

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему: «Анализ путей совершенствования и повышения эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и управления процессами эвакуации людей из зданий и сооружений»

Студент(ка)

О.А. Ольховский

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель
Консультант

Н.Е. Данилина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Н.Е. Данилина

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы

к.т.н., профессор М.И. Фесина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«___» _____ 2017г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

«___» _____ 2017г.

Тольятти 2017

РЕФЕРАТ

Отчет 93 с., 3 ч., 7 рис., 22 табл., 50 источников.

ПОЖАР, ЭВАКУАЦИЯ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ЭВАКУАЦИЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ, АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ, ЭВАКУАЦИЯ ЛЮДЕЙ, ОПАСНЫЕ ФАКТОРЫ ПОЖАРА, ПУТЬ ЭВАКУАЦИИ, ЭВАКУАЦИОННЫЙ ВЫХОД, ВРЕМЯ ЭВАКУАЦИИ, ПЛАН ЭВАКУАЦИИ.

Целю исследования магистерской диссертации является анализ путей совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и управления процессами эвакуации людей из зданий и сооружений.

Объект исследования – автоматическая система оповещения людей о пожаре и процессами эвакуации людей из зданий и сооружений, процесс совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и эвакуации людей из зданий и сооружений.

Методы исследования. Для решения поставленной задачи использовался комплекс теоретических методов исследования и математических расчетов. Актуальность исследования путей совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и процессами эвакуации людей из зданий и сооружений доказана современными реалиями. Совершенствование систем оповещения людей о пожаре впоследствии позволит значительно уменьшить риск гибели и травмирования людей.

Проведенный анализ позволил выявить наиболее острые проблемные вопросы, имеющиеся в настоящее время при эксплуатации систем оповещения о пожаре, а так же основные пути решения указанных проблем.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ, НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И ПРАВОВЫХ АКТОВ С ЦЕЛЬЮ АНАЛИЗА ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ И ПРОЦЕССАМИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	12
1.1 Анализ нормативных документов по соблюдению требований пожарной безопасности при монтаже и эксплуатации систем оповещения и управления эвакуацией.....	12
1.2 Анализ соблюдения требований пожарной безопасности к системам оповещения людей о пожаре и необходимости защиты объектов системами систем оповещения людей о пожаре.....	34
Выводы по первой главе.....	44
ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПОСОБОВ И МЕТОДОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ.....	46
2.1 Исследования на основе патентного поиска новых методов (способов) обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре. Применение современных технологий	46
2.2 Анализ зависимости расчетного времени эвакуации от коэффициента, учитывающего соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	53
Выводы по второй главе	73
ГЛАВА 3 ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ (СПОСОБОВ) ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА И ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ	74

3.1 Существующее состояние действующих систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре. Принцип действия систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре	74
3.2 Внедрение новых способов по обнаружению пожара и оповещения людей о пожаре	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	89

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации с каждым годом набирают темпы строительства новых и реконструкция старых объектов капитального строительства. Ежегодно в нашей стране сдается в эксплуатацию большое количество социально важных объектов. Растет объем строительства производственных зданий и сооружений среди которых не мало потенциально-опасных объектов. Вместе с развивающейся инфраструктурой городов кардинально меняется подход руководства страны и предприятий к обеспечению безопасности людей в зданиях и сооружениях. Наиважнейшей составляющей общей безопасности людей в здании является оборудование объектов противопожарной защитой и, в частности, системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией.

Актуальность исследования путей совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и процессами эвакуации людей из зданий и сооружений доказана современными реалиями. Совершенствование систем оповещения людей о пожаре впоследствии позволит значительно уменьшить риск гибели и травмирования людей.

В настоящее время около 83% случаев гибели и травматизма при пожарах связана с отсутствием либо неисправностью систем оповещения людей о пожаре, а так же с неудовлетворительным состоянием путей эвакуации и низким уровнем управления процессами эвакуации людей.

Большое количество производственных предприятий, расположенных в крупнейших городах России, представляют собой потенциально-опасные объекты. По условиям технических процессов на этих предприятиях в большом количестве производятся, обращаются и хранятся пожароопасные и взрывопожароопасные вещества и материалы. Не исключением является и наш родной город Тольятти. За последние полвека он превратился в один из крупнейших производственных и промышленных центров страны. На его территории работают такие крупные промышленные предприятия как «ТольяттиАзот», «СИБУР», «ВОЛГАЦЕММАШ», «КуйбышевАзот», ПАО «Т

Плюс», «АВТОВАЗ», на которых работают десятки тысяч рабочих. Обеспечение безопасности этих людей является важнейшей и первостепенной задачей. При возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации, наличие на производстве исправной системы оповещения и управления эвакуацией может помочь избежать тяжких последствий связанных с гибелью людей.

Особого внимания требует вопрос оборудования системами оповещения людей о пожаре объектов социальной сферы, объектов образования и здравоохранения. Актуальность этой темы вызвана малой защищенностью группы населения, постоянно пребывающей на указанных объектах. Например дети, находящиеся в зданиях образовательных учреждениях с отсутствием систем оповещения или их неисправностью, оказываются практически беззащитными перед стихией огня и наиболее подвержены риску получения травм иувечий. Аналогичные угрозы возникают и для маломобильных групп населения, инвалидов и престарелых граждан, имеющих плохой слух и плохое зрение, пребывающими в зданиях медицинских учреждений и социальной защиты. Для обеспечения безопасности этих групп людей должны внедряться наиболее эффективные методы оповещения о пожаре, с применением речевых текстов, световых сигналов, виброраслотов, и т.д.

Так же, необходимо уделять внимание оборудованию системами оповещения людей в развлекательных учреждениях, театрах, клубах и других местах массового пребывания граждан. Особую опасность здесь представляет фактор растерянности, связанный с тем, что многие люди, находящиеся в здании, оказались здесь впервые и при возникновении чрезвычайной ситуации не смогут быстро сориентироваться и выбрать безопасный путь эвакуации.

В связи с актуальностью выбранной темы существует множество работ и публикаций, связанных с обеспечением зданий и сооружений системами оповещения и управления эвакуацией при пожаре.

В одной из таких статей старшими преподавателями одного из ведущих институтов ГПС МЧС России С.В. Шархуном и Е.Н. Брюховым подробно изучен вопрос подготовки людей к действиям при получении сигнала о пожаре.

В приведенной статье, под названием «Своевременное начало эвакуации при пожаре как основа ее эффективности», [10] проанализированы и обобщены данные о действиях людей при получении информации о пожаре. Приведены результаты анкетирования сотрудников офисных зданий. Процесс эвакуации структурирован поэтапно. Поставлен ряд вопросов, необходимых для дальнейшего изучения.

Как отмечено в приведенной публикации, [10] в последние годы можно наблюдать, что тенденции в строительстве административных, многофункциональных и общественных зданий, направлены на повышение этажности. Соответственно возрастает рабочая площадь для офисных помещений, как следствие возрастают количество людей, работающих в таких зданиях.

Однако, не всегда должное внимание уделяется подготовке людей к действиям по сигналу «Пожар», хотя периодичность проведения тренировок с персоналом и сотрудниками объектов защиты регламентирована Правилами противопожарного режима не реже двух раз в год.

Проблема заключается в том, что, как правило, все такие тренировки проводятся исключительно «на бумаге», вследствие чего люди не имеют практических навыков действий по сигналу «Пожар». Зачастую, при получении сигнала к эвакуации, люди очень редко действуют так, как предписано инструкцией по эвакуации. В соответствии с нормативными документами в области обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, необходимое время эвакуации - это промежуток времени с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара. Эвакуация представляет собой процесс организованного самостоятельного движения людей, непосредственно наружу

или в безопасную зону из помещений, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [2].

Фактическое время эвакуации - это промежуток времени, который можно разделить на три этапа в соответствии с рисунком 1.

Первый этап - инерционность систем противопожарной защиты: автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией при пожаре. Инерционность системы автоматической пожарной сигнализации считается от момента появления очага возгорания (необходимого для срабатывания пожарного извещателя) до выдачи управляющего воздействия.

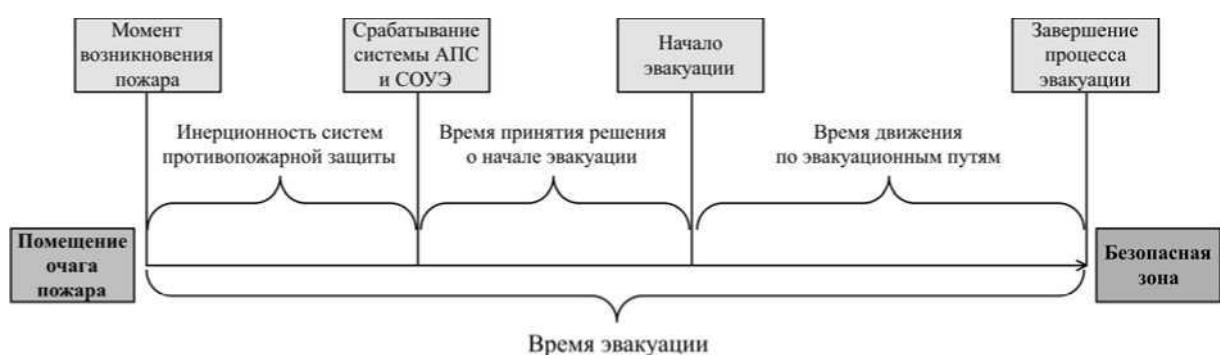


Рисунок 1 - Фактическое время эвакуации

Третий этап - время движения по путям эвакуации. Процесс эвакуации людей из зданий исследуется с начала прошлого столетия в разных странах. На начальном этапе основное внимание уделяется изучению процесса движения людей.

Учитывая тот факт, что при реальном пожаре процесс эвакуации представляет собой многогранный комплекс действий, на фактическое время эвакуации влияет множество различных факторов, характерных для каждого этапа.

Анализ поведения людей при поступлении сигнала «Пожар» очень подробно описывался в различных изданиях. Время принятия решения о начале

эвакуации можно разделить на три временных промежутка: время реагирования на сигнал, время, затраченное на окончание выполняемых работ, и время, затраченное на подготовительные работы в соответствии с рисунком 2.

Большинство людей, вынужденных эвакуироваться из здания, находится вне помещения, где возник пожар, и не могут непосредственно наблюдать момент возгорания и развитие пожара.



Рисунок 2 - Время принятия решения о начале эвакуации

Из анкетных опросов известно, что из узнавших о пожаре 33 % опрошенных людей начинали обследовать помещение, 10 % готовились покинуть помещение, 20 % стремились предупредить других, 10 % выясняли, вызвана ли пожарная команда, 6 % пытались сами вызвать пожарную команду, 13 % пытались сами потушить пожар, 8 % ничего не предпринимали, наблюдая, что делают другие [11].

Даже действия подготовленных, проинструктированных людей не одинаковы. Так, при исследовании поведения обслуживающего персонала в торговых комплексах крупной фирмы при необъявленных (не анонсированных)

тренировочных эвакуациях посетителей было выявлено, что, несмотря на регулярный противопожарный тренинг, при получении сигнала о пожаре только 37,2 % персонала выполнили действия, предписываемые инструкцией. Остальные сотрудники, несмотря на появившиеся признаки пожара и даже сигнал оповещения, уточняли, соответствуют ли они действительности, советовались с вышестоящими сотрудниками, прежде чем приступить к организации эвакуации покупателей или покинуть здание.

В рамках изучения вопроса поведения сотрудников офисных зданий был проведен анкетный опрос среди сотрудников офисов в различных административных зданиях одного из крупного областного центра России. Вопрос был сформулирован следующим образом: «Какими будут Ваши действия по сигналу пожар»?

Всего было опрошено 500 человек. Результаты опроса приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты опроса сотрудников административных зданий

Действия опрашиваемого	Количество людей, выбравших предлагаемый вариант ответа	
	Всего	%
Брошу все дела и начну эвакуацию, даже если не буду чувствовать дыма и запаха гари	329	54,8
Продолжу работать до тех пор пока не почувствую дым и запах гари	13	2,1
Попытаюсь позвонить дежурному персоналу и попытаюсь уточнить причину	258	43
Продолжу работать до тех пор, пока мне не позвонят и дополнительно не оповестят	—	—
Итого	600	100

Как видно из таблицы 1, 2,1 % от опрошенных офисных работников продолжат работу на своем рабочем месте, несмотря на получение сигнала о пожаре, и как следствие, могут быть отрезаны опасными факторами пожара от

ближайших эвакуационных выходов, что лишит их возможности самостоятельной эвакуации в безопасную зону [12].

Таким образом, оснащение здания системами автоматической пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией при пожаре гарантирует своевременное начала эвакуации только при наличии мер воздействия на людей, не реагирующих на сигналы о начале эвакуации, и определения их эффективности.

Для более эффективного управления эвакуацией необходимо регулярно проводить тренировки с привлечением специалистов в области пожарной безопасности. Тренировки, как правило, следует проводить в три этапа. На первом этапе необходимо провести инструктаж, на котором до всего персонала будет доведен порядок действий каждого человека и указаны основной и запасной пути движения в безопасную зону. На втором этапе провести эвакуацию, при которой персонал предприятия без спешки покинет здание. Это позволит людям лучше усвоить и отложить в памяти маршрут, по которому необходимо передвигаться при пожаре. И только на третьем этапе провести эвакуацию с фиксацией времени, после чего необходимо подвести итог занятия и указать на основные недостатки и ошибки, которые были допущены при проведении тренировки [10].

Цель исследования – проанализировать пути совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и процессов эвакуации людей из зданий и сооружений.

Объект исследования – процесс совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и эвакуации людей из зданий и сооружений.

Структура диссертации. Работа состоит из введения, трех глав, заключения и библиографического списка [13].

ГЛАВА 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ, НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ И ПРАВОВЫХ АКТОВ С ЦЕЛЬЮ АНАЛИЗА ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ И ПРОЦЕССАМИ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1.1 Анализ нормативных документов по соблюдению требований пожарной безопасности при монтаже и эксплуатации систем оповещения и управления эвакуацией

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре является наиважнейшей частью общей системы безопасности людей. Только при наличии такой системы в зданиях и сооружениях различного назначения можно быть уверенным, что риск гибели и травмирование людей при пожаре и других чрезвычайных ситуациях сводится к минимуму, поскольку именно данная система является первым и зачастую единственным источником информации о характере произошедшей чрезвычайной ситуации, о безопасных путях эвакуации людей и средствах спасения, которыми человек может воспользоваться для спасения своей жизни.

Оповещение и управление эвакуацией людей при пожаре должно осуществляться одним из следующих способов или их комбинацией:

- подачей звуковых и (или) световых сигналов во все помещения здания с постоянным или временным пребыванием людей;
- трансляцией текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, направленных на обеспечение безопасности людей;
- трансляцией специально разработанных текстов, направленных на предотвращение паники и других явлений, усложняющих эвакуацию;
- размещением эвакуационных знаков безопасности (далее - указателей) на путях эвакуации;

- включением эвакуационных знаков безопасности;
- связью пожарного поста-диспетчерской с зонами пожарного оповещения.

Действующее законодательство в области пожарной безопасности разделяет имеющиеся на территории Российской Федерации системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре на пять типов. Системы первых двух типов в качестве тревожного сообщения могут передавать только звуковой сигнал, а системы третьего, четвертого и пятого типов предусматривают передачу речевого сообщения [14].

