). Требуется пояснения – это техническая ошибка или формула приведена как пример для расчета уровня звукового давления в различных октавных полосах.

3.4. Весьма спорным является утверждение автора на странице 9 автореферата «расчет эффективной площади, озвучиваемой потолочными РО тривиален, поэтому в работе не рассматривается».

3.5. На странице 39 диссертации автор ошибочно заявляет, что «акустическая мощность измеряется в Паскалях (в системе СИ)». Как известно, в Паскалях измеряется давление.

3.6. В диссертации в списке литературных источников (п.42) указан СНиП 23-03-2003. Защита от шума. В настоящее время действующим документом считается СП 51.13330.2011 Защита от шума Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением №1).

3.7. Не совсем удачное название диссертации «Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей» которое не в полной мере отвечает целям и задачам исследования и не отражает ее содержание. «Оценка» - это промежуточный этап исследования, но никоим образом не является итогом работы с соответствующими разработками, рекомендациями для достижения какого-то эффекта. Суть работы лучше бы отражало изложение темы диссертации в следующей редакции «Повышение эффективности управления эвакуацией людей на основе оценки влияния функционирования речевых систем оповещения».

3.8. Ни в автореферате, ни в диссертации не указаны перспективы дальнейшего развития темы исследования и возможность использования результатов работы при разработке систем речевого оповещения, имеющих другое назначение.

3.9. В диссертации и автореферате содержатся некоторые неточности в определениях, теоретических понятиях и текстовых формулировках из-за чего усложняется восприятие и понимание работы.

4. От доцента кафедры техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет, кандидата технических наук, 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность Хайруллиной Ларисы Батыевны. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

4.1. В рамках повышения эффективности функционирования СОУЭ не рассмотрены вопросы надежности средств пожарной автоматики.

4.2. Возможно ли использовать данную СОУЭ на опасных объектах, не будут ли оказывать на его безопасное функционирование токсичные опасные вещества?

5. От профессора военного учебного центра ФГБОУ ВО «ДВФУ», доктора технических наук Федюка Романа Сергеевича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

5.1. Шестнадцать страниц автореферата несколько меньше, чем у авторефератов по этой специальности.

5.2. Простое перечисление фамилий в разделе «Степень разработанности темы исследований» не несет никакой информации. Более того, проанализированы (за редким исключением) только отечественные авторы. А между тем, простой анализ журналов мирового уровня по данной тематике свидетельствует, что статей в них написанными российскими авторами. Таким образом, 98% современной научной информации осталось не охвачено. Более того, автор даже не попытался повысить процент вклада российских авторов в журналы мирового уровня (ни одной публикации в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science).

5.3. Считаю более логично было структуру автореферата сделать не по главам, а по положениям выносимым на защиту.

6. От советника РААСН, доцента, заведующего кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств ФГАОУ ВО «Костромской государственной университет», доктора технических наук Титунина Андрея Александровича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

6.1. Текст на рисунке 2 (с.10 автореферата) нечеткий, что затрудняет понимание алгоритма принятия решения о необходимости введения задержки оповещения.

6.2. На с.12 в формулах (8) и (9) не понятно, какая расчетная величина обозначена символом $P_{ог}(t)$. Это надежность оперативной готовности системы оповещения?

7. От доцента кафедры «Пожарная и промышленная безопасность» ФГБОУ ВО «УГНТУ», доктора технических наук Кудрявцева Александра Алексеевича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

7.1. Из каких соображений для определения надежности как отдельных блоков, так и системы в целом выбран экспоненциальный закон распределения, что особо подчеркнуто в выводах по 4 главе. В работе не приведено для этого убедительных оснований.

8. От ведущего научного сотрудника ЗЗНПО 3 НИЦ ФГБУ Всероссийского научно-исследовательского института по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России" (федеральный центр науки и высоких технологий) кандидата военных наук, доцента Папкова Сергея Витальевича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

8.1. В формулах 8, 9 автореферата не достаточно обоснована взаимосвязь коэффициентов с приведенными весовыми коэффициентами экспертов.

