

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу Кочнова Олега Владимировича

«Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

### **1. Актуальность темы выполненной работы.**

Согласно анализу статистических данных о гибели людей при пожарах в России сложилась тревожная обстановка. В настоящее время, продолжается активная реформа правовых и нормативных актов в области пожарной безопасности как обязательного, так и добровольного применения с целью улучшения сложившейся ситуации. В соответствии с действующим законодательством в зданиях и сооружениях должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие, в первую очередь, возможность эвакуации людей до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара. Решение проблем, связанных с обеспечением безопасности людей при пожаре, представляет большую сложность и имеет свою специфику. Специфика защиты людей от последствий пожара состоит в том, что безопасность людей, в идеале, должна гарантироваться во всех возможных случаях, включая и самые наихудшие ситуации, вне зависимости от экономических затрат и иных соображений. Разнообразие существующих объектов с массовым пребыванием людей требует создания на них объективных технических условий для выполнения основных требований пожарной безопасности, предусматривающих проведение профилактических мероприятий и содержание всех систем противопожарной защиты (СПЗ) в соответствии с требованиями проектной, технической и нормативной документации. Важнейшей составляющей СПЗ являются средства оповещения, в первую очередь речевого, которые должны обеспечивать оперативную передачу своевременной информации о возникновении пожара, выборе наиболее безопасных путей эвакуации в зависимости от условий его развития. Актуальность применения систем речевого оповещения и управления эвакуацией при пожарах на объектах с массовым пребыванием людей обусловлена тем, что в большинстве случаев люди: не ознакомлены с планом эвакуации из здания при пожаре; находятся в замкнутом пространстве

торговых павильонов, кафе, ресторанов и т.д.; не способны объективно оценить сложившуюся чрезвычайную ситуацию; блокированы опасными факторами пожара на выбранном пути эвакуации. Действующие нормативные требования в области пожарной безопасности указывают на необходимость обеспечения работоспособности и эффективности СОУЭ, обоснования применяемых алгоритмов их функционирования, однако методических рекомендаций по критериальной оценке их эффективной реализации нет. Параметры достоверности передаваемой информации, надежности и эффективности технических средств, методов обеспечения работоспособности СОУЭ непосредственным образом связан с расчетом величины индивидуального пожарного риска, поэтому научно обоснованные методики для их определения весьма актуальны.

**2. Объем и структура диссертационной работы.** Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов по работе, списка использованной литературы из 150 наименований, двенадцати приложений в тех из которых изложены дополнительные методики расчетов. Работа изложена на 165 страницах, содержащих 57 рисунков и 32 таблицы.

**В первой главе** дан аналитический обзор обстановки с пожарами и их последствиями, актуальных нормативных требований, проанализирована специфика применения систем оповещения как в отечественной, так и зарубежной практике, прослежена взаимосвязь речевых СОУЭ со спецификой расчета величины индивидуального пожарного риска.

**Во второй главе** исследованы параметры и характеристики речевого оповещателя: неравномерность амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), характеристик направленности, усредненных частотных коррекций, позволяющих выполнить электроакустические расчеты, расчет коэффициента топологической эффективности речевого оповещателя, разборчивости передаваемой информации с целью уменьшения время начала эвакуации.

**В третьей главе** были предложены основные подходы к разработке и обоснованию алгоритма работы СОУЭ. Показано, что обоснование алгоритма функционирования системы оповещения может быть выполнено применением действующей методики расчета величины индивидуального пожарного риска для общественных зданий. Применение обоснованного алгоритма оповещения (поэтапной эвакуации людей) позволит сократить время эвакуации людей из зоны пожара.

В четвертой главе исследованы способы расчета надежности СОУЭ, как восстанавливаемой системы, предложен метод расчета технической эффективности. В качестве показателя, характеризующего работоспособность СОУЭ, предложено использовать коэффициент технической эффективности, определяемый ее надежностью в виде оперативной готовности и коэффициентов снижения качества функционирования на каждом из этапов жизненного цикла. Предложен обобщенный полином, построенный с использованием общесистемных исследований.

В пятой главе приведены результаты апробации предложенных математических моделей и методов, полученных в процессе исследования торгово-офисного здания, оборудованного СОУЭ 4 типа. В процессе исследования, на основании актуальных входных данных выполнены расчеты коэффициента топологической эффективности для помещений и коридоров девятого этажа, расчеты надежности и технической эффективности СОУЭ, эффективности системы противопожарной защиты. На основании предложенного критерия оценки надежности и рассчитанных значений функциональных параметров СОУЭ проанализирована величина индивидуального пожарного риска, сформулированы соответствующие выводы.

Каждая из пяти глав заканчивается кратким анализом ее содержания и обобщающими выводами. На основе интерпретации результатов математического моделирования и экспериментальных исследований сформированы общие выводы по работе.

### **3. Соответствие автореферата основному содержанию диссертации.**

Автореферат и диссертация изложены общепринятым научно-техническим языком, имеют четкую структуру. Цель и задачи конкретны, логично раскрываются. Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации и содержит краткое изложение основных результатов и выводов работы.