Нет никакого сомнения, что информативность и эффективность применения речевого сообщения о чрезвычайной ситуации, произошедшей в здании, намного выше, чем простого звукового сигнала, поэтому системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре с возможностью передачи речевых сообщений занимают лидирующие позиции по эффективности оповещения и эвакуации и применяются на особо-важных и социально-значимых объектах защиты, а так же на объектах с массовым пребыванием людей. А системы четвертого и пятого типов оповещения, кроме того, предусматривают разделение здания на зоны пожарного оповещения, обеспечивают обратную связь зон оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской и имеют возможность реализации нескольких вариантов организации эвакуации из каждой зоны оповещения а так же координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре. Все вышеперечисленные функции безусловно делают эти системы очень важными и необходимыми для использования при эксплуатации зданий и сооружений.

Оборудование объектов системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре регламентировано рядом нормативно-правовых актов в области обеспечения пожарной безопасности:

В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации [1] пожарная безопасность это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Требования пожарной безопасности - специальные условия социального и (или) технического характера, установленные в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом.

Меры пожарной безопасности - действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности.

Нормативные документы по пожарной безопасности - национальные стандарты Российской Федерации, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности.

Законодательство Российской Федерации о пожарной безопасности основывается на Конституции Российской Федерации и включает в себя Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1], принимаемые в соответствии с ним федеральные законы и иные нормативные правовые акты, а также законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации, муниципальные правовые акты, регулирующие вопросы пожарной безопасности.

В целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определения основных положений технического регулирования в области пожарной безопасности и установления общих требований пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения принят Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2].

Положения указанного Федерального закона [2] обязательны для исполнения при:

1) проектировании, строительстве, капитальном ремонте, реконструкции, техническом перевооружении, изменении функционального назначения, техническом обслуживании, эксплуатации и утилизации объектов защиты;

2) разработке, принятии, применении и исполнении технических регламентов, принятых в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», содержащих требования пожарной безопасности, а также нормативных документов по пожарной безопасности;

3) разработке технической документации на объекты защиты.

При анализе нормативных документов по обеспечению требований к системам оповещения людей о пожаре используются основные понятия, установленные статьей 2 Федерального закона «О техническом регулировании» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2]:

1) класс функциональной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков - классификационная характеристика зданий, сооружений и пожарных отсеков, определяемая назначением и особенностями эксплуатации указанных зданий, сооружений и пожарных отсеков, в том числе особенностями осуществления в указанных зданиях, сооружениях и пожарных отсеках технологических процессов производства.

2) необходимое время эвакуации - время с момента возникновения пожара, в течение которого люди должны эвакуироваться в безопасную зону без причинения вреда жизни и здоровью людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

3) объект защиты - продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре.

4) опасные факторы пожара - факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу.

5) пожарная сигнализация - совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты.

6) пожарный извещатель - техническое средство, предназначенное для формирования сигнала о пожаре.

7) пожарный оповещатель - техническое средство, предназначенное для оповещения людей о пожаре.

8) прибор управления пожарный - техническое средство, предназначенное для передачи сигналов управления автоматическим установкам пожаротушения, и (или) включения исполнительных установок систем противодымной защиты, и (или) оповещения людей о пожаре, а также для передачи сигналов управления другим устройствам противопожарной защиты.

9) система передачи извещений о пожаре - совокупность совместно действующих технических средств, предназначенных для передачи по каналам связи и приема в пункте централизованного наблюдения извещений о пожаре на охраняемом объекте, служебных и контрольно-диагностических извещений, а также (при наличии обратного канала) для передачи и приема команд телеуправления.

10) эвакуация - процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара.

Требования пожарной безопасности к системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях и сооружениях определены статьей 84 Федерального закона «О техническом регулировании» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2].

1 Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

- а) подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей;
- б) трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре;
- в) размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;
- г) включение эвакуационного (аварийного) освещения;
- д) дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов;
- е) обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре;
- ж) иные способы, обеспечивающие эвакуацию.

2 Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий и сооружений планах эвакуации людей.

3 Пожарные оповещатели, устанавливаемые на объекте, должны обеспечивать однозначное информирование людей о пожаре в течение времени эвакуации, а также выдачу дополнительной информации, отсутствие которой может привести к снижению уровня безопасности людей.

4 В любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, уровень громкости, формируемый звуковыми и речевыми

оповещателями, должен быть выше допустимого уровня шума. Речевые оповещатели должны быть расположены таким образом, чтобы в любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, обеспечивалась разборчивость передаваемой речевой информации. Световые оповещатели должны обеспечивать контрастное восприятие информации в диапазоне, характерном для защищаемого объекта.

5 При разделении здания и сооружения на зоны оповещения людей о пожаре должна быть разработана специальная очередность оповещения о пожаре людей, находящихся в различных помещениях здания и сооружения.

6 Размеры зон оповещения, специальная очередь оповещения людей о пожаре и время начала оповещения людей о пожаре в отдельных зонах должны быть определены исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

7 Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания, сооружения.

8 Технические средства, используемые для оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей из здания, сооружения при пожаре, должны быть разработаны с учетом состояния здоровья и возраста эвакуируемых людей.

9 Звуковые сигналы оповещения людей о пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения.

10 Звуковые и речевые устройства оповещения людей о пожаре не должны иметь разъемных устройств, возможности регулировки уровня громкости и должны быть подключены к электрической сети, а также к другим средствам связи. Коммуникации систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей допускается совмещать с радиотрансляционной сетью здания и сооружения.

11 Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

12 Здания медицинских организаций, учреждений социальной защиты населения и учреждений социального обслуживания с пребыванием людей на постоянной основе или стационарном лечении с учетом индивидуальных способностей людей к восприятию сигналов оповещения должны быть дополнительно оборудованы (оснащены) системами (средствами) оповещения о пожаре, в том числе с использованием персональных устройств со световым, звуковым и с вибрационным сигналами оповещения. Такие системы (средства) оповещения должны обеспечивать информирование дежурного персонала о передаче сигнала оповещения и подтверждение его получения каждым оповещаемым.

Техническое регулирование в области пожарной безопасности осуществляется в соответствии со статьей 4 Федерального закона «О техническом регулировании» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2].

1 Техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой:

- а) установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации;
- б) правовое регулирование отношений в области применения и использования требований пожарной безопасности;
- в) правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

2 К нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности относятся технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности.

3 К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной

безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона.

4 В случае, если положениями Федерального закона «О техническом регулировании» от 22.07.2008 № 123-ФЗ (за исключением положений статьи 64, части 1 статьи 82, части 7 статьи 83, части 12 статьи 84, частей 1.1 и 1.2 статьи 97 указанного Федерального закона) устанавливаются более высокие требования пожарной безопасности, чем требования, действовавшие до дня вступления в силу соответствующих положений настоящего Федерального закона, в отношении объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу соответствующих положений настоящего Федерального закона, применяются ранее действовавшие требования. При этом в отношении объектов защиты, на которых были проведены капитальный ремонт, реконструкция или техническое перевооружение, требования настоящего Федерального закона применяются в части, соответствующей объему работ по капитальному ремонту, реконструкции или техническому перевооружению.

В соответствии со статьей 84 Федерального закона «О техническом регулировании» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2] был разработан и утвержден Приказом МЧС РФ от 25.03.2009 № 173) свод правил «СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» [2], который является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает требования пожарной безопасности к системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях, сооружениях и строениях [15].

Указанный свод правил устанавливает общие требования пожарной безопасности к системе оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, а так же требования пожарной безопасности к звуковому и речевому оповещению и управлению эвакуацией людей и требования пожарной безопасности к световому оповещению и управлению эвакуацией людей.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должна проектироваться в целях обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий планах эвакуации людей.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должна включаться автоматически от командного сигнала, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации или пожаротушения, за исключением случаев, приведенных ниже.

Дистанционное, ручное и местное включение системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре допускается использовать, если в соответствии с нормативными документами по пожарной безопасности для данного вида зданий не требуется оснащение автоматическими установками пожаротушения и (или) автоматической пожарной сигнализацией. При этом пусковые элементы должны быть выполнены и размещены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к ручным пожарным извещателям.

В систему оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3 - 5-го типов полуавтоматическое управление, а также ручное, дистанционное и местное включение допускается использовать только в отдельных зонах оповещения [16].

Выбор вида управления определяется организацией-проектировщиком в зависимости от функционального назначения, конструктивных и объемно-планировочных решений здания и исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Кабели, провода системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и способы их прокладки должны обеспечивать работоспособность соединительных линий в условиях пожара в течение времени, необходимого для полной эвакуации людей в безопасную зону.

Радиоканальные соединительные линии, а также соединительные линии в системе оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре с речевым оповещением должны быть обеспечены, кроме того, системой автоматического контроля их работоспособности.

Управление системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должно осуществляться из помещения пожарного поста, диспетчерской или другого специального помещения, отвечающего требованиям пожарной безопасности, предъявляемым к указанным помещениям.

Звуковые сигналы системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать общий уровень звука (уровень звука постоянного шума вместе со всеми производимыми оповещателями) не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения [18].

Звуковые сигналы системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола.

В спальных помещениях звуковые сигналы системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должны иметь уровень звука не менее чем на 15 дБА выше уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении, но не менее 70 дБА. Измерения должны проводиться на уровне головы спящего человека.

Настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

В защищаемых помещениях, где люди находятся в шумозащитном снаряжении, а также в защищаемых помещениях с уровнем звука шума более 95 дБА, звуковые оповещатели должны комбинироваться со световыми

оповещателями. Допускается использование световых мигающих оповещателей.

Речевые оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц. Уровень звука информации от речевых оповещателей должен соответствовать нормам настоящего свода правил применительно к звуковым пожарным оповещателям.

Установка громкоговорителей и других речевых оповещателей в защищаемых помещениях должна исключать концентрацию и неравномерное распределение отраженного звука.

Количество звуковых и речевых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей в соответствии с нормами настоящего свода правил.

В зависимости от способа оповещения, деления здания на зоны оповещения и других характеристик системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре подразделяется на 5 типов [17], приведенных в таблице 2.

Таблица 2 – Типы системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре

Характеристика СОУЭ	Наличие указанных характеристик у различных типов СОУЭ				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
1 Способы оповещения:					
звуковой (сирена, тонированный сигнал и др.);	+	+	*	*	*
речевой (передача специальных текстов);	-	-	+	+	+
световой:					
а) световые мигающие оповещатели;	*	*	*	*	*
б) световые оповещатели «Выход»;	*	+	+	+	+

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
в) эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения;	-	*	*	+	*
г) световые оповещатели, указывающие направление движения людей, с изменяющимся смысловым значением	-	-	-	*	+
2 Разделение здания на зоны пожарного оповещения	-	-	*	+	+
3 Обратная связь зон пожарного оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской	-	-	*	+	+
4 Возможность реализации нескольких вариантов эвакуации из каждой зоны пожарного оповещения	-	-	-	*	+
5 Координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре	-	-	-	-	+

Примечания:

- 1) «+» - требуется; «*» - допускается; «-» - не требуется.
- 2) допускается использование звукового способа оповещения для систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3 - 5 типов в отдельных зонах пожарного оповещения (технических этажах, чердаках, подвалах, закрытых рампах автостоянок и других помещениях, не предназначенных для постоянного пребывания людей).
- 3) в зданиях с постоянным пребыванием людей с ограниченными возможностями по слуху и зрению должны применяться световые мигающие оповещатели или специализированные оповещатели (в том числе системы специализированного оповещения, обеспечивающие выдачу звуковых сигналов определенной частоты и световых импульсных сигналов повышенной яркости, а также другие технические средства индивидуального оповещения людей). Выбор типа оповещателей определяется проектной организацией в зависимости от физического состояния находящихся в здании людей. При этом указанные оповещатели должны исключать возможность негативного воздействия на здоровье людей и приборы жизнеобеспечения людей.

Здания (сооружения) должны оснащаться системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре соответствующего типа в соответствии с таблицей 3. Допускается использование более высокого типа системы оповещения и управления эвакуацией людей [18].

Таблица 3 - Оснащение зданий и сооружений системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре соответствующего типа в зависимости от функционального назначения

Здания (наименование нормативного показателя)	Значение нормативного показателя	Наиболее большое число этажей	1	2	3	4	5	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Детские дошкольные образовательные учреждения (число мест)	До 100	1	*					В дошкольных учреждениях при применении 3-го типа СОУЭ и выше оповещаются только работники учреждений при помощи специального текста оповещения. Такой текст не должен содержать слов, способных вызвать панику
	100 - 150	2		*				
	151 - 350	3			*			
2 Спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений (число мест в здании)	До 100	1	*					
	101 - 200	3		*				
	Более 200	4			*			
3 Больницы, специализированные дома престарелых и инвалидов (число койко-мест)	До 60			*				При применении 3-го типа СОУЭ и выше оповещаются только работники учреждений при помощи специального текста оповещения. Такой текст не должен содержать слов, способных вызвать панику
	60 и более				*			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.1 Психиатрические больницы	До 60				*			Оповещаются только работники учреждений при помощи специального текста оповещения. Такой текст не должен содержать слов, способных вызвать панику
	60 и более					*	*	
4 Гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпинги, мотели и пансионаты (вместимость, чел.)	До 50	До 3		*				
	Более 50	3 - 9			*			
		Более 9				*	*	
5 Жилые здания: секционного коридорного типа		11 - 25	*					В СОУЭ со звуковыми оповещателями возможно применять нарастающий во времени звуковой сигнал, а также производить периодическое отключение звукового сигнала для «пауз тишины», которые не должны превышать 1 минуты
		До 10		*				
		10 - 25			*			
6 Театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие подобные учреждения с расчетным количеством посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях (вместимость зала, чел.)	До 100		*					
	100 - 300			*				
	300 - 1500				*			
	Более 1500					*	*	
6.1 Театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами и другие подобные учреждения с расчетным количеством посадочных мест для посетителей на открытом воздухе (вместимость зала, чел.)	До 600		*					
	Более 600			*				

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 Музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях (число посетителей)	До 500	3	*					
	500 - 1000	Более 3		*				
	Более 1000				*	*		
8 Организации торговли (площадь этажа пожарного отсека, м ²)	До 500	1	*					
	500 - 3500	2	*					
	Более 3500	5			*	*		
8.1 Торговые залы без естественного освещения (площадь торгового зала, м ²)	До 150		*					
	Более 150			*				
9 Организации общественного питания (вместимость, чел.)	До 50	2	*					
	50 - 200	Более 2	*					
	200 - 1000			*				
	Более 1000				*	*		
9.1 Организации общественного питания, находящиеся в подвальном или цокольном этаже (вместимость, чел.)	До 50		*					
	Более 50			*				
10 Вокзалы	1			*				
	Более 1				*	*		
11 Поликлиники и амбулатории (посещения в смену, чел.)	До 90		*					
	90 и более			*				
12 Организации бытового и коммунального обслуживания	До 500	1	*					
	1000	2	*					
	1000			*				

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13 Физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани (число посетителей)	До 50 50 - 150 150 - 500 Более 500		*					
14 Общеобразовательные учреждения, образовательные учреждения дополнительного образования детей, образовательные учреждения начального профессионального и среднего профессионального образования (число мест)	До 270 270 - 350 351 - 1600 Более 1600	1 2 3 Более 3	*					
15 Образовательные учреждения высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования специалистов		До 4 4 - 9 Более 9	*					
16 Учреждения органов управления, проектно-конструкторские организации, информационные и редакционно-издательские организации, научные организации, банки, конторы, офисы		До 6 Более 6	*					
17 Производственные и складские здания, стоянки для автомобилей, архивы, книгохранилища (категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности)	A, Б, В, Г, Д А, Б В Г, Д	1 2 - 6 2 - 8 2 - 10	*					1-й тип СОУЭ допускается совмещать с селекторной связью. СОУЭ зданий с категориями А и Б должны быть блокированы с технологической или пожарной автоматикой

Примечания:

1) требуемый тип системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре определяется по значению нормативного показателя. Если число этажей более, чем допускает данный тип системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре для зданий данного функционального назначения, или в таблице 2 нет значения нормативного показателя, то требуемый тип системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре определяется по числу этажей здания.

