

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 Исследование и разработка современных методов обеспечения  
пожарной безопасности на культурно-зрелищных объектах

(на примере МАУ «ДКИТ»)

Студент(ка)	<u>Р.Н. Исхаков</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Научный руководитель	<u>С.А. Краснова</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	<u>С.А. Краснова</u>	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор Л.Н.Горина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия ) (личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина \_\_\_\_\_  
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия ) (личная подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Тольятти 2017

## РЕФЕРАТ

Отчет 100 л., 11 рис., 90 табл., 7 фото, 36 источников.

В диссертационной работе в результате исследования и разработки современных методов обеспечения пожарной безопасности на культурно-зрелищных объектах. На примере Муниципального автономного учреждения городского округа Тольятти «Дворец культуры, искусства и творчества» – расположенного по адресу: г.о. Тольятти, улица Юбилейная, д.8 предложено использовать по крайней мере два противопожарных мероприятия, которые позволят повысить противопожарную безопасность объекта и обеспечить более эффективную и безопасную эвакуацию людей из здания.

В работе рассмотрены технические решения, базирующиеся на использовании трех изобретений, которые, во – первых обеспечит вывод радиосигнала о возникшей чрезвычайной ситуации на пульт МЧС России без участия персонала объекта. Второе изобретение представлено световой дорожкой на поверхности пола предназначенной для работы в составе системы светового динамического оповещения в качестве устройств для подсветки путей эвакуации и указания направления движения к ближайшему эвакуационному выходу в виде бегущей световой дорожки. Третье изобретение представлено способом эвакуации людей из помещений, отличающимся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о заданном конкретном своем месте выхода из эвакуируемого помещения.

Цель работы – применение современных методов обеспечения пожарной безопасности на культурно-зрелищных объектах с массовым пребыванием людей.

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1 Изучение и исследование литературных источников, нормативных документов, технической документации объекта МАУ «ДКИТ» для анализа и поиска совершенствования эффективности противопожарной защиты здания...8	
1.1 Анализ нормативных документов по обеспечению требований к противопожарной защите культурно-зрелищных объектов .....	8
1.2 Анализ и изучение технической документации о противопожарной защите объекта МАУ «ДКИТ».....	11
1.3 Анализ соблюдения требований пожарной безопасности на объекте защиты (СОУЭ, АПС, АУПТ и т.д.).....	20
Глава 2 Исследование и разработка новых способов и методов увеличения эффективности функционирующих систем противопожарной защиты объекта защиты.....	30
2.1 Анализ данных по статистике о крупных пожарах на культурно-зрелищных объектах и эффективность работы противопожарной защиты в целом.....	30
2.2 Исследование на основе патентного поиска новых методов (способов) передачи сигнала о пожаре, системы оповещения и управления эвакуацией. Использование современных технологий.....	47
Глава 3 Внедрение новых способов передачи информации о пожаре и улучшению системы оповещения и управления эвакуацией.....	52
3.1 Существующее состояние действующей системы противопожарной защиты объекта защиты .....	52
3.2 Внедрение новых способов передачи информации о пожаре и улучшению системы оповещения и управления эвакуацией.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	92
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	95

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

РСПИ – радиосистема передачи извещений

ОС – объектовая станция

ПС – пультовая станция

РР – радиоретранслятор

ПК – персональный компьютер

ПО – программное обеспечение

ДДС – дежурно-диспетчерская служба

АРМ – автоматизированное рабочее место

ВОРС – внутриобъектовая радиосистема

D - плотность потока,  $\text{м}^2/\text{м}^2$ .

D<sub>max</sub> - допустимая плотность потока, D<sub>max</sub>=0,5  $\text{м}^2/\text{м}^2$ .

f - площадь горизонтальной проекции человека,  $\text{м}^2$ .

l - длина участка пути, м.

N - количество человек.

q - интенсивность движения, м/мин

q<sub>пр</sub> - принятая интенсивность движения, м/мин.

S - площадь участка пути,  $\text{м}^2$ .

t - время движения по участку, мин.

t<sub>з</sub> - время задержки, мин.

t<sub>нэ</sub> - время начала эвакуации, мин.

t<sub>п</sub> - полное (суммарное) время движения, мин.

t<sub>р</sub> - расчетное время эвакуации, мин.

t<sub>ск</sub> - время скоплений, мин.

t<sub>э</sub> - время эвакуации, мин.

