

## ОТЗЫВ

официального оппонента, профессора кафедры пожарной автоматики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» доктора технических наук, профессора, заслуженного работника высшей школы, академика национальной академии наук пожарной безопасности Федорова Андрея Владимировича на диссертационную работу Кочнова Олега Владимировича «Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей» на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки)

**1. Актуальность темы выполненной работы.** Степень безопасности людей находящихся в зданиях и сооружениях определяется численным значением индивидуального пожарного риска (ИПР). Согласно официальным статистическим данным одной из причин высокой опасности является недостаточная эффективность систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ). Требования нормативной документации (НД) по ПБ указывают на необходимость обеспечения работоспособности и эффективности СОУЭ, передачи достоверной и разборчивой информации, обоснования применяемых алгоритмов функционирования, однако методических рекомендаций для оценки указанных параметров нет. Каждый из перечисленных параметров непосредственным образом связан с расчетом величины ИПР, поэтому научно обоснованные методики для их определения весьма актуальны.

**2. Объем и структура диссертационной работы.** Представленная диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы, двенадцати приложений. Работа изложена на 165 страницах, содержащих 57 рисунков и 32 таблицы. Список литературы насчитывает 150 источников.

В первой главе приведён аналитический обзор статистики пожарной безопасности, основных нормативных требований, проанализированы статистические данные ВНИИПО, согласно которым число пострадавших в городах, в том числе в общественных зданиях, превышает нормативное значение. Проанализирована специфика применения систем оповещения как в отечественной, так и зарубежной практике, прослежена взаимосвязь речевых СОУЭ со спецификой расчета величины ИПР.

Во второй главе исследованы характеристики РО, предложены методы учета неравномерности амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), характеристик направленности, частотных коррекций, позволяющих выполнить ЭАР, расчет коэффициента топологической эффективности РО, разборчивости передаваемой информации с целью снижения задержки начала эвакуации.

В третьей главе предложены основные подходы к разработке и обоснованию алгоритма работы СОУЭ, актуальность которого продиктована требованиями НД, а также действующей методикой расчета величины ИПР для общественных зданий, в которой присутствует параметр – время задержки оповещения. Применение алгоритма функционирования СОУЭ позволяет сократить время эвакуации людей из зоны обнаружения пожара. В качестве базового принципа для реализации алгоритма в виде последовательной эвакуации людей предложены и обоснованы алгоритмы поэтапной эвакуации.

В четвёртой главе предложен метод расчета технической эффективности СОУЭ. Надежность технических средств СОУЭ в виде коэффициента соответствия требованиям НД присутствует в методике расчета ИПР, однако безусловный коэффициент используемый в методике не вполне точно отражает фактическую работоспособность системы. В качестве показателя, характеризующего работоспособность СОУЭ, предложено использовать коэффициент технической эффективности, определяемый ее надежностью и степенью снижения качества функционирования на каждом из этапов жизненного цикла, а в качестве метода для его построения – общесистемный подход.

В пятой главе приведены результаты апробации предложенных методик, полученных при исследовании торгово-офисного здания с СОУЭ 4 типа. На основании актуальных входных данных соискателем были выполнены акустические расчеты, расчеты надежности СОУЭ и эффективности системы противопожарной защиты (СПЗ), построены критерии оценки работоспособности СОУЭ, показано влияние основных функциональных параметров системы оповещения на величину ИПР.

Каждая из пяти глав заканчивается кратким анализом ее содержания и выводами. На основе интерпретации результатов математического моделирования и экспериментальных исследований сделаны соответствующие выводы.

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

Диссертация Кочнова О.В. «Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей» оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Автореферат и диссертация изложены научно и профессионально, имеют четкую структуру, обладают логическим единством. Диссертант обосновывает постановку вопроса, проводит поэтапное исследование, приводит ссылки на нормативные документы и труды других ученых, работающих в этой области. Автореферат в полной мере отражает основные выводы и результаты диссертационного исследования.

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

В диссертации сформулированы пять пунктов научной новизны. Впервые получены и обоснованы экспериментальные данные, включающие основные параметры речевых оповещателей (РО) применяемых в СОУЭ.

Впервые предложены: методика расчёта коэффициента обобщенной топологической эффективности РО; методика оценки разборчивости речевых сообщений на ранних этапах проектирования СПЗ; методика оценки технической эффективности СОУЭ; способы определения задержек начала эвакуации, методологические подходы, необходимые для разработки и обоснования алгоритма работы СОУЭ.