2) под нормативным показателем площади пожарного отсека в настоящих нормах понимается площадь этажа между противопожарными стенами.

3) на объектах защиты, где в соответствии с таблицей 2 требуется оборудование здания системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 4 или 5 типа, окончательное решение по выбору системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре принимается проектной организацией.

4) в помещениях и зданиях, где находятся (работают, проживают, проводят досуг) люди с пониженным слухом или зрением, системами оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре должна учитывать эти особенности.

5) для зданий категорий А и Б по взрывопожарной и пожарной опасности, в которых предусмотрено устройство системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа, в дополнение к речевым пожарным оповещателям, установленным внутри зданий, должна быть предусмотрена установка речевых пожарных оповещателей снаружи этих зданий. Способ прокладки соединительных линий системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и расстановка пожарных оповещателей снаружи зданий определяется проектной организацией.

6) в учреждениях, где требуется оповещение только обслуживающего персонала, расстановку речевых оповещателей следует производить в соответствии с требованиями настоящего свода правил.

7) одноэтажные складские и производственные здания, состоящие из одного помещения (категории по взрывопожарной и пожарной опасности В4, Г, Д) площадью не более 50 м² без постоянных рабочих мест или постоянного присутствия людей, допускается не оснащать системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

В соответствии со статьей 4 Федерального закона «О техническом регулировании» от 22.07.2008 № 123-ФЗ [2] в отношении объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу соответствующих положений указанного Федерального закона, применяются ранее действовавшие требования, а именно: нормы пожарной безопасности НПБ 104-95 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях» [4] и нормы пожарной безопасности НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях» [5].

Основные требования по соблюдению противопожарного режима, а также выполнению мероприятий режимного характера, направленных на обеспечение пожарной безопасности на объекте и мероприятий по эксплуатации и исправному состоянию систем оповещения людей о пожаре изложены в Правилах противопожарного режима в Российской Федерации утвержденных Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме» [6]. Основные их положения приведены ниже:

«На объекте с массовым пребыванием людей (кроме жилых домов), а также на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек руководитель организации обеспечивает наличие планов эвакуации людей при

пожаре. На плане эвакуации людей при пожаре обозначаются места хранения первичных средств пожаротушения.

На объекте с массовым пребыванием людей руководитель организации обеспечивает наличие инструкции о действиях персонала по эвакуации людей при пожаре, а также проведение не реже 1 раза в полугодие практических тренировок лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте [19].

На объекте с круглосуточным пребыванием людей, относящихся к маломобильным группам населения (инвалиды с поражением опорно-двигательного аппарата, люди с недостатками зрения и дефектами слуха, а также лица преклонного возраста и временно нетрудоспособные), руководитель организации организует подготовку лиц, осуществляющих свою деятельность на объекте, к действиям по эвакуации указанных граждан в случае возникновения пожара [20].

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов руководитель организации обеспечивает соблюдение проектных решений и требований нормативных документов по пожарной безопасности (в том числе по освещенности, количеству, размерам и объемно-планировочным решениям эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности) в соответствии с требованиями статьи 84 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Запоры на дверях эвакуационных выходов должны обеспечивать возможность их свободного открывания изнутри без ключа.

Руководитель организации обеспечивает исправное состояние знаков пожарной безопасности, в том числе обозначающих пути эвакуации и эвакуационные выходы.

Эвакуационное освещение должно включаться автоматически при прекращении электропитания рабочего освещения.

Руководитель организации обеспечивает исправное состояние систем и средств противопожарной защиты объекта (автоматических (автономных)

установок пожаротушения, автоматических установок пожарной сигнализации, установок систем противодымной защиты, системы оповещения людей о пожаре, средств пожарной сигнализации, противопожарных дверей, противопожарных и дымовых клапанов, защитных устройств в противопожарных преградах) и организует не реже 1 раза в квартал проведение проверки работоспособности указанных систем и средств противопожарной защиты объекта с оформлением соответствующего акта проверки.

При монтаже, ремонте и обслуживании средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений должны соблюдаться проектные решения, требования нормативных документов по пожарной безопасности и (или) специальных технических условий.

На объекте должна храниться исполнительная документация на установки и системы противопожарной защиты объекта.

Перевод установок с автоматического пуска на ручной запрещается, за исключением случаев, предусмотренных нормативными документами по пожарной безопасности.

Руководитель организации обеспечивает в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводов-изготовителей, и сроками выполнения ремонтных работ проведение регламентных работ по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту систем противопожарной защиты зданий и сооружений (автоматических установок пожарной сигнализации, автоматических (автономных) установок пожаротушения, систем противодымной защиты, систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией).

Руководитель организации обеспечивает наличие в помещении диспетчерского пункта (пожарного поста) инструкции о порядке действий дежурного персонала при получении сигналов о пожаре и неисправности установок (систем) противопожарной защиты объекта.

В период выполнения работ по техническому обслуживанию или ремонту, связанных с отключением систем противопожарной защиты или их элементов руководитель организации принимает необходимые меры по защите объектов от пожаров [21].

При наличии на указанных объектах иностранных граждан речевые сообщения в системах оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей, а также памятки о мерах пожарной безопасности выполняются на русском и английском языка» [6].

Несомненно важным аспектом успешного внедрения систем оповещения и управления эвакуацией на объектах защиты является непрерывный контроль со стороны государства за процессами разработки, оборудования и эксплуатации этих систем. В результате проведенного анализа установлен ряд нормативно-правовых актов, регламентирующих деятельность надзорных органов, уполномоченных на решение задач в области пожарной безопасности:

Статьи 6, 6.1 Федерального закона от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [1];

Глава 2 Федерального закона от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» [7];

Приказ МЧС России от 28.06.2012 № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности» [8].

Предметом проверки является соблюдение на объекте защиты, используемом (эксплуатируемом) организацией в процессе осуществления своей деятельности, на лесных участках, на подземных объектах, при ведении горных работ, при производстве, транспортировке, хранении, использовании и утилизации взрывчатых материалов промышленного назначения требований пожарной безопасности [1].

1.2 Анализ соблюдения требований пожарной безопасности к системам оповещения людей о пожаре и необходимости защиты объектов системами системам оповещения людей о пожаре

Нарушения требований пожарной безопасности к системам пожарной сигнализации и системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях являются наиболее социально-опасными и непосредственно влияют на своевременное обнаружения пожара на ранней стадии и своевременную (до наступления опасных факторов пожара) эвакуацию людей из здания, тем самым создают реальную угрозу для жизни и здоровья людей. Несмотря на серьезные последствия, которые могут наступить при неисполнение требований пожарной безопасности к системам оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях, на практике данные нарушения имеют место быть. Так, например ниже приведено предписание об устранении выявленных нарушений требований пожарной безопасности, выданное по окончанию плановой выездной проверки в отношении одного из производственного предприятия города Тольятти.

Таблица 4 – Предписание об устранении нарушений требований пожарной безопасности на машиностроительном предприятии

Вид нарушений требований пожарной безопасности	Пункт и наименование нормативного правового акта пожарной безопасности	Срок устранения	Отметка о выполнении
1	2	3	4
Декларация пожарной безопасности, составленная в отношении объекта защиты, для которого законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности предусмотрено проведение экспертизы проектной документации, не уточнена в установленные законодательством сроки.	Нарушение: ст. 64 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
<p>В процессе эксплуатации административно-складского здания (корпус № 2003-1/1) не обеспечено содержание указанного здания в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них, допущено изменение функционального назначения помещений складского назначения а также изменение конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений без проекта, разработанного в соответствии с действующими нормами и утвержденного в установленном порядке, а именно складской корпус класса конструктивной пожарной опасности Ф 5.2 (по проекту категория «Д») эксплуатируется как производственный корпус класса конструктивной пожарной опасности Ф 5.1 (расчет категории не проводился).</p>	<p>Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 87 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 4.3 СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».</p>	<p>01.09.2016</p>	
<p>В процессе эксплуатации административно-складского здания (корпус № 2003-1/1) не обеспечено содержание указанного здания в соответствии с требованиями проектной и технической документации на них, допущено изменение функционального назначения помещений складского назначения</p>	<p>Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 87 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; пп. л) п. 23 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390</p>	<p>01.09.2016</p>	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Помещения одноэтажного здания (корпус 4/7 - мастерские) не оборудованы автоматической системой оповещения и управления эвакуации людей в случае возникновения пожара 1 типа.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 20 таблицы 2 НПБ 104-95 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях»; п. 4.1, таблица 1, п. 5.1, п. 20 таблицы 2 НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях»; п. 3.1, 3.2, 3.3 п. 4.1, п. 4.2, 4.3 табл. 1, п. 17 таблицы 2 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».	01.09.2016	
Помещения одноэтажного здания охраны, не защищены автоматической установкой пожарной сигнализации.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ п. 2.19 таблицы 1 НПБ 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»; приложение таблицы А1 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Помещение тамбура с восточной стороны здания АБК (корпус № 5-001) не защищены автоматической установкой пожарной сигнализации.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 4 НПБ 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»; п. 1.4 НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; п. 4 НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; приложение А, п. А1, А3, А4 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».	01.09.2016	
Помещения одноэтажного здания охраны не оборудованы автоматической системой оповещения и управления эвакуации людей в случае возникновения пожара 2 типа.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 15 таблицы 2 НПБ 104-95.	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Помещения тамбуров с северной и южной сторон здания охраны не защищены автоматической установкой пожарной сигнализации.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 4 НПБ 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»; п. 1.4 НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; п. 4 НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; приложение А, п. А1, А3, А4 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».	01.09.2016	
Помещения двухэтажного административного здания не оборудованы автоматической системой оповещения и управления эвакуации людей в случае возникновения пожара 2 типа.	Нарушение: ст. 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; НПБ 104-95.	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Производственные помещения одноэтажного здания производственного корпуса № 2003-1/1 площадью 34500 м ² не защищены автоматической установкой пожаротушения.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 4.6, 4.8, 4.9 таблицы 3 НПБ 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»; п. 4.6, 4.8, 4.9 таблицы 3 НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; п. 4, п. 6, 8.2, 9.2 таблицы 3 НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; приложение А, п. А1, А3, А4, п. 6, 8.2, 9.2 таблицы А3 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». НПБ 104-95 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях».	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Производственные помещения одноэтажного здания производственного корпуса № 2003-1/1 площадью 34500 м ² не оборудованы автоматической системой оповещения и управления эвакуации людей в случае возникновения пожара 1 типа.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 20 таблицы 2 НПБ 104-95 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях»; п. 4.1, таблица 1, п. 5.1, п. 20 таблицы 2 НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях»; п. 3.1, 3.2, 3.3 п. 4.1, п. 4.2, 4.3 таблица 1, п. 17 таблицы 2 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».	01.09.2016	
Кабинеты помещений двухэтажного административного здания, при применении автоматической пожарной сигнализации, оборудованы тепловыми пожарными извещателями, что противоречит п. 3 НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией».	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 61, 63 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390; п. 1.3, п. 2.15 таблицы 1 НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения»	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Помещения тамбуров с северной и западной сторон административного здания корпуса № 2003-1/1 не защищены автоматической установкой пожарной сигнализации.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 83 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 4 НПБ 110-96 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками тушения и обнаружения пожара»; п. 1.4 НПБ 110-99 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; п. 4 НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией»; приложение А, п. А1, А3, А4 СП 5.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования»; п. 4.4 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».	01.09.2016	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Расстояние от настенного звукового оповещателя системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (коридор 3 этажа административного здания корпуса № 2003-1/1) до потолка менее 150 мм. (по факту настенный звуковой оповещатель расположены вплотную к потолку).	Нарушение: п. 61 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390; п. 3.17 НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», п. 4.4 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности».	01.09.2016	
Помещения одноэтажного здания склада (корпус № 3) не оборудованы автоматической системой оповещения и управления эвакуации людей в случае возникновения пожара 1 типа.	Нарушение: ч. 2 ст. 1, ст. 5, ч. 1 ст. 6, ст. 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»; п. 20 таблицы 2 НПБ 104-95 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях»; п. 4.1, таблица 1, п. 5.1, п. 20 таблицы 2 НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях»; п. 3.1, 3.2, 3.3 п. 4.1, п. 4.2, 4.3 табл. 1, п. 17 таблицы 2 СП 3.13130.2009 «Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре».	01.09.2016	

После проведения внеплановой выездной проверки по контролю этого предписания было установлено, что 90% выявленных нарушений устранено. Таким образом, в настоящее время на данном объекте при возникновении пожара риск гибели и травмирования людей сведен к минимальному, так как в случае возникновения пожара, работники этого предприятия смогут своевременно покинуть помещения и эвакуироваться из зданий в безопасную зону.

Выводы по первой главе

1 Проведенный анализ законодательной базы показал, что требования к системам оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре изложены в следующих нормативных и правовых документах [13-22]:

- Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
- Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Свод правил «СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности»;
- Нормы пожарной безопасности НПБ 104-95 «Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях»;
- Нормы пожарной безопасности НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях»;
- Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме»;
- Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»;
- Приказ МЧС России от 28.06.2012 № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за выполнением требований пожарной безопасности».

2 Анализ поведения людей при получении команды на эвакуацию из зданий и сооружений при возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации показал, что при недостаточной обученности персонала предприятия лишь малый процент людей выполняют требования, предписываемые

инструкцией по эвакуации. Для более эффективного управления эвакуацией необходимо регулярно проводить тренировки с привлечением специалистов в области пожарной безопасности.

3 Анализ соответствия систем обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, проведённый на одном из машиностроительных предприятий показал, что в настоящее время имеется ряд недостатков и нарушений требований пожарной безопасности, допущенных при эксплуатации систем оповещения, что в свою очередь может привести к гибели и травмированию людей при пожаре [23].

Таким образом, несмотря на большое внимание, уделяемое Правительством Российской Федерации, разработке нормативно-правовой базы для развития систем оповещения людей в зданиях и сооружениях, а также внедрения этих систем на объекты защиты, необходимо повышать эффективность работы указанных систем и способов оповещения людей о пожаре для сокращения времени эвакуации и уменьшения риска гибели и травмирования людей. Разработка и внедрение перспективных идей в этом направлении является одним из важных путей совершенствования эффективности функционирования этих систем.

ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПОСОБОВ И МЕТОДОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ СИСТЕМ ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ

2.1 Исследования на основе патентного поиска новых методов (способов) обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре. Применение современных технологий

Исследования и разработка новых способов и методов эффективности функционирующих систем оповещения людей о пожаре на основе патентного поиска позволяет выявить наиболее эффективный способ оповещения о пожаре с применением современных технологий.

Рассмотрим один из вариантов предлагаемых решений (основано на описании изобретения к патенту 63092 (13) U1 (51) МПК G08B25/08 (2006.01) F21S8/00 (2006.01) [50].

Комплексная система оповещения о пожаре и других чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а так же организации и распределения потоков людей при эвакуации.

Полезная модель относится к области безопасности, в частности к техническим средствам, обеспечивающим быструю и безопасную эвакуацию людей из зданий и сооружений при пожарах, землетрясениях, наводнениях и других чрезвычайных ситуациях. Сущность предлагаемого устройства заключается в следующем. Предлагаемая комплексная система как и известные системы содержит блок электропитания и световые оповещатели, входящие в систему пожарной сигнализации. Но в отличие от известных аналогов, предлагаемая система содержит дополнительно, укрепленные по меньшей мере на потолке помещения световые оповещатели, излучающие световые пятна по всему пути эвакуации людей и средства пожаротушения, связи, сигнализации, электрошторы и т.п., при этом в качестве источника света в световых оповещателях впервые в практике использованы светодиоды, имеющие

миниатюрные размеры и соответственно минимальное энергопотребление по сравнению с применяемыми источниками света [23]. При этом вся комплексная система оборудована блоком резервного электропитания. Кроме этого, например, некоторые световые оповещатели, установленные на важнейших объектах и путях эвакуации, дополнительно снабжены источником резервного электропитания второго уровня. Предлагаемая комплексная система также содержит дополнительно устройство формирования последовательного включения-выключения световых оповещателей, образующих в результате этого своеобразную «бегущую» световую дорожку с возможностью направления и распределения по этой дорожке потоков людей к нескольким ближайшим аварийным выходам из помещения во время эвакуации, при этом обеспечивается динамическая и наглядная индикация направления движения по всему пути эвакуации. В дополнение к этому система обеспечивает одновременное включение звуковых (сирен) и речевых оповещателей при эвакуации людей из помещения с конкретными указаниями по организации движения потоков людей. Известны оборудование и приборы для систем охранно-пожарной сигнализации, содержащие, установленные в заданных местах световые и звуковые оповещатели, объединенные в электросеть, например, с напряжением электропитания постоянным током 12 В или 24 В. Полезная модель относится к области безопасности, в частности к техническим средствам, обеспечивающим быструю и безопасную эвакуацию людей из зданий и сооружений при пожарах, землетрясениях, наводнениях и других чрезвычайных ситуациях [24].

Вместе с тем, система охранно-пожарной сигнализации, созданная на основе вышеназванных световых оповещателей с указанием выходов из помещений при эвакуации слишком статична и имеет недостаток. Например, во время пожара или стихийного бедствия очень часто повреждается система централизованного освещения от электросети общего пользования. Нередко, остаются светящимися лишь светоуказатели выходов из помещений, подключенные к источнику резервного электропитания.

Однако, при отсутствии общего освещения людям очень трудно перемещаться по темным коридорам, через пороги, по лестницам и пандусам к аварийным выходам. При этом нередко люди падают, возникает давка и паника.

Известна также система аварийного освещения помещений, коридоров, лестниц, порогов при пожарах и стихийных бедствиях.

В каталоге продукции фирмы «Белый Свет» [9] приводится примерная схема аварийного освещения, предусматривающая аварийное эвакуационное освещение и резервное освещение. При этом аварийное эвакуационное освещение предусматривает три разновидности освещения: освещение путей эвакуации; освещение рабочих зон повышенной опасности; и освещение, предусматривающее и предотвращающее возникновение паники.

Целью предлагаемой полезной модели является разработка и создание устройства - комплексной системы оповещения о чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а также организации и распределения потоков людей при эвакуации.

Указанная цель и технический результат реализуются следующим образом.

Предлагаемая комплексная система как и известные системы содержит блок электропитания и световые оповещатели, входящие в систему пожарной сигнализации.

Но в отличие от известных вышеназванных аналогов, предлагаемая система содержит дополнительно, укрепленные по меньшей мере на потолке помещения световые оповещатели, излучающие световые пятна по всему пути эвакуации людей и средства пожаротушения, связи, сигнализации, электроощиты и т.п., при этом в качестве источника света в световых оповещателях впервые в практике использованы светодиоды, имеющие миниатюрные размеры и соответственно минимальное энергопотребление по сравнению с применяемыми источниками света.

При этом вся комплексная система оборудована блоком резервного электропитания. Кроме этого, например, некоторые световые оповещатели, установленные на важнейших объектах и путях эвакуации, дополнительно снабжены источником резервного электропитания второго уровня [25].

В дополнение к этому система обеспечивает одновременное включение звуковых (сирен) и речевых оповещателей при эвакуации людей из помещения с конкретными указаниями по организации движения потоков людей.

В качестве аналога предлагаемой комплексной системе можно принять систему аварийного освещения помещений, разработанную одним из предприятий по источнику научно-технической информации.

Принципиальная схема предлагаемой комплексной системы оповещения о чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а также организации и распределения потоков людей при эвакуации.

Участки пола помещения в узких световых панелях длиной три метра и более на потолке или на стене подсвечиваются световыми пятнами, излучаемыми светодиодами.

«Бегущими» световыми дорожками, выполненными на полу, оборудуются участки коридора в помещениях, где пролегают пути эвакуации двух потоков людей к двум аварийным выходам.

Предлагаемая комплексная система содержит следующие устройства, приборы и детали.

Система подключена к электрической сети переменного тока напряжением 220 В через источник электропитания 1, который обеспечивает всю систему электричеством постоянного тока напряжением 12 В или 24 В. В качестве источника электропитания может быть использован блок питания приемо-контрольного прибора.

К источнику электропитания подсоединен электронный блок управления всей системой, который управляет по сигналу тревоги от приемо-

контрольного прибора, который может быть подсоединен к пункту центрального наблюдения.

К электронному блоку управления подсоединен шлейф из световых оповещателей, объединенных в общую электрическую сеть, охватывающую все световые оповещатели и другие приборы, установленные по всему пути эвакуации, например, в торговых центрах, выставочных павильонах, спортсооружениях, в общеобразовательных учреждениях со сложной архитектурой и схемой путей эвакуации. Световые оповещатели снабжены источником резервного электропитания второго уровня, например, миниатюрным аккумулятором. Световые оповещатели укреплены с заданным интервалом в световых панелях, выполненных в виде узких пластиковых коробов длиной, три метра и более. А сами световые панели укреплены на потолке или на стене и,стыкуясь между собой образуют световую линию по всему пути эвакуации (в залах, коридорах, на лестницах, пандусах), освещая пол, пороги, ступени и т.п.) [26].

К электронному блоку управления могут быть подсоединены также светоуказатели аварийных выходов, а также звуковые (сирены) оповещатели и речевые оповещатели. Световые пятна, излучаемые на пол световыми оповещателями, указывают направления потоков людей в виде «бегущей» световой дорожки, которую создает устройство формирования «бегущей» световой дорожки по заданной программе посредством последовательных включений-выключений световых оповещателей, при чрезвычайных аварийных ситуациях, когда вся комплексная система функционирует в чрезвычайном рабочем режиме. В этом же режиме одновременно включаются звуковые (сирены) и речевые оповещатели, установленные в различных помещениях здания. Предлагаемая комплексная система оповещения о пожаре и других чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а также организации и распределения потоков людей при эвакуации функционирует следующим образом. При возникновении пожара или другого чрезвычайного происшествия от приемо-контрольного прибора

поступает сигнал-команда на электронный блок управления, который включает всю систему в режиме «Функционирования по заданной программе», а именно.

Включается весь шлейф световых оповещателей, по заданной программе начинает функционировать «бегущая» световая дорожка, включаются звуковые и речевые оповещатели. Все они указывают направление эвакуации людей, освещают все пожарно-техническое оборудование, пол, пороги, лестничные марши и пути к ближайшим аварийным выходам. В тех местах, где возможно скопление большого числа людей, «бегущие» световые дорожки в совокупности с речевыми оповещателями указывают два или несколько направления эвакуации, тем самым разделяют и распределяют потоки людей, предотвращая заторы, давку и панику. В случае выхода из строя общей электросети напряжением 220 В система переходит на резервный аккумуляторный источник электропитания, и вся система продолжает функционировать и обеспечивает резервное освещение эвакуационных путей в течение до 4 часов [10]. В случае повреждения линии электропитания шлейфа световых оповещателей может выключиться освещение путей эвакуации. Но в это время «бегущая» световая дорожка уже не функционирует, но на каждом световом оповещателе установлен резервный источник питания второго уровня. А световые оповещатели установлены таким образом по всему пути эвакуации, что остаются все еще частично освещенными все пожарно-технические средства, оборудование и пути эвакуации людей. А благодаря бесперебойному освещению коридоров, проходов, а также лестниц, пандусов, порогов и других препятствий, предотвращается падение людей, заторы и паника. При этом обеспечена наглядная динамическая индикация направления движения по всему пути эвакуации. Таким образом, предлагаемая комплексная система даже при разрушениях зданий обеспечивает бесперебойное резервированное освещение помещений и путей эвакуации около 4 часов, что вполне достаточно для полной эвакуации людей из помещений при пожарах и стихийных бедствиях. Предлагаемая комплексная система по сравнению с известными системами имеет ряд преимуществ, а именно:

1 Высокую эффективность при эвакуации и спасении людей при пожарах и чрезвычайных ситуациях за счет непрерывного освещения всех путей эвакуации, при этом включая динамичность функционирования всех составляющих системы – «бегущая» световая дорожка, распределение и направление потоков людей к аварийным выходам, звуковое и речевое сопровождение порядка эвакуации.

2 Низкая и доступная стоимость оборудования и комплектующих при создании всей комплексной системы.

Таким образом, в результате патентного поиска выбран наиболее эффективный способ оповещения о пожаре и другой чрезвычайной ситуации, так как комплексная система оповещения о чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования и организации и распределения потоков людей при эвакуации, содержащая блок электропитания и световые оповещатели, входящие в систему пожарной сигнализации, отличающаяся тем, что содержит дополнительно укрепленные по меньшей мере на потолке помещения световые оповещатели, излучающие световые пятна по всему пути эвакуации людей и средства пожаротушения, связи, сигнализации, электрощиты и т.п., при этом в качестве источника света в световых оповещателях использованы светодиоды. Кроме того, содержит дополнительно блок резервного питания и по меньшей мере некоторые световые оповещатели дополнительно снабжены источником резервного электропитания второго уровня. Комплексная система отличается тем, что содержит дополнительно электронный блок управления всей системой, а также содержит дополнительно устройство формирования последовательного включения-выключения световых оповещателей, образующих в результате этого своеобразную «бегущую» световую дорожку с возможностью направления и распределения по этой дорожке потоков людей к нескольким ближайшим аварийным выходам из помещения во время эвакуации [27].

2.2 Анализ зависимости расчетного времени эвакуации от коэффициента, учитывающего соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

В качестве доказательства успешного внедрения принятой комплексной системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей из здания приведены расчеты, показывающие непосредственную зависимость расчетного времени эвакуации людей от наличия на объекте системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, а так же соответствия этой системы требованиям нормативных документов по пожарной безопасности. Расчеты проведены в одном из образовательных учреждений Самарской области, оборудованном системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей четвертого типа, с применением речевого способа передачи специальных текстов, световых оповещателей «Выход», обозначающих эвакуационные выходы, статистических и динамических указателей направления движения в безопасную зону, а так же возможностью реализации нескольких вариантов организации эвакуации людей из каждой зоны оповещения.

Приведенный расчет пожарного риска выполнен согласно требований постановления правительства РФ от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска» [11] по «Методике определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» приведенной в приложениях к Приказу МЧС от 30.06.2009 г. № 382 [12] с изменениями и дополнениями (Приказ МЧС России от 12.12.2011г. № 749[13] и Приказ МЧС России от 02.12.2015 г. № 632 «О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности») [14].

2.2.1 Описание объекта защиты

Конструктивные и объемно-планировочные решения.

Предметом проведения расчета является административное здание одного из машиностроительных предприятий города Тольятти.

Здание трехэтажное, II степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, класса функциональной пожарной опасности Ф 4.3.

Эвакуационные выходы выполнены непосредственно на прилегающую территорию.

Все помещения здания оборудуются комплексом систем активной противопожарной защиты, в который входят:

- система автоматического обнаружения и извещения о пожаре;
- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.

На объекте предусматривается автоматическая установка пожарной сигнализации с применением адресно-аналоговых пожарных извещателей и система оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией четвертого типа.

Система противодымной защиты - естественное дымоудаление.

Система пожаротушения – отсутствует.

Первичные средства пожаротушения – порошковые огнетушители.

2.2.2 Результаты проведения расчетов по оценке пожарного риска.

Величина индивидуального пожарного риска Q_b определяется по формуле (1):

$$Q_b = Q_n \cdot (1 - K_{an}) \cdot P_{np} \cdot (1 - P_3) \cdot (1 - K_{n,3}), \quad (1)$$

где Q_n – частота реализации пожароопасных ситуаций

Статистические данные о частоте возникновения пожара в зданиях класса «Административные здания» не отражены в Приложении № 1 к пункту 8 Методики [12], соответственно частоту возникновения пожароопасных ситуаций принимаем $Q_n = 4,00 \times 10^{-2}$.

В соответствии с требованиями методики [12] принимаем:

$K_{\text{обн}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{\text{обн}} = 0,8$;

$K_{\text{соуэ}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{\text{соуэ}} = 0,8$.

На объекте не выполнен монтаж системы противодымной защиты, соответственно принимаем:

$K_{\text{пдз}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{\text{пдз}} = 0,0$.

На объекте не требуется монтаж системы автоматического пожаротушения, соответственно принимаем:

$K_{\text{ап}}$ – коэффициент, учитывающий соответствие установок автоматического пожаротушения требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, $K_{\text{ап}} = 0,9$.

$P_{\text{пр}}$ – вероятность присутствия людей на объекте в течении суток, $P_{\text{пр}} = t_{\text{функци}}/24$, где $t_{\text{функци}}$ – время нахождения людей в здании в часах, следовательно, $P_{\text{пр}} = 8,5/24 = 0,354$ принято время работы 7 часов в сутки (с 07-30 до 16-00).

$P_{\text{э}}$ – вероятность эвакуации, в соответствии с методикой, $P_{\text{э}} = 0,999$, если выполняется условие $t_p + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 * t_{\text{бл.}}$, и $t_{\text{ск}}$ не превышает 6 минут.

Эвакуация людей начинается по сигналу системы оповещения. Время начала эвакуации принято 1,5 минуты, поскольку на объекте выполнена система оповещения четвертого типа.

Расчет проводится по следующим сценариям [12, 28]:

Сценарий № 1 – загорание в кабинете на первом этаже здания. В результате реализации данного сценария, продукты горения через коридор распространяются по зданию и в первую очередь блокируют основные

эвакуационные выходы из здания. Вид развития пожара принимаем – круговое по твердой горючей нагрузке. Состояние проемов принимаем открытое, первоначальную температуру в помещении 20 °C.