V - скорость движения на участке пути, м/с.

ГМ - группа мобильности.

РТ - расчетная точка.

## ВВЕДЕНИЕ

В комплексе мероприятия и развития техники, определенных и направленных в защиту от пожара – определенно помогают понизить или целиком исключить вероятность горения и повреждения огнем материалов и объектов надзора, где использованы данные материалы (горючие, трудногорючие и негорючие).

Противодейственные меры пожару обеспечивают уменьшение возможности загорания и дальнейшего горения, которые могут принести вред жизни и здоровью гражданам и имуществу делятся на пассивные и профилактические, меры обеспечивающие защиту, спасение граждан от пожара – это активные.

Из истории во время захвата Иваном 4 Ливонской конфедерации приняты комплексные мероприятия, которые впервые были определены как превентивные противопожарные мероприятия так жителям будущей столицы Эстонии Ревель было указано очистить чердаки от горючих материалов, организовано круглосуточное дежурство граждан.

В Российском царстве 16 – 17 веков тушение загораний и пожаров обеспечивали стрельцы и дежурные стражники воду для тушения пожаров не использовали, а обеспечивали слом домов прилегающих к пожару, чтобы предотвратить дальнейшее распространение огня на соседние здания и сооружения. Стрельцов и дежурных стражников в ночное время обеспечивали топорами. Дворцы и дома, которые построенные из камня и негорючих материалов в их строительных конструкциях окна выстраивались маленьких размеров и запирались они при пожаре листовым железом для предохранения быстрого распространения пламени внутри здания.

Во второй половине 16 века в Кремле у Главных ворот построена деревянная каланча, на которой обеспечивалось круглосуточное дежурство. Дома у граждан, которые уничтожались огнем могли купить себе новый дом на

базаре Москвы, цена домов обеспечивала доступность их приобретения собрался он как конструктор за короткое время за один день.

Основатель производства отечественной противопожарной техники — московский предприниматель немецкого происхождения Густав Иванович.

Мероприятия, которые обеспечивают профилактику распространения огня по горючим конструкциям и материалам обрабатывают антипиренами. Антипирены действуют на горючие материалы и конструкции изолирующим и защищаемым от высоких температур. Профилактические мероприятия не обеспечивают предотвращения возгорания, но обеспечивают огнестойкость горючих материалов и конструкций. Даже металлические несущие конструкции при длительном температурном воздействии от огня не обеспечивают целостность.

Современные культурно-зрелищные объекты имеют большое количество электрооборудования большая часть которого расположено на сцене при определенных условиях и не надлежащего обслуживания могут привести к образованию источника загорания и дальнейшему горению. Электропровода и электрооборудование необходимо обеспечивать современными средствами защиты и профилактикой их обслуживания. Проводку необходимо использовать негорючую прокладывать по негорючим материалам и исключить механических повреждений.

Мероприятия обеспечивающие активную защиту – это пожарная охрана, во время представлений обеспечивать дежурства добровольной пожарной дружины. В первую очередь необходимо обеспечить мероприятиями направленных на защиту людей находящихся на представлении в театре от опасных факторов пожара основным из которых является дым (монооксид углерода).

Важнейшим средством защиты человека от опасных факторов пожара являются архитектурно-планировочные решение зданий.

Эвакуационные пути должны быть обеспечены естественным освещением через проемы в наружных стенах. Проемы в наружных стенах должны обеспечиваться легкобрасываемыми конструкциями. Лестничные клетки не имеющих естественного освещения обеспечиваются подпором воздуха и аварийным освещением. Длинные коридоры без естественного освещения оборудуются дымоудалением. Все системы, которые обеспечивают противопожарную защиту объекта должны включаться от импульса при срабатывании автоматической противопожарной сигнализацией или автоматической установкой пожаротушения которая обеспечивает также функции обнаружения пожара. На начальной стадии семьдесят процентов загораний тушатся первичными средствами пожаротушения - огнетушителями различного наполнения, песком, негорючими тканями и материалами.

## Глава 1 Изучение и исследование литературных источников, нормативных документов, технической документации объекта МАУ ДКИТ для анализа и поиска совершенствования эффективности противопожарной защиты здания

Правовой основой технического регулирования в области пожарной безопасности являются Конституция Российской Федерации [2], общепризнанные принципы и нормы международного права, международные договоры Российской Федерации, Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 г. [3], Федеральный закон № 69 от 18.11.1994 г. «О пожарной безопасности» [4] и Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [5].