8.2. Из текста реферата не ясно, как разработанная методика, может использоваться для разработки компьютерных программных продуктов и использования для комплексных обучающих программ.

9. От доцента кафедры естественных наук и техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», доктора технических наук Коноваловой Виктории Сергеевны. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

9.1. В работе исследовано влияние электроакустических параметров речевых СОУЭ для проводных решений. Возникает вопрос, а насколько актуальны предложенные методики, подходы и решения для систем с альтернативными способами передачи экстренной информации: беспроводных решений, индивидуальных звуковых и вибро оповещателей.

9.2. На странице 43, в таблице 2.3 приведены неравномерности АЧХ, характерные для различных нормативных требований и классов громкоговорителей (речевых оповещателей). Возникает вопрос. А разве данные параметры не должны быть отражены в технической документации производителя?

10. От старшего научного сотрудника научно-исследовательской лаборатории ФГКВБОУ ВО «Военной академии радиационной защиты им. Маршала Советского Союза С.К. Тимошенко (г. Кострома)» МО РФ, доктора технических наук Сусоевой Ирины Вячеславовны. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

10.1. Во второй главе автореферата, предложена методика расчета речевой разборчивости. При этом, в пятой (практической) главе не вполне четко раскрыта взаимосвязь данного параметра с обеспечением безопасной эвакуации людей при пожаре. Возникает вопрос, как именно учитывается разборчивость передаваемой СОУЭ информации при расчете величины индивидуального пожарного риска?

10.2. В списке научных трудов автореферата отсутствует информация об практических исследованиях топологической и технической эффективности речевых оповещателей. Проводились ли такие исследования?

11. От начальника кафедры физико-химических основ процессов горения и тушения ФГБУ ВО «Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России», доцента, кандидата технических наук Кожевина Дмитрия Федоровича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

11.1. В основной части диссертационная работа достаточно точно раскрывает поставленные цели и задачи. Однако, структурная целостность работы немного нарушают Приложения, в которых содержатся результаты, используемые в практической главе, что представляет некоторое неудобство для восприятия.

11.2. В качестве пожелания в части разработки алгоритмов работы СОУЭ и внедрения предложенного табличного представления данных, касающихся взаимодействия пожарной автоматики и СОУЭ в общую структуру «Пожарная

матрица». Полезным вкладом в область ПБ было бы более подробное раскрытие данной, очень актуальной темы.

12. От доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой Комплексной безопасности в строительстве ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ) Корольченко Дмитрия Александровича. Отзыв положительный. Вопросы и замечания:

12.1. Хотелось бы уточнить. Почему на стр.121 в формулах для оценки надежности СПЗ (4.2.7), (4.2.8), коэффициент для определения границы ИПР равен 10^{-5} , а в формуле (4.2.9), он составляет 10^{-6} . Не является ли это ошибкой?

12.2. В практической части (главе 5) не раскрыт следующий вопрос. Каким образом и проводились ли вообще испытания на надежность блоков исследуемой системы на надежность на этапе производства?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием публикаций в соответствующей тематике научных исследований в данной области науки, их широкой известностью, способностью компетентно и объективно оценить результаты диссертационного исследования, его теоретическое и практическое значение и составить заключение.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- предложены научно обоснованные методики электроакустических расчётов, расчета надежности и технической эффективности, а также методики построения и обоснования алгоритма функционирования СОУЭ, позволяющие повысить качество проектных решений и точность расчета величины индивидуального пожарного риска;

- разработана методика расчёта коэффициента топологической эффективности и оценки речевой разборчивости, позволяющая обеспечить и оценить качество озвучивания защищаемых помещений, подобрать параметры и оптимизировать места размещения речевых оповещателей, сформировать оптимальный состав технических средств СОУЭ, разработать дополнительные акустические мероприятия, повышающие разборчивость речевых команд и инструкций персоналу, достоверность информации о путях эвакуации посетителям общественных и жилых зданий с целью сокращения времени задержки начала эвакуации. Экспериментально установлено, что данные, рассчитанные согласно вышеуказанной методике, соответствуют практическим измерениям;