В соответствии с методикой [12], в формуле по расчету вероятности эвакуации людей, значимую роль играет t_{ck} – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,9). Так если значение t_{ck} превышает 6 минут, то вероятность эвакуации людей в данном случае равна 0,000.

2.2.3 Построение полей опасных факторов пожара и определение значения времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара [48].

Сценарий № 1 Описание: загорание в кабинете на первом этаже. В результате пожара ОФП распространяются по путям эвакуации и блокируют эвакуационный выход из помещений на первом этаже здания. Расчетные точки расположены перед выходами, ведущими непосредственно на улицу [49].

Таблица 5 – Свойства сценария

Параметр	Ед. изм.	Значение
Название		Сценарий_01
Топология		Топология_01
Время моделирования	с	600
Начальная температура	°C	20

Таблица 6 - Свойства поверхности горения. Поверхность горения - 01

Параметр	Ед. изм.	Значение
1	2	3
Расположение		Помещение № 7
Длина	м	2,8
Ширина	м	2,09
Площадь	м ²	5,86
Типовая горючая нагрузка		Здания I-II степени огнестойкости; мебель + бытовые изделия.
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Низшая теплота сгорания	МД ж/кг	13,8

Продолжение таблицы 6

1	2	3
Дымообразующая способность	Нп·м ² /кг	270
Удельное выделение CO ₂	кг/кг	0,203
Удельное выделение CO	кг/кг	0,0022
Удельное выделение HCl	кг/кг	0,014

Таблица 7 - Поверхность горения - 01. Источники зажигания

Название	Описание	Время возникновения, с
Источник зажигания - 1		0

Таблица 8 - Начальная освещенность

Этаж	Объект	Начальная освещенность, лк
Этаж - 01	Коридор 01-15	50
	Лестница 01-02	50
	Помещения 01- 24	50

Состояние дверей и дверных проемов в ходе обследования объекта признаны удовлетворительными на 100%.

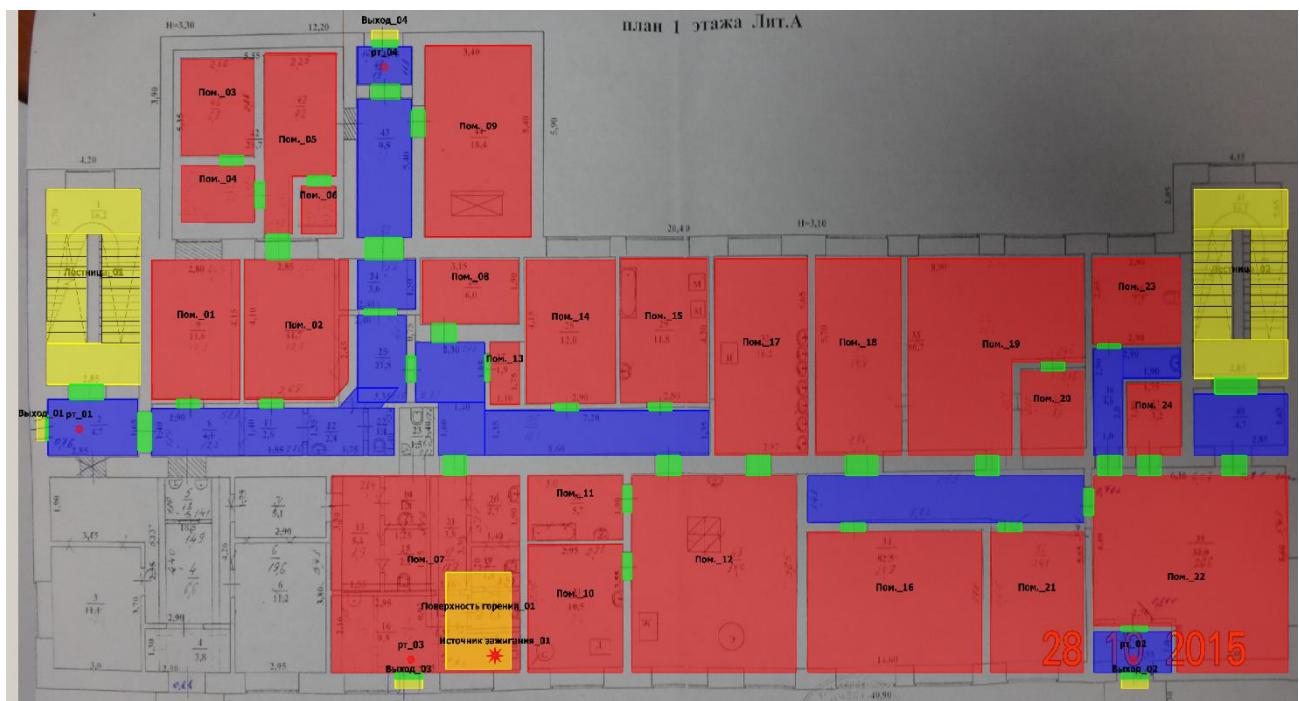


Рисунок 3 - Вид модели, этаж № 1

Таблица 9 - Таблица результатов опасных факторов пожара

Название	T, °C	O2, кг/м^3	CO, кг/м^3	CO2, кг/м^3	HCl, кг/м^3	AT, Вт/м^2
Значение	70	0,226	0,00116	0,11	2,3E-5	1400

Таблица 10 - Таблица результатов видимости

Расчетная точка	Определение ПДЗ по видимости	Предельная дальность видимости в дыму, м
pt_01	Автоматически	2,88
pt_02	Автоматически	2,5
pt_03	Автоматически	6,04
pt_04	Автоматически	1,73
Параметр	Ед. изм.	Примечание
B	с	Время блокирования
T	с	по повышенной температуре
O2	с	по содержанию кислорода
CO	с	по содержанию CO
CO2	с	по содержанию CO2
HCl	с	по содержанию HCL
AT	с	по тепловому потоку
V	с	по потере видимости

Таблица 11 - Время блокирования путей эвакуации

Расчетная точка	B	T	O2	CO	CO2	HCl	AT	V
Pt-01	234	> 600	> 600	> 600	> 600	234	не рассчит.	> 600
Pt-02	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	> 600	не рассчит.	> 600
Pt-03	56	97	99	> 600	> 600	56	121	141
Pt-04	365	> 600	> 600	> 600	> 600	365	не рассчит.	> 600

2.2.4 Определение вероятности эвакуации людей из здания при пожаре.

Сценарий № 01. Эвакуация начинается по сигналу системы оповещения.

После получения сигнала системы оповещения персонал приступает к эвакуации людей. В данном сценарии определяется время эвакуации из всех помещений до эвакуационных выходов, ведущих непосредственно на улицу [29].

Описание сценария «Сценарий № 01» [47].

Топология: Топология № 01

Количество этажей: 3

Количество выходов: 4

Количество человек: 119

Таблица 12 - Основные параметры элементов топологии «Топология № 01»

Этаж	Объект топологии	Дочерний объект	Длина , м	Ширина , м	Высота, м	Площадь, м ²
1	2	3	4	5	6	7
Этаж_01					3,30	
	Выход_01		0,26	0,76	1,90	
	Выход_02		0,26	0,86	1,90	
	Выход_03		0,26	0,87	1,90	
	Выход_04		0,28	0,83	1,90	
	Коридор_01		2,88	1,63	3,30	4,69
		Дверь_01	0,10	0,76	1,90	
		Дверь_09	0,42	1,10	1,90	
		рт_01			1,70	
	Коридор_02		7,79	1,38	3,30	10,75
		Дверь_08	0,44	1,13	1,90	
	Коридор_03		2,52	1,55	3,30	3,91
		Дверь_23	0,18	1,07	1,90	
	Коридор_04		1,35	0,59	3,30	0,79
	Коридор_05		1,86	1,44	3,30	2,68
		Дверь_24	0,65	1,21	1,90	
	Коридор_06		4,01	1,73	3,30	6,94
		Дверь_15	0,44	0,92	1,90	
	Коридор_07		1,73	1,09	3,30	1,89
		Дверь_16	0,20	0,83	1,90	
		рт_04			1,70	
	Коридор_08		2,22	1,73	3,30	3,84

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
	Коридор_11		8,86	1,36	3,30	12,05
		Дверь_32	0,34	0,76	1,90	
	Коридор_12		2,50	1,20	3,30	3,00
		Дверь_34	0,20	0,86	1,90	
		рт_02			1,70	
	Коридор_13		3,10	0,94	3,30	2,91
		Дверь_37	0,60	0,76	1,90	
	Коридор_14		1,84	0,86	3,30	1,58
	Коридор_15		3,02	1,78	3,30	5,38
		Дверь_26	0,46	1,36	1,90	
		Дверь_35	0,60	0,81	1,90	
	Лестница_01		5,67	2,99		
		Марш_01	3,17	1,25		
		Марш_02	3,17	1,23		
		Площадка_01	2,99	1,21		
		Площадка_02	2,99	1,30		
	Лестница_02		5,48	3,02		
		Марш_05	3,20	1,20		
		Марш_06	3,20	1,20		
		Площадка_05	3,02	1,12		
		Площадка_06	3,02	1,16		
	Пом._01		4,06	2,85	3,30	11,57
		Дверь_07	0,25	0,76	1,90	
		Проход_09	2,77	0,96	0,10	
	Пом._02				3,30	13,46
		Дверь_06	0,25	0,76	1,90	
		Проход_10	3,03	0,88	0,10	
	Пом._03		2,78	2,32	3,30	6,45
		Дверь_05	0,31	0,76	1,90	
	Пом._04		2,37	1,63	3,30	3,86
		Дверь_04	0,32	0,76	1,90	
	Пом._05				3,30	9,64
		Дверь_02	0,75	0,76	1,90	
	Пом._06		1,38	1,11	3,30	1,53

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
		Дверь_03	0,30	0,76	1,90	
	Пом._07		6,04	5,70	3,30	34,43
		Дверь_10	0,20	0,87	1,90	
		Дверь_11	0,61	0,76	1,90	
		Проход_01	3,89	1,10	0,10	
		рт_03			1,70	
	Пом._08		3,08	1,85	3,30	5,70
		Дверь_13	0,56	0,76	1,90	
	Пом._09		5,56	3,42	3,30	19,02
		Дверь_14	0,44	0,76	1,90	
		Проход_11	2,96	1,02	0,10	
	Пом._10		3,73	3,04	3,30	11,34
		Дверь_21	0,30	0,76	1,90	
		Проход_05	2,41	1,07	0,10	
	Пом._11		3,04	1,86	3,30	5,65
		Дверь_22	0,30	0,76	1,90	
	Пом._12		5,70	5,28	3,30	30,10
		Дверь_20	0,60	0,76	1,90	
		Проход_03	3,56	1,07	0,10	
		Проход_04	1,15	0,69	0,10	
		Проход_06	2,88	1,09	0,10	
	Пом._13		1,79	0,96	3,30	1,72
		Дверь_17	0,17	0,76	1,90	
	Пом._14		4,17	2,87	3,30	11,97
		Дверь_18	0,21	0,76	1,90	
		Проход_08	2,98	1,10	0,10	
	Пом._15		4,18	2,78	3,30	11,62
		Дверь_19	0,22	0,76	1,90	
		Проход_07	3,19	1,00	0,10	
	Пом._16		5,60	4,09	3,30	22,90
		Дверь_28	0,25	0,76	1,90	
		Проход_12	3,50	1,02	0,10	
	Пом._17		5,71	2,98	3,30	17,02
		Дверь_27	0,61	0,76	1,90	
		Проход_02	4,36	1,12	0,10	
	Пом._18		5,71	2,78	3,30	15,87
		Дверь_30	0,60	1,05	1,90	
		Проход_13	3,75	1,36	0,10	
	Пом._19				3,30	25,90
		Дверь_31	0,60	0,76	1,90	

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
		Проход_14	3,31	1,06	0,10	
	Пом._20		2,45	2,01	3,30	4,92
		Дверь_25	0,25	0,76	1,90	
	Пом._21		4,09	2,98	3,30	12,19
		Дверь_29	0,25	0,76	1,90	
		Проход_15	3,02	0,98	0,10	
	Пом._22				3,30	31,95
		Дверь_33	0,15	0,84	1,90	
		Проход_16	0,99	0,79	0,10	
		Проход_17	4,17	1,05	0,10	
		Проход_18	3,61	1,01	0,10	
		Проход_19	1,75	0,96	0,10	
	Пом._23		2,78	2,48	3,30	6,89
		Дверь_38	0,13	0,76	1,90	
	Пом._24		2,05	1,69	3,30	3,46
		Дверь_36	0,60	0,76	1,90	
Этаж_02					3,00	
	Коридор_16		38,48	1,65	3,00	63,49
		Дверь_74	0,44	0,76	1,90	
		Дверь_75	0,44	0,76	1,90	
	Лестница_01		5,67	2,99		
		Марш_03	3,17	1,25		
		Марш_04	3,17	1,23		
		Площадка_03	2,99	1,21		
		Площадка_04	2,99	1,30		
	Лестница_02		5,67	2,71		
		Марш_07	3,31	1,08		
		Марш_08	3,31	1,08		
		Площадка_07	2,70	1,21		
		Площадка_08	2,71	1,16		
	Пом._25		3,00	2,20	3,00	6,60
		Дверь_39	0,16	0,76	1,90	
	Пом._26		3,33	2,99	3,00	9,96
		Дверь_40	0,19	0,76	1,90	

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
	Пом._27		5,68	5,68	3,00	32,26
		Дверь_41	0,50	0,76	1,90	
		Проход_20	5,09	1,47	0,10	
	Пом._28		5,68	2,67	3,00	15,17
		Дверь_42	0,50	0,76	1,90	
		Проход_21	5,06	1,11	0,10	
	Пом._29		8,77	5,68	3,00	49,81
		Дверь_43	0,21	0,76	1,90	
		Проход_22	7,98	1,08	0,10	
		Проход_23	3,86	1,18	0,10	
	Пом._30		5,68	3,35	3,00	19,03
		Дверь_45	0,50	0,76	1,90	
		Проход_24	2,02	1,51	0,10	
		Проход_25	1,21	1,01	0,10	
		Проход_26	1,18	0,84	0,10	
	Пом._31		5,68	5,67	3,00	32,21
		Дверь_44	0,16	0,76	1,90	
		Проход_27	5,09	1,31	0,10	
	Пом._32		5,68	2,96	3,00	16,81
		Дверь_47	0,50	0,76	1,90	
		Проход_28	4,64	1,44	0,10	
	Пом._33		5,68	5,15	3,00	29,25
		Дверь_46	0,50	0,76	1,90	
		Проход_29	4,87	1,51	0,10	
	Пом._34		4,00	2,75	3,00	11,00
		Дверь_48	0,27	0,76	1,90	
		Проход_30	2,93	1,31	0,10	
	Пом._35		4,00	2,97	3,00	11,88
		Дверь_49	0,27	0,76	1,90	
		Проход_31	2,90	1,24	0,10	
	Пом._36		4,00	2,85	3,00	11,40
		Дверь_50	0,27	0,76	1,90	
		Проход_32	3,03	1,08	0,10	
	Пом._37		5,96	4,00	3,00	23,84
		Дверь_51	0,27	0,76	1,90	
		Проход_33	3,06	1,24	0,10	
	Пом._38		5,75	4,00	3,00	23,00
		Дверь_52	0,27	0,76	1,90	
		Проход_34	3,19	1,11	0,10	
	Пом._39		5,71	4,00	3,00	22,84