### 1.1 Анализ нормативных документов по обеспечению требований к противопожарной защите культурно-зрелищных объектов

Федеральный закон № 69 от 18.11.1994 г. «О пожарной безопасности» принят государственной думой Российской Федерации настоящий Федеральный закон определяет общие правовые, экономические и социальные основы обеспечения пожарной безопасности в Российской Федерации, регулирует в этой области отношения между органами государственной власти, органами местного самоуправления, учреждениями, организациями, крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, иными юридическими лицами независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности (далее - организации), а также между общественными объединениями, индивидуальными предпринимателями, должностными лицами, гражданами Российской Федерации, иностранными гражданами, лицами без гражданства (далее - граждане) [4].

Обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства.

Требования пожарной безопасности к культурно-зрелищному объекту надзора МАУ «ДКИТ» устанавливаются специальными условиями социального и технического характера, установленных в целях обеспечения пожарной безопасности законодательством Российской Федерации, нормативными документами или уполномоченным государственным органом в них входят:

1) Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Настоящий Федеральный закон принимается в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров, определяет основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и устанавливает общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям и сооружениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения. Технические регламенты, принятые в соответствии с Федеральным законом от 27 декабря 2002 года N 184-ФЗ "О техническом регулировании", не действуют в части, содержащей требования пожарной безопасности к указанной продукции, отличные от требований, установленных настоящим Федеральным законом. Положения настоящего Федерального закона об обеспечении пожарной безопасности объектов защиты 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 [4].

- 2) Свод правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Требования пожарной безопасности.» - Настоящий свод правил разработан в соответствии со статьей 89 Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (далее - Технический регламент), является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает требования к эвакуационным путям и выходам из зданий, сооружений и строений (далее - здания) [6].
- 3) Свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.» - Настоящий свод правил разработан в соответствии со статьей 84 Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности", 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 (далее - здания) [7].
- 4) Свод правил СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.» - Настоящий Свод правил разработан в соответствии со статьями 68 и 99 Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (далее - Технический регламент), является нормативным документом добровольного применения и устанавливает требования пожарной безопасности к источникам наружного противопожарного водоснабжения на территории поселений, городских округов (далее - поселения) и организаций [8].
- 5) Свод правил СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» - Настоящий свод правил разработан в соответствии со статьями

45, 60, 62, 106 и 107 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», является нормативным документом по пожарной безопасности в области стандартизации добровольного применения и устанавливает требования пожарной безопасности к системам внутреннего противопожарного водопровода [9].

6) Правила противопожарного режима в Российской Федерации. ППР утверждены постановлением Правительства Российской Федерации № 390 от 25.04.2012 г. - настоящие Правила противопожарного режима содержат требования пожарной безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов (далее - объекты) в целях обеспечения пожарной безопасности [10].

7) Декларация по пожарной безопасности [11]. Декларация пожарной безопасности разрабатывается в соответствии со статьей 64 Федерального закона от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и статьей 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации составляется в отношении объектов капитального строительства, для которых законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности предусмотрено проведение государственной экспертизы [12].

8) Инструкция по пожарной безопасности [10].

1.2 Анализ и изучение технической документации о противопожарной защите объекта МАУ «ДКИТ»

Проектная документация. Объект Муниципальное автономное учреждение городского округа Тольятти «Дворец культуры, искусства и творчества» расположенного по адресу: г. Тольятти, ул. Юбилейная, д. 8 [13].

Характеристика объекта.

Общие сведения об объекте:

Муниципальное учреждение г.о. Тольятти «Дворец культуры, искусства и творчества» - сдан в эксплуатацию декабре 1987г., объект расположен в центре

города, по ул. Юбилейной между улиц Революционной, Фрунзе, Ленинским проспектом это отдельно стоящее девятиэтажное здание с цокольным этажом. Ограждения здания отсутствует. Площадь территории – 7,37 га. Имеется площадка для парковки машин, площадью - 1 400 м<sup>2</sup>.