**5. Значимость для науки заключается** в выявлении математической зависимости качества озвучивания защищаемого помещения от численности и состава защищаемого контингента для широкого спектра РО; в получении математической модели расчёта параметров поэтапной эвакуации, обоснования алгоритма работы СОУЭ, математической модели 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.

**6. Практическая ценность результатов работы** заключается в предоставлении инженерам-проектировщикам, расчётчикам ИПР, проектно-монтажным организациям методик расчёта основных функциональных параметров речевых СОУЭ, позволяющих: оценить качество озвучивания защищаемых помещений с целью снижения времени реакции людей на речевое сообщение о пожаре и необходимости эвакуироваться; разработать и обосновать применяемый алгоритм функционирования СОУЭ с целью минимизации скоплений людей при эвакуации; рассчитать надёжность и техническую эффективность СОУЭ для точной оценки величины ИПР. Предложенные модели и методики содержат практически подтверждённые формулы для вычисления функциональных параметров СОУЭ и могут быть использованы при оценке величины ИПР, в научных и учебных целях.

Результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на конференциях различного уровня, опубликованы в 35 печатных изданиях, из которых 8 статей в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК РФ, рекомендованных для публикации диссертационных исследований по соответствующей научной специальности.

**7. Степень обоснованности и достоверности результатов работы** подтверждена комплексом теоретических расчетов и эмпирических исследований: акустическими измерениями в безэховой камере; электроакустическими измерениями на исследуемом объекте защиты; статистическими испытаниями для оценки надёжности технических средств СОУЭ; измерениями времени эвакуации людей при несанкционированном оповещении о пожаре; практическим участием в проверке работоспособности речевой СОУЭ на исследуемом объекте защиты. Степень достоверности полученных результатов и выводов подтверждена расчётами. Погрешность расчёта топологической эффективности не превышает 1,5 %. Точность теоретической оценки поэлементной надёжности блоков управления оповещением подтверждена эксплуатационными данными. Важность этапов

жизненного цикла СОУЭ получена методом статистического опроса со степенью согласованности мнений специалистов по каждому этапу не ниже 91 %. Корректность оценки технической эффективности подтверждается официальными статистическими данными ВНИИПО.

Достоверность научных результатов, представленных в работе, не вызывает сомнений, подтверждается значительным объемом экспериментальных данных, использованием методик оценки объекта исследования и статистических методов обработки результатов эксперимента.

### **8. Предложения и замечания по работе**

По диссертационной работе есть следующие замечания и предложения.

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 более расширенный обзор исследований функциональных параметров, рассматриваемых в диссертации.

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.

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 и общих выводах этому следовало уделить большее внимание.

4. Формула для расчёта коэффициента технической эффективности, построенная в виде полинома, обобщающего надёжность технических средств СОУЭ, формула (4.1.9) приведенная на странице 111 диссертации не в полной мере (этапы монтажа, управления) подкреплена результатами практических исследований. В выводах по пятой практической главе следует более четко и развернуто указать на данное обстоятельство.

Следует отметить, что указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на положительную оценку проведенного диссертационного исследования.

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

Тема и содержание диссертационной работы подтверждают их соответствие паспорту специальности 2.10.1 Пожарная безопасность, а именно: 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 применения СПЗ; 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

Обобщая вышеизложенное, диссертационное исследование на тему: «Оценка влияния функционирования речевых систем оповещения на эффективность управления эвакуацией людей» является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей научные и практические результаты по оценке степени влияния основных функциональных параметров СОУЭ на безопасность эвакуации людей. Область исследований и основные результаты диссертации соответствуют паспорту специальности 2.10.1. Пожарная безопасность и полностью отвечают критериям 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. Соискатель, Кочнов Олег Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.10.1. Пожарная безопасность.

Профессор кафедры пожарной автоматики Академии ГПС МЧС России, доктор технических наук по специальности 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям), профессор, заслуженный работник высшей школы, академик национальной академии наук пожарной безопасности.

«10» Июль 2024 года

Федоров  
Андрей  
Владимирович

Подпись Федорова Андрея Владимировича заверяю

129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, д. 4.  
E-mail: info@academygps.ru.  
Тел.: +7(495) 617-27-27

В. А. КАЗАРИНОВА