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
		Дверь_53	0,27	0,76	1,90	
		Проход_35	3,23	1,21	0,10	
	Пом._40		4,00	2,57	3,00	10,28
		Дверь_54	0,27	0,76	1,90	
		Проход_36	2,93	1,31	0,10	
Этаж_03					3,00	
	Коридор_17		18,06	1,64	3,00	29,62
		Дверь_67	0,38	0,85	1,90	
		Дверь_77	0,42	0,76	1,90	
	Коридор_18		19,94	1,64	3,00	32,70
		Дверь_76	0,42	0,76	1,90	
	Лестница_01		5,67	2,79		
		Площадка_09	2,79	1,21		
	Лестница_02		5,67	2,48		
		Площадка_11	2,48	1,21		
	Пом._41		8,70	5,68	3,00	49,42
		Дверь_62	0,40	0,76	1,90	
		Проход_37	5,31	1,20	0,10	
		Проход_40	6,28	1,12	0,10	
	Пом._42		8,65	5,68	3,00	49,13
		Дверь_63	0,40	0,76	1,90	
		Проход_39	5,07	1,24	0,10	
		Проход_41	5,69	1,12	0,10	
	Пом._43		5,68	2,93	3,00	16,64
		Дверь_55	0,40	0,76	1,90	
		Проход_42	5,05	1,24	0,10	
	Пом._44		5,68	2,84	3,00	16,13
		Дверь_56	0,40	0,76	1,90	
		Проход_43	5,09	1,06	0,10	
	Пом._45		5,68	2,95	3,00	16,76
		Дверь_57	0,40	0,76	1,90	
		Проход_44	5,03	1,16	0,10	
	Пом._46		5,68	2,69	3,00	15,28
		Дверь_58	0,40	0,76	1,90	
		Проход_45	4,80	1,04	0,10	
	Пом._47		5,68	2,91	3,00	16,53

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6	7
		Дверь_59	0,40	0,76	1,90	
		Проход_46	4,84	1,20	0,10	
	Пом._48		5,68	2,33	3,00	13,23
		Дверь_60	0,40	0,76	1,90	
		Проход_47	4,64	1,06	0,10	
	Пом._49		5,68	2,94	3,00	16,70
		Дверь_61	0,40	0,76	1,90	
		Проход_48	4,92	1,31	0,10	
	Пом._50		4,00	2,67	3,00	10,68
		Дверь_64	0,15	0,76	1,90	
		Проход_58	1,98	0,96	0,10	
	Пом._51		5,73	4,00	3,00	22,92
		Дверь_65	0,21	0,76	1,90	
		Проход_38	3,78	1,35	0,10	
		Проход_57	1,08	0,99	0,10	
	Пом._52				3,00	10,90
		Дверь_69	0,15	0,76	1,90	
		Проход_51	1,47	1,00	0,10	
		Проход_52	2,31	0,98	0,10	
	Пом._53		4,00	2,45	3,00	9,80
		Дверь_68	0,21	0,76	1,90	
		Проход_49	3,21	1,12	0,10	
		Проход_50	1,10	0,73	0,10	
	Пом._54		4,00	2,86	3,00	11,44
		Дверь_66	0,21	0,76	1,90	
		Проход_53	3,11	1,06	0,10	
	Пом._55		1,46	1,27	3,00	1,85
		Дверь_70	0,24	0,76	1,90	
	Пом._56		5,84	4,00	3,00	23,36
		Дверь_71	0,21	0,76	1,90	
		Проход_54	3,17	1,12	0,10	
	Пом._57		4,00	2,79	3,00	11,16
		Дверь_73	0,21	0,76	1,90	
		Проход_55	3,07	1,10	0,10	
	Пом._58		4,00	2,70	3,00	10,80
		Дверь_72	0,21	0,76	1,90	
		Проход_56	3,11	1,00	0,10	
		Дверь_74	0,21	0,76	1,90	
		Проход_57	3,11	1,00	0,10	

Результаты расчета сценария «Сценарий № 01» («Выход № 01»)

Расчетное время эвакуации: 0,12 мин., время скопления: 0,00 мин.

Таблица 13 - Распределение людей по объектам топологии (Этаж №1, Вых. № 1)

Объект топологии	Объект «Проход»	Объект «Люди»	f, m^2	ГМ	N	$t_{нэ}, мин$
Пом._01			0,125	M1	1	0,00
Пом._02			0,125	M1	2	0,00
				Всего M1	3	
				Всего:	3	

Результаты расчета сценария «Сценарий № 01» («Выход № 02»)

Расчетное время эвакуации: 2,73 мин., время скопления: 2,43 мин.

Таблица 14 - Распределение людей по объектам топологии (Этаж №1, Выход №2)

Объект топологии	Объект «Проход»	Объект «Люди»	f, m^2	ГМ	N	$t_{нэ}, мин$
Пом._16			0,125	M1	3	0,00
Пом._18			0,125	M1	2	0,00
Пом._19			0,125	M1	4	0,00
Пом._22			0,125	M1	5	0,00
Пом._23			0,125	M1	5	0,00
Пом._24			0,125	M1	5	0,00
Пом._25			0,125	M1	5	0,00
				Всего M1	14	
				Всего:	14	

Результаты расчета времени эвакуации [12].

Движение из объекта «Проход №40» («Помещение №41») к выходу «Выход №2»

Таблица 15 - Параметры участка формирования потока

Участок пути	№	S, m^2	$l, м$	w, м	f, m^2	$D, m^2/m^2$	q, м/мин	$t_{нэ}$
148	8	0,125	6,28	1,12	7,034	0,142	9,655	0,00

Таблица 16 - Параметры движения потока на участках пути

Участок пути	l, м	w, м	N	V, м/мин	q, м/мин	qпр, м/мин ($D, m^2/m^2$)	t, мин	tз, мин	tп, мин	Объект топологии (Тип пути)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
148	6,28	1,12	8	71,58	9,66	9,66 (0,13)	0,088	0,000	0,088	Проход_40 (ГП)
147	4,64	1,20	8	74,99	9,00	9,00 (0,12)	0,062	0,000	0,150	Проход_37 (ГП)
146	0,00	0,76	8	63,42	14,25	14,25 (0,22)	0,000	0,000	0,150	Дверь_62(Г)
133	8,80	1,64	12	44,04	14,92	14,92 (0,34)	0,200	0,000	0,359	Коридор_17 (ГП)
134	2,33	1,64	12	44,04	14,92	14,92 (0,34)	0,053	0,000	0,411	Коридор_17 (ГП)
135	0,00	0,85	12	6,32	28,78	5,69 (0,90)	0,000	0,249	0,660	Дверь_67(Г)
137	0,55	1,64	12	100,00	2,95	2,95 (0,03)	0,005	0,000	0,666	Коридор_18 (ГП)
138	2,90	1,64	12	100,00	2,95	2,95 (0,03)	0,029	0,000	0,695	Коридор_18 (ГП)
139	3,02	1,64	12	100,00	2,95	2,95 (0,03)	0,030	0,000	0,725	Коридор_18 (ГП)
140	3,11	1,64	12	100,00	2,95	2,95 (0,03)	0,031	0,000	0,756	Коридор_18 (ГП)
141	3,17	1,64	30	15,32	16,73	13,79 (0,90)	0,207	0,029	0,993	Коридор_18 (ГП)
142	2,55	1,64	30	15,32	13,79	13,79 (0,90)	0,167	0,000	1,159	Коридор_18 (ГП)
143	2,73	1,64	30	15,32	13,79	13,79 (0,90)	0,178	0,000	1,337	Коридор_18 (ГП)
144	1,64	1,64	30	15,32	13,79	13,79 (0,90)	0,107	0,000	1,444	Коридор_18 (ГП)
145	0,00	0,76	30	5,94	29,75	5,35 (0,90)	0,000	0,762	2,201	Дверь_76(Г)
131	2,48	1,21	30	100,00	3,36	3,36 (0,03)	0,025	0,000	2,226	Площадка_11 (ГП)
87	3,70	1,08	30	100,00	3,77	3,77 (0,04)	0,037	0,000	2,263	Марш_08 (ЛН)
85	1,55	1,16	30	100,00	3,52	3,52 (0,04)	0,016	0,000	2,278	Площадка_08 (ГП)
86	1,16	1,16	30	100,00	3,52	3,52	0,0	0,000	2,29	Площадка_08

Продолжение таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
84	3,70	1,08	30	100,0 0	3,76	3,76 (0,04)	0,03 7	0,00	2,32 7	Марш_07 (ЛН)
83	2,70	1,21	56	88,60	6,73	6,73 (0,08)	0,03 1	0,0	2,45 8	Площадка_07 (ГП)
36	3,60	1,20	56	98,19	6,76	6,76 (0,07)	0,03 7	0,00	2,49 5	Марш_06 (ЛН)
34	1,82	1,16	56	86,61	7,03	7,03 (0,08)	0,02 1	0,00	2,51 6	Площадка_06 (ГП)
35	1,16	1,20	56	88,46	6,75	6,75 (0,08)	0,01 3	0,00	2,52 9	Площадка_06 (ГП)
33	3,60	1,20	56	98,20	6,75	6,75 (0,07)	0,03 7	0,00	2,56 6	Марш_05 (ЛН)
32	3,02	1,12	56	85,19	7,25	7,25 (0,09)	0,03 5	0,00	2,60 1	Площадка_05 (ГП)
30	0,00	1,36	56	96,70	5,97	5,97 (0,06)	0,00 0	0,00	2,60 1	Дверь_26(П)
29	1,78	1,78	56	100,0 0	4,56	4,56 (0,05)	0,01 8	0,00	2,61 9	Коридор_15 (ГП)
31	0,00	0,81	56	81,52	10,0 4	10,04 (0,12)	0,00 0	0,00	2,61 9	Дверь_35(П)
28	1,75	0,96	56	77,96	8,43	8,43 (0,11)	0,02 3	0,00	2,64 2	Проход_19 (ГП)
27	3,17	1,01	56	79,74	8,09	8,09 (0,10)	0,04 0	0,00	2,68 1	Проход_18 (ГП)
26	2,60	1,05	56	81,72	7,77	7,77 (0,10)	0,03 2	0,00	2,71 3	Проход_17 (ГП)
23	0,00	0,84	56	83,10	9,68	9,68 (0,12)	0,00 0	0,00	2,71 3	Дверь_33(П)
12	1,20	1,20	56	88,29	6,78	6,78 (0,08)	0,01 4	0,00	2,72 7	Коридор_12 (ГП)
13	0,00	0,86	56	84,09	9,46	9,46 (0,11)	0,00 0	0,00	2,72 7	Дверь_34(П)
23	0,00	0,84	56	83,10	9,68	9,68 (0,12)	0,00 0	0,00	2,71 3	Дверь_33(П)
37	0,26	0,86	56	72,62	9,46	9,46 (0,13)	0,00 4	0,00	2,73 0	Выход_02 (ГП)

Движение из объекта к выходу «Выход № 03»

Расчетное время эвакуации: 0,06 мин., время скопления: 0,00 мин

Таблица 17 - Распределение людей по объектам топологии (Этаж №1, Выход №3)

Объект топологии	Объект «Проход»	Объект «Люди»	f, m^2	ГМ	N	$t_{нэ}, мин$
Пом._07			0,125	M1	5	0,00
				Всего M1	5	
				Всего:	5	

Движение из объекта к выходу «Выход № 04»

Расчетное время эвакуации: 0,50 мин., время скопления: 0,13 мин.

Таблица 18 - Распределение людей по объектам топологии (Этаж №1, Выход №4)

Объект топологии	Объект «Проход»	Объект «Люди»	f, m^2	ГМ	N	$t_{нэ}, мин$
Пом._09			0,125	M1	3	0,00
Пом._10			0,125	M1	1	0,00
Пом._12			0,125	M1	5	0,00
Пом._14			0,125	M1	1	0,00
Пом._15			0,125	M1	1	0,00
Пом._17			0,125	M1	2	0,00
				Всего M1	13	
				Всего:	13	

Общая информация по сценарию «Сценарий № 01»

Расчет выполнен для топологии «Топология № 01»

Максимальное время движения при плотности потока D больше Dmax наблюдается при движении к выходу «Выход № 02» и составляет 2,43 мин.

Вывод. Расчет времени эвакуации выполнен в программе «СИТИС: Флюутек ВД 2.70.13261» [17].

В отчете представлен расчет времени эвакуации по сценарию № 01.

Таблица 19 - Время движения к выходу

Сценарий	Выход-01	Выход-02	Выход-03	Выход-04
Сценарий-01	0,12 мин (3 чел.)	2,73 мин (98 чел.)	0,06 мин (5 чел.)	0,50 мин (13 чел.)

Таблица 20 - Расчетные точки

Сценарий	рт	tнэ, мин	tэ, мин	tск, мин	Объект топологии	Этаж
Сценарий-01				2,43	Выход_02	
	Рт-01	0,00	0,12		Коридор_01	Этаж_01
	Рт-02	0,00	2,73		Коридор_12	Этаж_01
	Рт-03	0,00	0,06		Пом._07	Этаж_01
	Рт-04	0,00	0,50		Коридор_07	Этаж_01

Таблица 21 - Время выхода с этажей

Этаж	Выход-01	Выход-02	Выход-03	Выход-04	Лестница-02
Этаж-01	0,12 мин (3 чел.)	2,73 мин (98 чел.)	0,06 мин (5 чел.)	0,50 мин (13 чел.)	-
Этаж-02	-	-	-	-	2,43 мин (42 чел.)
Этаж-03	-	-	-	-	2,20 мин (42 чел.)

Максимальное время движения при плотности потока D больше Dmax наблюдается при движении к выходу «Выход № 02» и составляет 2,43 мин.

Расчетное значение эвакуации с первого этажа [12, 30].

Количество выходов на этаже - 4

Количество человек на этаже - 35

Время движения к выходам:

Выход № 01 - 0,12 мин. (3 чел.)

Выход № 02 - 2,73 мин. (98 чел.)

Выход № 03 - 0,06 мин. (5 чел.)

Выход № 04 - 0,50 мин. (13 чел.)

Максимальное время выхода с этажа - 2,73 мин. (Выход № 02).

Расчетное значение эвакуации со второго этажа.

Количество выходов на этаже - 1

Количество человек на этаже - 42

Время движения к выходам:

Лестница № 02 - 2,43 мин. (42 чел.)

Максимальное время выхода с этажа - 2,43 мин. (Лестница № 02).

Расчетное значение эвакуации с третьего этажа.

Количество выходов на этаже - 1

Количество человек на этаже - 42

Время движения к выходам:

Лестница № 02 - 2,20 мин. (42 чел.)

Максимальное время выхода с этажа - 2,20 мин. (Лестница № 02).