МАУ «ДКИТ» предназначен для проведения культурно-массовых мероприятий. В состав помещений МАУ ДКИТ входит: концертный зал - 1300 мест, малый зал - 308 мест, танцевальный зал, камерный зал, студия звукозаписи, хореографические классы, репетиционные аудитории, костюмерные, художественная мастерская, подсобные помещения, инженерный центр, находящийся на расстоянии 300 м. от основного здания.

Здание II-й степени огнестойкости, высотой 30м. Стены железобетонные и кирпичные, перекрытия бетонные. Западный блок – зона «А» имеет размеры 97.80x28.78, восточный блок – зона «Б» 70.05x46.2м. Общий размер 144.00x70.05

Зрительный зал 30x19м (S=570 м<sup>2</sup>), высотой 16м, до перекрытия 24,7м, размеры сцены 16x8м (S=128м<sup>2</sup>), защищена противопожарным занавесом с пределом огнестойкости 2,5 часа.

Помещения в здании располагаются в следующем порядке:

1 этаж- книгохранилище, касса, служебные помещения, костюмерная, мастерские, складское помещение, гараж.

2 этаж- библиотека, кафе, касса, большой зал, служебные помещения.

3 этаж- служебные помещения, библиотека, малый зал, большой зал, зимний сад, буфет, служебные помещения

4 этаж- служебные помещения, библиотека, буфет.

5 этаж- служебные помещения, художественный салон, галереи.

6 этаж- служебные помещения, учебный класс, галереи.

7 этаж-теристорная, служебные помещения

8 этаж-венткамера

9 этаж- машинное отделение



Рисунок 1 – Вид с южной стороны МАУ «ДКИТ»



Рисунок 2 – Вид с северной стороны МАУ «ДКИТ»

Объект защиты представляет собой отдельно стоящее общественное здание переменной этажности от 1 до 9 этажей, высотой 41м, общей площадью 30000 м<sup>2</sup>. Здание подразделяется на зону «А» и «Б», размеры геометрические – 144.00мх70.05м.

Конструктивные элементы:

Стены – железобетонные плиты, кирпич.

Перекрытия – железобетонные плиты.

Перегородки – кирпич.

Кровля – рубероидная на битумной мастике, металлочерепица.

Степень огнестойкости здания – 2, строительные конструкции с пределом огнестойкости не менее:

Наружные стены REI 90. Пожарная опасность: не пожароопасные.

Перегородки REI 45. Пожарная опасность: не пожароопасные.

Перекрытия REI 60. Пожарная опасность: не пожароопасные.

Лестничные клетки REI 60. Пожарная опасность: не пожароопасные.

Количество эвакуационных выходов 12:

Со стороны ул. Фрунзе – 5 эвакуационных выходов.

Со стороны ул. Революционной – 3 эвакуационных выходов.

Со стороны Ленинского проспекта – 2 эвакуационных выходов.

Со стороны ул. Юбилейная – 2 эвакуационных выходов.

Характеристика лестничных клеток.

Лестницы 3-го типа выполнены из негорючих материалов.

Энергетическое обеспечение:

Напряжение в сети – 380В, 220В.

Электрощитовая на 1 этаже. ГРЩ 1, 2, терристорной, электроприводных 1, 6 этажей.

Отопление – центральное водяное.

В здании имеются: система автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуации людей при пожаре, системы водяного пожаротушения сцены, 26 систем общеобменной вентиляции, 3 установки кондиционирования, 3 пассажирских лифта, противопожарный занавес, дымовые люки.

Инженерные системы располагаются: Автоматическая пожарная сигнализация – во всех помещениях зоны «А» и «Б» здания. Водяное пожаротушение на сцене в зоне «Б» и над колосниками в зоне «Б». Общеобменная вентиляция – в 6 вентиляционных камерах общеобменной вентиляции и 1 вентиляционной камере вытяжной вентиляции столярной художников. В вентиляционной камере № 1 находятся системы В1, В2, В20,

В3, В4, П1, в вентиляционной камере № 2 находятся системы В15, В16, В17, В22, в вентиляционной камере № 3 находится система В9, в вентиляционной камере № 4 находятся системы В10, В11, В12, В13, В14, В21, П2, в вентиляционной камере № 6 находится система ПР1. Кондиционирование – в машинном зале на цокольном этаже здания. Лифты – два малых пассажирских расположены в зоне «А», машинные отделения этих лифтов расположено на 7 этаже непосредственно над шахтами лифтов, один грузовой – в зоне «Б», машинное отделение на 9 этаже непосредственно над шахтой лифта. Противопожарный занавес находится на сцене в зоне «Б» в проеме между сценой и зрительным залом. Дымовые люки расположены над сценой в зоне «Б».