### **4. Оценка научной новизны диссертации**

К научной новизне можно отнести некоторые результаты по экспериментальным исследованиям характеристик речевых оповещателей применяемых в СОУЭ; методику расчёта коэффициента обобщенной топологической эффективности речевого оповещателя; методику оценки разборчивости речевых сообщений на ранних этапах проектирования СПЗ; методику оценки технической эффективности СОУЭ; научное обоснование способов определения задержек начала эвакуации, а также методологических

подходов, необходимых для разработки и обоснования алгоритма работы СОУЭ.

**5. Теоретическая значимость работы** заключается:

- в получении математической зависимости качества озвучивания помещений от численности и состава защищаемого контингента для широкого спектра речевых оповещателей;

- в разработке математической модели расчёта параметров поэтапной эвакуации, обосновании алгоритма работы СОУЭ;

- в построении математической модели для определения технической эффективности, обобщающей надёжность технических средств СОУЭ и показателей, оказывающих влияние на снижение качества функционирования системы, позволяющая более точно оценить работоспособность системы на всех этапах жизненного цикла.

**6. Практическая значимость работы** заключается в том, что впервые получены, обоснованы и доказаны:

- экспериментальные данные, включающие основные параметры речевых оповещателей, применяемых в СОУЭ;

- методика расчёта коэффициента обобщенной топологической эффективности речевых оповещателей, учитывающая количество людей в защищаемых помещениях, в частности, получена математическая зависимость качества озвучивания помещений от численности и состава защищаемого контингента для широкого спектра речевых оповещателей;

- методологические подходы, необходимые для разработки и обоснования алгоритмов работы СОУЭ, обеспечивающих сокращение времени эвакуации, в частности, разработана математическая модель расчёта параметров поэтапной эвакуации, необходимая для обосновании алгоритма работы СОУЭ;

- методика оценки технической эффективности СОУЭ, опирающаяся на общесистемный подход, учитывающая надёжность и качество функционирования системы на каждом этапе жизненного цикла, в частности, построена математическая модель для определения технической эффективности, обобщающая надёжность технических средств СОУЭ и показателей, оказывающих влияние на снижение качества функционирования системы.

Результаты диссертационного исследования докладывались автором и обсуждались на научных конференциях различного уровня, опубликованы в 10 печатных изданиях, из которых 8 в рецензируемых научных изданиях из

перечня ВАК РФ, рекомендованных для публикации диссертационных исследований по соответствующей научной специальности, а также в трех учебных пособиях, одной монографии, трех свидетельствах официальной регистрации программ для ЭВМ.

**7. Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждена:**

- использованием принятого математического аппарата современных положений прикладной акустики;
- конкретностью математической постановки задач с учетом общепринятых допущений, ограничений и постулатов;
- использованием принятых подходов и методик для оценки надежности и технической эффективности речевых СОУЭ;
- разработкой и государственной регистрацией комплекса оригинальных программ для ЭВМ;
- положительным опытом внедрения результатов работы в практику, о чем свидетельствуют документы, приведенные в приложении.

### **8. Замечания по диссертации и автореферату**

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

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

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.

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

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

6. В диссертации и 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).

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».

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.

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

Высказанные замечания не влияют на общую положительную оценку работы, ее научную и практическую значимость.

#### **9. Соответствие темы диссертации паспорту специальности**

Тема и содержание диссертационной работы подтверждают их соответствие паспорту специальности 2.10.1 Пожарная безопасность. Работа выполнена в соответствии с п.14 - Исследование условий, разработка и совершенствование методов оценки и способов снижения пожарных рисков на объектах защиты и прилегающих к ним территориях; в части п.16 - Научное обоснование и разработка систем противопожарной защиты, технических средств, направленных на обеспечение безопасности людей и ограничение распространения опасных факторов пожара и их сопутствующих проявлений; в части п.17 - Исследование и решение проблем обеспечения эвакуации, спасения и поведения людей на объектах защиты и прилегающей к ним территории при пожарах, авариях, и взрывах паспорта специальности 2.10.1. «Пожарная безопасность» (технические науки).

## 10. Заключение

По актуальности поставленных и решаемых задач, по объему и содержанию выполненных исследований, по достоверности и новизне полученных результатов диссертация Кочнова О.В. является законченной научно-квалификационной работой, содержащей научные и практические результаты по оценке влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей.

Диссертация удовлетворяет требованиям пп. 9-11, 13-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Кочнов Олег Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. – «Пожарная безопасность».

Официальный оппонент,  
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности  
и правовых отношений ФГБОУ ВО «Воронежский  
государственный лесотехнический университет  
им. Г.Ф. Морозова», кандидат технических наук  
по специальности 01.04.06 - Акустика

Епифанов Евгений Николаевич

«08» 09 2024 года

Подпись *Епифанов Е.Н.*  
удостоверенно:  
08.09.2024

Подпись Епифанова Евгения Николаевича заверяю

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова».

394087, Воронежская область, город Воронеж, улица Тимирязева, дом 8, E-mail: vglta@vglta.vrn.ru, Тел.: +7 (473) 253-84-11.