Расчётная величина индивидуального пожарного риска для первого сценария (для объекта защиты) $Q_{B,i}$ определяется по формуле (2) изложенной в Методике [12]:

$$Q_{B,i} = Q_{P,i} \times (1 - K_{Ap,i}) \times P_{Pr,i} \times (1 - P_{E,i}) \times (1 - K_{Pz,i}) \quad (2)$$

Таблица 22 - Расчётная величина индивидуального пожарного риска

Параметр	Значение
1	2
Тип учреждения	Здание АБК
Q_p , вероятность пожара	0,04
P_{Pr} , вероятность присутствия людей	$8,5/24=0,354$
K_{Pz} , вероятность срабатывания противодымной защиты	0,80
K_{COU} , вероятность срабатывания системы оповещения	0,80
K_{OBH} , вероятность срабатывания пожарной сигнализации	0,80
K_{COU} , вероятность срабатывания системы оповещения	0,80
P_{Pr} , вероятность присутствия людей	$8,5/24=0,354$
K_{Ap} , вероятность срабатывания системы автоматического пожаротушения	0,90
1- K_{Pz}	0,1296
Сценарий эвакуации	Сценарий_01
Сценарий ОФП	Сценарий_01
t_{nE} , время начала эвакуации, мин.	0,09 для помещения пожара и 1,50

Продолжение таблицы 22

1	2
tp+ tnэ, время эвакуации с учетом времени начала эвакуации, мин.	1,5+2,73=4,23
tбл*0,8, время блокирования, мин.	6,08*0,8=4,87
tnэ, время начала эвакуации, мин.	0,09 для помещения пожара и 1,50 для остальных помещений
tск, время существования скоплений, мин.	2,43
1-PЭ	0,001
$Q_B = 0,04 \times 0,1 \times 0,354 \times 0,001 \times 0,1296 = 0,1835 \times 10^{-6}$	

Поскольку выполняется условие, значение РЭ принято 0,999. Полученное значение индивидуального пожарного риска по результатам проведения расчета составляет: $0,1835 \times 10^{-6}$, что не превышает нормативное значение, предусмотренное ч. 1 ст. 79 Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ [2], т.е. $Q_B < Q_{Bн}$.

Выводы по второй главе

1 Проведенные исследования на основе патентного поиска новых методов (способов) обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре с применением современных технологий позволили выявить наиболее эффективную комплексную систему оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией из здания [30].

2 Проведенный расчет времени эвакуации из административного здания позволил проанализировать непосредственную зависимость времени эвакуации от коэффициента, учитывающего наличие принятой нами комплексной системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, а так же соответствие этой системы требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

ГЛАВА 3 ОПЫТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АПРОБАЦИЯ НОВЫХ МЕТОДОВ (СПОСОБОВ) ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЖАРА И ОПОВЕЩЕНИЯ ЛЮДЕЙ О ПОЖАРЕ

3.1 Существующее состояние действующих систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре. Принцип действия систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре

Произведя анализ, на основе практического опыта, состояния действующих систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре, можно сделать вывод, что в настоящее время всего лишь около 72% зданий и сооружений, расположенных на территории города Тольятти оборудовано системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующими требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности.

По категориям объектов данная цифра распределилась не равномерно. Например наибольший процент соответствия имеют объекты социальной сферы и образования. Такие например как школы, детские сады, высшие учебные заведения, а так же интернаты, детские дома и другие социально-значимые объекты. Однако наиболее «отстающими» в данной категории являются объекты здравоохранения. Так, например, только в 2014-2015 годах более чем на 12 объектах здравоохранения, расположенных на территории города Тольятти было выявлено большое количество нарушений требований пожарной безопасности к системам обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре. Далее приведен примерный перечень нарушений требований пожарной безопасности на объектах здравоохранения [30].

1 В здании поликлиники отсутствует система оповещения и эвакуации людей при пожаре 3-го типа. Нарушение: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012г. № 390 «Правила противопожарного режима в Российской Федерации» п. 33; Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ

«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» часть 2 статьи 1, часть 4 статьи 4, часть 1 статьи 6; Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» ст. 1; НПБ 104-03 табл.2 п.11.

2 Часть коридора 2 этажа поликлиники не защищена установками автоматической пожарной сигнализации. Нарушение: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» часть 2 статьи 1, часть 4 статьи 4, часть 1 статьи 6, часть 2 ст.54; Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» ст. 1; СП 5.13130.2009 (приложение А); НПБ 110-03 п.3, 4, 14, табл.1 [31].

3 Не защищены установками автоматической пожарной сигнализации часть помещений подвала поликлиники (помещения для хранения различных материалов). Нарушение: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» часть 2 статьи 1, часть 4 статьи 4, часть 1 статьи 6, часть 2 ст.54; Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» ст. 1; СП 5.13130.2009(приложение А); НПБ 110-03 п.3, 4, 14, табл.1; НПБ 110-96 п. 4 [33].

4 Не обеспечено исправное состояние систем и средств противопожарной защиты объекта (системы оповещения людей о пожаре, средств пожарной сигнализации) и не организовано не реже 1 раза в квартал проведение проверки работоспособности указанных систем и средств противопожарной защиты объекта с оформлением соответствующего акта проверки. На объекте отсутствует исполнительная документация на установки и системы противопожарной защиты объекта. Нарушение: п. 61 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 г. № 390 [34].

5 Места размещения средств пожарной безопасности в поликлинике (ручных пожарных извещателей) руководитель организации не обозначил знаками пожарной безопасности в соответствии с требованиями НПБ 160-97.

Нарушение: Правила противопожарного режима в Российской Федерации п. 43; НПБ 160-97 п.1.1, п. 1.2, п. 1.6 [45].

6 Размещение точечных дымовых пожарных извещателей в помещениях больницы не произведено с учетом воздушных потоков вызываемых системой местного кондиционирования (палата №4 нейрохирургического отделения (по факту расстояние от извещателя до кондиционера 0,4 м. и кабинет заведующего пульмонологическим отделением (по факту расстояние от извещателя до кондиционера 0,4 м.). Нарушение: Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» часть 2 статьи 1, часть 4 статьи 4, часть 1 статьи 6; Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» ст.1, НПБ 88-2001 п. 12.19 [35].

7 Расстояние от настенного звукового оповещателя системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (корridor 3 этажа нейрохирургического отделения) до потолка менее 150 мм. (по факту настенный звуковой оповещатель расположены вплотную к потолку). Нарушение: п. 61 Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 25.04.2012 № 390; п. 3.17 НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», п. 4.4 СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности» [44].

8 Здание больницы не оборудованы системами оповещения людей при пожаре в соответствии с НПБ-104-03 (кроме зданий онкологической больницы, многопрофильного корпуса, детской больницы).

9 В помещениях подвала нет системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. (Хирургический корпус, ЦМС, Инфекционный корпус, здание РЭЦ) Нарушение: ФЗ № 69 от 21.12.1994г. «О пожарной безопасности» ст.1, 2, НПБ 104-03 таблица № 2.

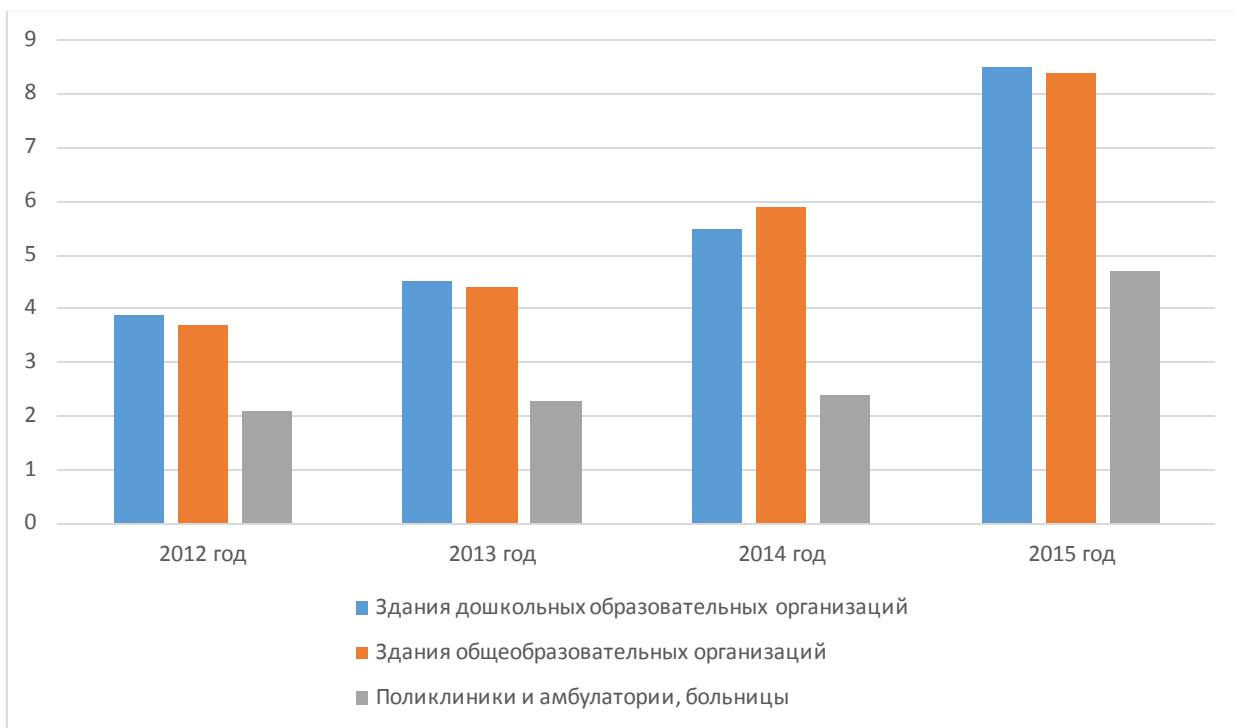


Рисунок 6 – Сравнительная диаграмма оборудования объектов системами оповещения о пожаре

Как показывает практика, система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре является наиважнейшей частью общей системы безопасности людей. Только при наличии этой системы в зданиях и сооружениях различного назначения можно быть уверенным, что риск гибели и травмирования людей при пожаре и других чрезвычайных ситуациях сводится к минимуму, поскольку именно данная система является первым и зачастую единственным источником информации о характере произошедшей чрезвычайной ситуации, о безопасных путях эвакуации людей и средствах спасения, которыми человек может воспользоваться для спасения своей жизни [36].

Нет никакого сомнения, что информативность и эффективность применения речевого сообщения о чрезвычайной ситуации, произошедшей в здании, намного выше, чем простого звукового сигнала, поэтому системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре с возможностью передачи речевых сообщений занимают лидирующие позиции по

эффективности оповещения и эвакуации [43] и применяются на особо-важных и социально-значимых объектах защиты, а так же на объектах с массовым пребыванием людей. А системы четвертого и пятого типов оповещения, кроме того, предусматривают разделение здания на зоны пожарного оповещения, обеспечивают обратную связь зон оповещения с помещением пожарного поста-диспетчерской и имеют возможность реализации нескольких вариантов организации эвакуации из каждой зоны оповещения а так же координированное управление из одного пожарного поста-диспетчерской всеми системами здания, связанными с обеспечением безопасности людей при пожаре. Все вышеперечисленные функции безусловно делают эти системы очень важными и необходимыми для использования при эксплуатации зданий и сооружений.

Принцип действия систем обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре изложены в статье 84 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [2].

1 Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

- 1) подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей;
- 2) трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре;
- 3) размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;
- 4) включение эвакуационного (аварийного) освещения;
- 5) дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов;
- 6) обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре;
- 7) иные способы, обеспечивающие эвакуацию [42].

2 Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий и сооружений планах эвакуации людей.

3 Пожарные оповещатели, устанавливаемые на объекте, должны обеспечивать однозначное информирование людей о пожаре в течение времени эвакуации, а также выдачу дополнительной информации, отсутствие которой может привести к снижению уровня безопасности людей.

4 В любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, уровень громкости, формируемый звуковыми и речевыми оповещателями, должен быть выше допустимого уровня шума. Речевые оповещатели должны быть расположены таким образом, чтобы в любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, обеспечивалась разборчивость передаваемой речевой информации. Световые оповещатели должны обеспечивать контрастное восприятие информации в диапазоне, характерном для защищаемого объекта [36].

5 При разделении здания и сооружения на зоны оповещения людей о пожаре должна быть разработана специальная очередность оповещения о пожаре людей, находящихся в различных помещениях здания и сооружения.

6 Размеры зон оповещения, специальная очередь оповещения людей о пожаре и время начала оповещения людей о пожаре в отдельных зонах должны быть определены исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

7 Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания, сооружения.

8 Технические средства, используемые для оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей из здания, сооружения при пожаре, должны быть разработаны с учетом состояния здоровья и возраста эвакуируемых людей.

9 Звуковые сигналы оповещения людей о пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения [37].

10 Звуковые и речевые устройства оповещения людей о пожаре не должны иметь разъемных устройств, возможности регулировки уровня громкости и должны быть подключены к электрической сети, а также к другим средствам связи. Коммуникации систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей допускается совмещать с радиотрансляционной сетью здания и сооружения [41].

11 Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

12 Здания медицинских организаций, учреждений социальной защиты населения и учреждений социального обслуживания с пребыванием людей на постоянной основе или стационарном лечении с учетом индивидуальных способностей людей к восприятию сигналов оповещения должны быть дополнительно оборудованы (оснащены) системами (средствами) оповещения о пожаре, в том числе с использованием персональных устройств со световым, звуковым и с вибрационным сигналами оповещения. Такие системы (средства) оповещения должны обеспечивать информирование дежурного персонала о передаче сигнала оповещения и подтверждение его получения каждым оповещаемым [38].

3.2 Результат внедрения новых способов по обнаружению пожара и оповещения людей о пожаре

Одним из положительных опытов внедрения нового способа оповещения людей о пожаре является, изученная нами ранее, комплексная система оповещения людей о пожаре и других чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а так же организация и распределения потоков людей при эвакуации. Итогом такого внедрения, на отдельно взятом объекте защиты, является сокращение времени эвакуации людей из здания с 6 минут [40] (при несоответствии системы оповещения о пожаре требованиям нормативных документов), до 2 минут 43 секунд (при наличии указанной системы), что в свою очередь привело к уменьшению риска гибели и травматизма людей до $0,1835 \times 10^{-6}$. Данный показатель не превышает нормативного значения, предусмотренного требованиями Федерального законодательства Российской Федерации, и указывает на то что, при возникновении пожара в здании 100 % персонала успеют эвакуироваться в безопасную зону до блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Кроме этого, расчеты показали, что за указанное время, опасные факторы пожара, такие как повышенная температура, дым, выделение токсичных и ядовитых веществ, при горении, а так же обрушение конструкций здания, не успеют воздействовать на персонал здания [39].

В настоящее время около 72% зданий, расположенных на территории города Тольятти оборудовано системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующими требованиям нормативных документов в области пожарной безопасности. Для сравнения, еще 5 лет назад данный показатель был намного ниже и составлял около 53%. Повышение уровня обеспечения зданий системами противопожарной защиты как нельзя положительно отразилось на времени эвакуации людей из зданий и как следствие уменьшен травматизм и гибель людей на пожарах. Так, в среднем время эвакуации из зданий административного назначения составляет около 2-3

минут. Для сравнения ранее эта цифра равнялась 6-9 минутам, а при полном отсутствии систем оповещения доходила до губительных 16-19 минут, что зачастую приводило к гибели и травматизму людей.