Система обнаружения, тушения и оповещения о пожаре: Вывод информации о возникновении пожара на объекте защиты осуществляется в диспетчерский пост расположенном в кабинете № 16 на 1 этаже зоны «Б», на существующее автоматизированное место с программным обеспечением «Орион» и пульт управления «С2000-М», при этом подается сигнал на срабатывание исполнительных реле (шкафы ШУА1-ШУА8) сигнально – пусковых блоков «С2000-СП1 исп. 01, соединительные линии систем выполняются кабелем «нг FR-LS».

Проектом предусмотрено автоматическое управление инженерными системами, в случае возникновения пожара на объекте МАУ ДКИТ и срабатывании автоматической пожарной сигнализации по алгоритму: 1) отключение систем общеобменной вентиляции, 2) отключение систем кондиционирования, 3) опускание противопожарного занавеса, 4) открытие дымовых люков над сценой.

Данные о пожарной нагрузке приведены в таблицах 1, 2 и 3 наибольшая пожарная нагрузка в зале составляет 30-50 кг/м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Сведения о веществах и материалах, обращающихся в производстве

Наименование здания	Безопасные*	Малоопасные*	Опасные*	Особо опасные*	Вещества, вступающие в реакцию с	Радиоактивные вещества
МАУ ДКИТ	мебель, двери	оргтехника	пластик (бытовой), декорации	нет	нет	нет

Таблица 2. – Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава

Наименования помещения, технического оборудования	Наименование горючих (взрывчатых) веществ	Количество (объем) в помещении (кг, л, м <sup>3</sup> )	Краткая характеристика пожарной опасности	Средства тушения	Дополнительные сведения
МАУ ДКИТ	мебель, оргтехника, вещевая продукция, пластик (бытовой), декорации	≈ 30-50 кг/м <sup>2</sup>	Мало-опасные, опасные	Вода, компактная и распыленная	нет

Таблица 3 – Наличие АХОВ радиоактивных веществ в помещениях, технологических установках (аппаратах)

Наименования помещений, технического оборудования	Наименование вещества и его количества	Краткая характеристика	Огнетушащее средство
МАУ ДКИТ	нет	нет	нет

Данные о системе противопожарной защиты: здание оборудовано дренчерной и спринклерной системой пожаротушения таблица 4. АУПТ защищают сцену, трюм, склады, костюмерные. Управление с пожарного поста. Система дымоудаления осуществляется 4-мя люками, расположенными над сценой таблица 5. Противопожарный занавес управляется с пожарного поста и сцены. Система оповещения и управления эвакуацией 3 типа.

Водоснабжение: ВНУТРЕННЕЕ - в зоне «А» 63 ПК (диаметр 66мм), - в зоне «Б» 42 ПК (диаметр 66мм); НАРУЖНОЕ - вокруг здания ДКиТ проходит кольцевой противопожарный водопровод, диаметром 300 мм, с расположенными на нем ближайшими 4 ПГ: - с северо-западной стороны ПГ-18 в 30м, - с юго-западной стороны ПГ-19 в 60м, - с южной стороны ПГ-20 в 10м, - с юго-восточной стороны ПГ-21 в 70м таблица 6 и 7.

Напор в водопроводе 40 м, максимальный расход воды составляет 235 л/с.

Таблица 4 – Противопожарные установки

Установки пожаротушения	Вид АУПТ	Места включения
Сцена	дренчерная система	Станция Противопожарной автоматики (ППА) 1 этаж
Сцена	спринклерная система	Станция Противопожарной автоматики (ППА) 1 этаж

Таблица 5 – Дымоудаление и подпора воздуха

Наименование помещений	Вид дымоудаления	Места включения
Помещения МАУ ДКИТ	Естественное дымоудаление	нет
СЦЕНА	4 люка расположенными над сценой	Станция Противопожарной автоматики (ППА) 1 этаж

Таблица 6 – Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Диаметр водопровода, тип сети	Давление в сети (атм)	Расстояние до объекта (м)	Q Сети л/сек
Северо-восточная сторона МАУ ДКИТ (ПГ-18)	К-300	4 атм.	30	235
Юго-восточная сторона МАУ ДКИТ (ПГ-19)	К-300	4 атм.	60	235
Южная сторона МАУ ДКИТ (ПГ-20)	К-300	4 атм.	10	235
Юго-западная сторона МАУ ДКИТ (ПГ-21)	К-300	4 атм.	70	235

При отключении воды в городском водопроводе, ближайшее место заправки пожарных автомобилей производится с пожарного водоема объемом 1500 м<sup>3</sup>, расположенный на территории ДС «Волгарь».