- предложен и экспериментально подтвержден способ расчёта времени задержки начала эвакуации, использующийся в нормативной методике расчёта величины индивидуального пожарного риска. Результаты теоретических расчётов согласно упрощенной модели движения людей в совокупности с предложенным способом расчета задержки начала эвакуации для трехэтапного алгоритма эвакуации соответствуют практическим измерениям с достаточной точностью. Таблично-информационное представление входных параметров в виде зон обнаружения пожара и выходных данных в виде последовательности и задержек включения зон оповещения предложено интегрировать в общую

структуру ПБ объекта защиты – «Пожарная матрица». Разработанные алгоритмы, способы обоснования и оптимизации поэтапной эвакуации позволят избежать скоплений и столкновений, сократить общее время эвакуации людей при пожаре;

- разработана и теоретически обоснована методика расчета обобщенного коэффициента технической эффективности СОУЭ, учитывающего надёжность и снижение работоспособности системы на всех этапах постпроизводственного цикла. Предложенный коэффициент технической эффективности, позволяет более точно оценить величину индивидуального пожарного риска. Значение коэффициента технической эффективности, рассчитанное для речевой СОУЭ IV типа, эксплуатируемой в исследуемом торгово-офисном центре, составило 88 %, что соответствует усредненным статистическим данным по работоспособности СОУЭ за период с 2013 по 2021 г.;

- установлено, что для повышения точности расчёта величины индивидуального пожарного риска необходимо учитывать не теоретическую, а практическую структуру системы пожарной автоматики. В качестве одного из эффективных способов расчета надежности СПЗ предложено использовать логико-вероятностный подход, позволяющий быстро и эффективно рассчитать величину надежности для любого структурного построения системы пожарной автоматики;

- показано, что использование функциональных параметров СОУЭ, рассчитанных по предложенным методикам, по сравнению с параметрами, используемыми в традиционных подходах, позволят повысить точность расчета величины ИПР более, чем в два раза. Предлагаемые теоретически значимые исследования будут востребованы для практического использования инженерами-проектировщиками СОУЭ, расчетчиками пожарного риска, монтажными и эксплуатирующими организациями при проверке работоспособности СОУЭ, сотрудниками надзорных органов при аудите объекта защиты, в научных и учебных целях.

Теоретическая значимость исследования состоит:

- в выявлении математической зависимости качества озвучивания зоны оповещения от численности и состава защищаемого контингента, акустических и геометрических характеристик помещений для широкого спектра речевых оповещателей;

- в получении математической модели расчёта параметров поэтапной эвакуации, обоснования алгоритма работы СОУЭ, формулы для расчёта коэффициента технической эффективности, построенной в виде полинома, обобщающего надёжность технических средств СОУЭ и коэффициенты снижения качества функционирования системы на всех этапах жизненного цикла.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработаны и внедрены методики расчета основных функциональных параметров СОУЭ, позволяющих повысить точность оценки величины индивидуального пожарного риска;

- результаты работы внедрены в деятельность ОАО «Специализированное строительное управление - 5» (г. Санкт-Петербург): методики электроакустических расчетов; способов создания и обоснования поэтапных алгоритмов оповещения и управления эвакуацией людей в безопасную зону; методы расчета надежности и оценки эффективности СОУЭ с учетом всех этапов жизненного цикла системы, при разработке раздела «Мероприятия по обеспечению ПБ. Автоматические системы и установки противопожарной защиты» проектной документации на строительство корпуса фондохранилища и Эрмитажной библиотеки;

- результаты работы внедрены и успешно применяются в учебном процессе Воронежского института ФСИН России на кафедре технических комплексов охраны и связи;

- в исследовании представлены решения по дальнейшему совершенствованию комплекса мероприятий, направленных на повышение достоверности передаваемой информации, методов разработки и обоснования алгоритмов функционирования СОУЭ, методов учета надежностных параметров, технической и функциональной эффективности СОУЭ.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- результаты расчетов подтверждены использованием программ для ЭВМ, поверенными измерительными инструментами и использованием современного программного обеспечения;