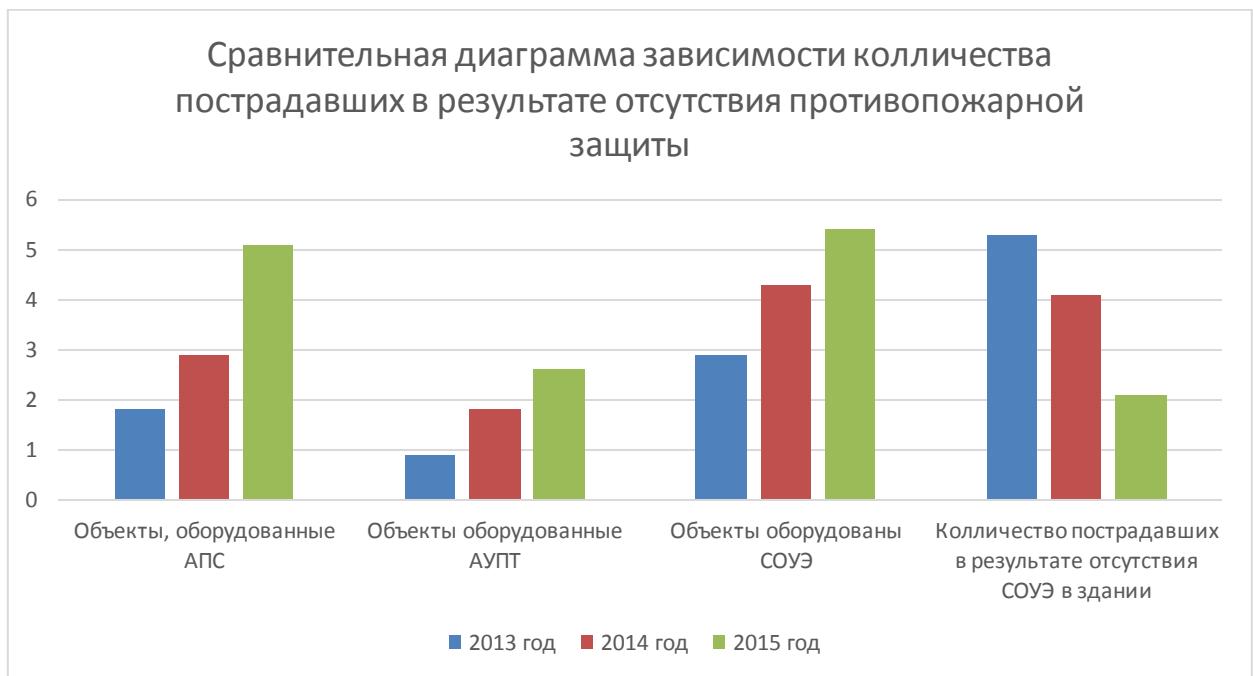


Рисунок 7 – Сравнительная диаграмма

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты теоретического анализа и опытно-экспериментальной работы подтвердили верность исходной гипотезы исследования и позволили сделать следующие выводы.

1 Проведенные исследования на основе патентного поиска новых методов (способов) обнаружения пожара и оповещения людей о пожаре с применением современных технологий позволили выявить наиболее эффективную комплексную систему оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией из здания [50].

2 Проведенный расчет времени эвакуации из административного здания позволил проанализировать непосредственную зависимость времени эвакуации от коэффициента, учитывающего наличие принятой нами комплексной системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, а так же соответствие этой системы требованиям нормативных документов по пожарной безопасности.

3 Анализ поведения людей при получении команды на эвакуацию из зданий и сооружений при возникновении пожара или другой чрезвычайной ситуации показал, что при недостаточной обученности персонала предприятия лишь малый процент людей выполняют требования, предписываемые инструкцией по эвакуации. Для более эффективного управления эвакуацией необходимо регулярно проводить тренировки с привлечением специалистов в области пожарной безопасности.

4 Проведенный анализ путей совершенствования эффективности функционирования систем оповещения людей о пожаре и процессами эвакуации людей из зданий и сооружений позволил выявить наиболее острые проблемные вопросы, имеющиеся в настоящее время при эксплуатации систем оповещения о пожаре, а так же основные пути решения указанных проблем.

Одним из важных факторов организации обеспечения пожарной безопасности является техническое регулирование в области пожарной безопасности представляет собой:

- 1) установление в нормативных правовых актах Российской Федерации и нормативных документах по пожарной безопасности требований пожарной безопасности к продукции, процессам проектирования, производства, эксплуатации, хранения, транспортирования, реализации и утилизации;
- 2) правовое регулирование отношений в области применения и использования требований пожарной безопасности;
- 3) правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

2 К нормативным правовым актам Российской Федерации по пожарной безопасности относятся технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", федеральные законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, устанавливающие обязательные для исполнения требования пожарной безопасности.

3 К нормативным документам по пожарной безопасности относятся национальные стандарты, своды правил, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований настоящего Федерального закона.

4 В случае, если положениями настоящего Федерального закона (за исключением положений статьи 64, части 1 статьи 82, части 7 статьи 83, части 12 статьи 84, частей 1.1 и 1.2 статьи 97 настоящего Федерального закона) устанавливаются более высокие требования пожарной безопасности, чем требования, действовавшие до дня вступления в силу соответствующих положений настоящего Федерального закона, в отношении объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до дня вступления в силу соответствующих положений настоящего Федерального закона, применяются ранее действовавшие требования. При этом в отношении объектов защиты, на

которых были проведены капитальный ремонт, реконструкция или техническое перевооружение, требования настоящего Федерального закона применяются в части, соответствующей объему работ по капитальному ремонту, реконструкции или техническому перевооружению.

5 На территориях Республики Крым и города федерального значения Севастополя в отношении объектов защиты, которые были введены в эксплуатацию либо проектная документация на которые была направлена на экспертизу до 1 января 2015 года, ранее действовавшие требования пожарной безопасности применяются до 1 сентября 2018 года [2].

Так же необходимо уделять особое внимание содержанию путей эвакуации в соответствии с требованиями нормативных документов.

Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- 1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- 2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- 3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения).

Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре [2].

Методы определения необходимого и расчетного времени, а также условий беспрепятственной и своевременной эвакуации людей определяются нормативными документами по пожарной безопасности [2].

Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре в зданиях и сооружениях должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

- 1) подача световых, звуковых и (или) речевых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей;
- 2) трансляция специально разработанных текстов о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники при пожаре;
- 3) размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени;
- 4) включение эвакуационного (аварийного) освещения;
- 5) дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов;
- 6) обеспечение связью пожарного поста (диспетчерской) с зонами оповещения людей о пожаре;
- 7) иные способы, обеспечивающие эвакуацию.

Информация, передаваемая системами оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, должна соответствовать информации, содержащейся в разработанных и размещенных на каждом этаже зданий и сооружений планах эвакуации людей.

Пожарные оповещатели, устанавливаемые на объекте, должны обеспечивать однозначное информирование людей о пожаре в течение времени эвакуации, а также выдачу дополнительной информации, отсутствие которой может привести к снижению уровня безопасности людей.

В любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, уровень громкости, формируемый звуковыми и речевыми оповещателями, должен быть выше допустимого уровня шума. Речевые

оповещатели должны быть расположены таким образом, чтобы в любой точке защищаемого объекта, где требуется оповещение людей о пожаре, обеспечивалась разборчивость передаваемой речевой информации. Световые оповещатели должны обеспечивать контрастное восприятие информации в диапазоне, характерном для защищаемого объекта.

При разделении здания и сооружения на зоны оповещения людей о пожаре должна быть разработана специальная очередность оповещения о пожаре людей, находящихся в различных помещениях здания и сооружения.

Размеры зон оповещения, специальная очередь оповещения людей о пожаре и время начала оповещения людей о пожаре в отдельных зонах должны быть определены исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре.

Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны функционировать в течение времени, необходимого для завершения эвакуации людей из здания, сооружения.

Технические средства, используемые для оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей из здания, сооружения при пожаре, должны быть разработаны с учетом состояния здоровья и возраста эвакуируемых людей.

Звуковые сигналы оповещения людей о пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения.

Звуковые и речевые устройства оповещения людей о пожаре не должны иметь разъемных устройств, возможности регулировки уровня громкости и должны быть подключены к электрической сети, а также к другим средствам связи. Коммуникации систем оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей допускается совмещать с радиотрансляционной сетью здания и сооружения.

Системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей должны быть оборудованы источниками бесперебойного электропитания.

Здания медицинских организаций, учреждений социальной защиты населения и учреждений социального обслуживания с пребыванием людей на

постоянной основе или стационарном лечении с учетом индивидуальных способностей людей к восприятию сигналов оповещения должны быть дополнительно оборудованы (оснащены) системами (средствами) оповещения о пожаре, в том числе с использованием персональных устройств со световым, звуковым и с вибрационным сигналами оповещения. Такие системы (средства) оповещения должны обеспечивать информирование дежурного персонала о передаче сигнала оповещения и подтверждение его получения каждым оповещаемым [2].

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_118763/.
2. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», [Электронный ресурс] URL: <https://rg.ru/2008/08/01/pojar-reglament-dok.html>.
3. Свод правил «СП 3.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/195656/>.
4. ГОСТ Р 53325-2009 «Техника пожарная. Технические средства пожарной автоматики. Общие технические требования. Методы испытаний», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071928>.
5. Нормы пожарной безопасности НПБ 104-03 «Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожарах в зданиях и сооружениях», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/186066>.
6. Правила противопожарного режима в Российской Федерации утвержденные Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 года № 390 «О противопожарном режиме», [Электронный ресурс] URL: [http://base.garant.ru/70170244/](http://base.garant.ru/70170244).
7. Федеральный закон от 26.12.2008 № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля». [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_83079).
8. Приказ МЧС России от 28.06.2012 № 375 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий исполнения государственной функции по надзору за

выполнением требований пожарной безопасности», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/70201578/>.

9. Системы аварийного освещения помещений, коридоров, лестниц, порогов при пожарах и стихийных бедствиях, каталог продукции фирмы «Белый Свет», [Текст] 2006 г.

10. Оборудование и приборы для систем охранно-пожарной сигнализации, каталог продукции, выпускаемой предприятием ООО «Электротехника и Автоматика», [Текст] 2006 г.

11. Постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. № 272 «О порядке проведения расчетов по оценки пожарного риска», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/195243/>.

12. Приказ МЧС РФ № 382 от 30.06.2009г. «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», [Электронный ресурс] URL:<http://base.garant.ru/12169057/>.

13. Приказ МЧС РФ от 12.12.2011 № 749 «О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную приказом МЧС России от 30.06.2009 № 382». [Электронный ресурс] URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70017226/>.

14. Егоров А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уоловникова, И.А. Живоглядова Тольятти, 2012, - 135с.

15. ГОСТ Р 53250-2009 Техника пожарная. Колонка пожарная, [Электронный ресурс] URL: <http://standartgost.ru/base/0/id0-48085/53250-2009>.

16. ГОСТ Р 53961-2010 Гидранты Пожарные Подземные, [Электронный ресурс] URL: http://gidro.tech-group.pro/gost_2010.

17. Программа «СИТИС: Флютекс ВД 2.70.13261».

18. Противопожарное водоснабжение: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с.

19. Приказ МЧС России от 31 декабря 2002 года № 630 «Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России, [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/185493/>.

20. Нормы пожарной безопасности НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/12133763/>.

21. Свод правил «СП 5.13130.2009. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru/195658/>.

22. ГОСТ 12.3.046-91 «Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-3-046-91-ssbt>.

23. ГОСТ Р 53300-2009 «Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемно-сдаточных и периодических испытаний», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200071862>.

24. ГОСТ Р 1.2-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила разработки, утверждения, обновления и отмены», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-1-2-2004>.

25. ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения основных понятий», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001517>.

26. ГОСТ Р 22.0.03-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001518>.

27. ГОСТ Р 22.0.07-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Источники техногенных чрезвычайных ситуаций. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-0-07-95>.
28. ГОСТ Р 22.0.08-96 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Взрывы. Термины и определения», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001534>.
29. ГОСТ Р 22.1.01-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Основные положения», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001515>.
30. ГОСТ Р 22.1.02-95 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование. Термины и определения», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200001516>.
31. ГОСТ Р 22.1.09-99 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования», [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025900>.
32. Иванов Е.Н. Противопожарные требования к водопроводным сетям за рубежом [Текст]. ЦНИИПО. Зарубежная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1961.
33. Курбатский О.М., Иванов Е.Н. Исследование работы гидрантов. Инф. сб. ЦНИИПО. Пожарная техника. Изд. МКХ РСФСР, 1960.
34. Харисов Г.Х., Бубырь Н.Ф. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране [Текст]. М., ВНИИПО, 1977, с. I09-118.
35. Дружинин Г.В., Бубырь Н.Ф., Ицков А.И. В кн.: Труды Высшей школы МВД СССР [Текст]. Вып. 33. - М.: Высшая школа МВД, 1972, с. 12-21.
36. Минаев С.Н., Уткина Ж.Б. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране [Текст]. М., ВНИИПО, 1982, с. 103-108.
37. Аболенцев Ю.И. В кн.: Вопросы экономики в пожарной охране. М., ВНИИПО [Текст], 1975, с. 62-73.
38. Кузнецова А.Е. Противопожарное водоснабжение. М.: МКХ РСФСР, 1963. - 268 с.

39. Мошнин Л.Ф. Методы технико-экономического расчета водопроводных сетей [Текст]. М.: Стройиздат, 1950. 263 с.
40. Абрамов Н.Н. Теория и методика расчета систем подачи и распределения воды [Текст]. М.: Стройиздат, 1982. - 286 с.
41. Повзик Я.С., Панарин В.М. Тактическая и психологическая подготовка руководителя тушения пожара [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988 – ил.
42. Сazonova З.С. Современные вызовы инженерному образованию и поиск адекватных ответов на них // Известия БГАРФ - 2013 -№ 3 (25)-С. 97-106.
43. Пустовалов Г.Е., Талалаева Е.В. Простейшие физические измерения и их обработка [Текст]. М.: изд. МГУ, 1980, -156 с.
44. Иванов Е.Н., Васильев А.Д., Фатеев В.П. Качество пожарных гидрантов [Текст]. В кн.: Пожарная техника. М., ВНИИПО, 1983, с. I0I-II0.
45. Сazonova З.С. Современные вызовы инженерному образованию и поиск адекватных ответов на них // Известия БГАРФ - 2013 - №3 (25)-С. 97-106.
46. Ovchinnikov, I. V., Physical education and biology/I. V. Ovchinnikov //Physical culture at school.-1999.-N3.-P. 33-34.
47. Flowerdew // J. Periodontol. – 2001. – Vol. 72, №9. – P. 1201 – 1209.
About measures of fire safety//Physical culture at school -P. Day of fire safety.-2002.
48. Dangerous situations in the home. Where do they come from? // Basics of life safety: 5 CL./M. P. Frolov,E. N. Litvinov, A. T. Smirnov and others/ed. by Yu. I. Vorobyov.-M.:ООО»Publishing house Astrel», 2003. 68.69я72.
49. Organization and management of fire safety // life Safety: Textbook /Under the editorship of E. A. Arustamov.- Moscow, 2005.-S. 425-430.
50. Комплексная система оповещения о чрезвычайных ситуациях, освещения путей эвакуации и пожарно-технического оборудования, а также организации и распределения потоков людей при эвакуации [Текст]: заявка: 2006132196/22, 06.09.2006 Рос. Федерации: МПК G08B25/08 (2006.01) F21S8/00 (2006.01); Автор(ы): Потетюнин Сергей Владимирович (RU); опубл. 10.05.2007 Бюл. № 13