Таблица 7 – Внутреннее водоснабжение

Место расположения	Кол-во ПК	Q л/сек	Наличие насосов повысителей	Наличие первичных средств пожаротушения
-1 этаж	4	7,5	-	ОП-5 3 шт.
1 этаж	14	7,5	2	ОП-5 9 шт. ОУ -5 4шт
2 этаж	15	7,5	-	ОП-5 17 шт.
3 этаж	9	7,5	-	ОП -5 10 шт: ОУ 5 5шт
4 этаж	8	7,5	-	ОП -5 8 шт
5 этаж	6	7,5	-	ОУ 6 2 шт ОУ 5 2 шт
6 этаж	4	7,5	-	ОУ 6 4 шт
7 этаж	3	7,5	-	ОУ5 1 шт
8 этаж	2	7,5	-	ОУ5 1 шт
9 этаж	4	7,5	-	ОУ 5 1шт
Инж. центр	1	7,5	-	ОУ 6 1 шт
Подвал	2	7,5	-	ОУ 6 2 шт

Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции. МАУ «ДКИТ» предусмотрена вентиляция приточно-вытяжная. Система водоснабжения и канализации - централизована. Освещение - естественное и искусственное. Приборы искусственного освещения люминесцентные лампы, лампы накаливания. Отопление центральное водяное. Электроснабжение 220В / 380В., на каждом этаже расположены распределительные электрощитовые. В северо-восточной части здания на 1 этаже у лестничной клетки имеется основная электрощитовая, через которую можно обесточить всё здание.

Обоснование возможных мест развития пожара, так как здание МАУ «ДКИТ» с массовым пребыванием людей и в нем не происходит никаких пожароопасных технологических процессов, пожар может произойти в любом помещении от короткого замыкания электропроводки (электроприбора) или от нарушения правил пожарной безопасности. Возможные варианты возникновения пожара:

Вариант № 1: Пожар возник на деревянной сцене в зрительном зале с наибольшей пожарной нагрузкой. Сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом.

Вариант № 2: Пожар возник в кинозале на 3 этаже. Условные пожары распространяются по круговой форме с переходом в прямоугольную, в связи с этим потребуется привлечение количества сил и средств для его ликвидации, и эвакуации людей, и персонала. Сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом.

### 1.3 Анализ соблюдения требований пожарной безопасности на объекте защиты

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» и частью 2 статьи 10 и статьи 17 Федерального закона от 26.12.2008г. № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при проведении государственного контроля (надзора)», на основании поручения Президента Российской Федерации от 22.07.2010г. № Пр-2158 и распоряжения от 16.12.10г. № 1534 заместителя главного государственного инспектора городского округа Тольятти

и муниципального района Ставропольский, проводится внеплановое мероприятие по надзору за соблюдением требований пожарной безопасности юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями на объекте надзора Муниципального автономного учреждения городского округа Тольятти «Дворца культуры, искусства и творчества» – расположенного по адресу: г.о. Тольятти, улица Юбилейная, д.8 – нарушения указаны в таблице 8.

Таблица 8 – выявленные нарушения обязательных требований пожарной безопасности 24.12.2010г

Вид нарушения требований пожарной безопасности с указанием конкретного места выявленного нарушения.	Пункт (абзац пункта) и наименование нормативного правового акта Российской Федерации и (или) нормативного документа по пожарной безопасности, требования которого (ых) нарушены.
1. Установки пожарной автоматики находятся в не исправном состоянии (АПС и АУПТ). (корпус Б – большой зал)	(Установки пожарной автоматики должны находиться в исправном состоянии и постоянной готовности, соответствовать проектной документации.) ППБ 01-03 п. 98.
2. Нет системы оповещения и управления эвакуацией. (корпус Б – большой зал)	(Наряду с настоящими Правилами, следует также руководствоваться иными нормативными документами по пожарной безопасности и нормативными документами, содержащими требования пожарной безопасности, утвержденными в установленном порядке.) ППБ 01-03 п. 3, НПБ 104-03 таблица 2 п.9.