- комплексный подход, включающий экспериментальные и теоретические методы исследований, проведение лабораторных измерений параметров речевых оповещателей с использованием поверенного оборудования;

- в работе применены методы статистической обработки результатов экспериментальных исследований, численно реализованы методы ранговой корреляции, использованные для обработки результатов экспертного опроса;

- методики электроакустических расчётов построены на основе геометрически-лучевой теории и методов архитектурной акустики;

- методика расчёта разборчивости построена с использованием статистической теории акустики и формантного метода;

- для обоснования работоспособности СОУЭ использована теория алгоритмов и теория графов.

Для определения наикратчайшего пути эвакуации предложена интерпретация взвешенного графа для возможности использования алгоритма Дейкстры.

- для расчёта надёжности СОУЭ применена теория марковских процессов;

- построение коэффициента технической эффективности выполнено с использованием общесистемного, функционального подхода и принципа модульной декомпозиции;

- общая структурная надежность СПЗ рассчитана с применением логико-вероятностного подхода;

- адекватность полученных результатов подтверждена экспертным опросом. Результаты опроса обработаны методом ранговой корреляции.

Основные положения работы основываются:

- на изучении статистических данных ВНИИПО; на обобщении опыта изучения отечественной и зарубежной литературы в области оповещения о пожаре и ЧС; на изучении, сборе и обработке информации о состоянии технических средств пожарной автоматики, в частности речевых СОУЭ 3, 4 типов оповещения.

Личный вклад соискателя состоит в выборе направления и методов исследования, научном анализе, обобщении и интерпретации результатов эксперимента, разностороннем подходе к решению задач, поставленных для достижения цели исследования, заключающейся в разработке основных методологических подходов направленных на оценку и повышение работоспособности СОУЭ, достоверности передаваемой информации и эффективности управления процессом эвакуации людей при пожаре. Экспериментальные данные проверены разработанными лично соискателем методами исследования, в том числе программами для ЭВМ, выполняющими электро-акустические и инженерные расчеты, а также расчеты надежности и технической эффективности технических средств СОУЭ, содержащими уточненную оценку величины индивидуального пожарного риска.

Соискатель неоднократно лично принимал участие в апробации результатов исследования и на научных мероприятиях различного уровня. В совместных публикациях автору принадлежат: постановка и формализация задач исследования; получение, анализ, обработка и интерпретация основных научных результатов, связанных с разработкой методов ускоренных акустических расчетов, построении оптимальных алгоритмов функционирования СОУЭ, структурировании информации для возможности интеграции базы данных в структуру называемой «пожарная матрица», разработкой формул для точной оценки топологической эффективности, а также технической эффективности СОУЭ, учитывающей все этапы жизненного цикла системы.

Высокая степень владения излагаемым материалом свидетельствует о самостоятельности автора при подготовке диссертационного исследования.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний. Соискатель Кочнов О.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы.

На заседании 26 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение: за решение научных задач, имеющих существенное значение в отрасли пожарной безопасности, разработку методики расчета коэффициента эффективности топологии речевых оповещателей, позволяющей повысить достоверность оповещения и снизить задержки эвакуации людей при пожаре; методических подходов к построению и обоснованию алгоритма работы речевой СОУЭ, позволяющих минимизировать скопления и сократить время эвакуации людей при пожаре; методики оценки технической эффективности СОУЭ, обобщающей основные надёжностные и функциональные параметры, направленных на повышение своевременности и беспрепятственности эвакуации людей при пожаре с целью прогнозирования и повышения точности расчета величины индивидуального пожарного риска в общественных зданиях

и сооружениях, присудить Кочнову Олегу Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 10 человек, из них 9 докторов наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки), участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение ученой степени – 10, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

«26» сентября 2024 года

Наумов Александр Геннадьевич

Колбашов Михаил Александрович