Продолжение таблицы 8

<p>3. Не проводятся работы по техническому обслуживанию и планово – предупредительному ремонту автоматической установки пожарной автоматики (автоматическая установка пожаротушения) с учетом технической документации заводов – изготовителей, и сроками проведения ремонтных работ. Нет договора с организацией имеющей лицензию на проведение технического обслуживания и планово – предупредительного ремонта.</p>	<p>(Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту (далее - ТО и ППР) автоматических установок пожарной сигнализации и пожаротушения, систем противодымной защиты, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией должны осуществляться в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводов-изготовителей, и сроками проведения ремонтных работ. ТО и ППР должны выполняться специально обученным обслуживающим персоналом или специализированной организацией, имеющей лицензию, по договору.) ППБ 01-03 п. 96; ВППБ 13-01-94 п. 9.2., 9.12.</p>
<p>4. Не предусмотрено отключения при пожаре систем вентиляции кроме систем подачи воздуха в тамбур-шлюзы помещений категорий А и Б, а также в машинные отделения лифтов зданий категорий А и Б.</p>	<p>(Наряду с настоящими Правилами, следует также руководствоваться иными нормативными документами по пожарной безопасности и нормативными документами, содержащими требования пожарной безопасности, утвержденными в установленном порядке.) ППБ 01-03 п. 3, СНиП 41-01-2003 п. 12.4.</p>
<p>5. Не проверяются клапаны дымовых люков в зимний период на безотказность в работе не реже одного раза в десять дней. Установка открывания клапанов дымовых люков находится в ручном режиме.</p>	<p>(Клапаны дымовых люков на зимний период должны утепляться и проверяться на безотказность в работе не реже одного раза в десять дней.) ППБ 01-03 п. 98, 156; ВППБ 13-01-94 п. 2.1.16.</p>

Продолжение таблицы 8

<p>6. Установка закрывания противопожарного занавеса находится в ручном режиме.</p>	<p>(Перевод установок с автоматического пуска на ручной запрещается, за исключением случаев, оговоренных в нормах и правилах.) ППБ 01-03 п. 98, 155.</p>
<p>7. На планшете сцены не нанесена красная линия, указывающая границу спуска противопожарного занавеса. Декорации и другие предметы оформления сцены не должны выступать за эту линию.</p>	<p>(На планшете сцены должна быть нанесена красная линия, указывающая границу спуска противопожарного занавеса. Декорации и другие предметы оформления сцены не должны выступать за эту линию.) ППБ 01-03 п. 154. ВППБ 13-01-94 п. 2.1.13.</p>
<p>8. Ширина двери ведущая на лестничную клетку с 3-го и 2-го этажей в корпусе А менее 1,2 м. (фактическая ширина 0,8 м.)</p>	<p>(1,2 м — из помещений класса Ф1.1 при числе эвакуирующихся более 15 чел., из помещений и зданий других классов функциональной пожарной опасности, за исключением класса Ф1.3, — более 50 чел.;) ППБ 01-03 п. 3, СНиП 21-01-97 п. 6.16.</p>
<p>9. На дверях лестничных клеток нет приспособлений для самозакрывания. (корпус А, корпус Б)</p>	<p>(Наряду с настоящими Правилами, следует также руководствоваться иными нормативными документами по пожарной безопасности и нормативными документами, содержащими требования пожарной безопасности, утвержденными в установленном порядке.) ППБ 01-03 п. 3, СНиП 21-01-97 п. 6.18*.</p>

Продолжение таблицы 8

<p>10.Нет доступа к пожарным кранам № 22, 55.</p>	<p>(В зданиях, сооружениях организаций (за исключением индивидуальных жилых домов) запрещается: снимать предусмотренные проектом двери эвакуационных выходов из поэтажных коридоров, холлов, фойе, тамбуров и лестничных клеток, другие двери, препятствующие распространению опасных факторов пожара на путях эвакуации. Производить изменения объемно-планировочных решений, в результате которых ухудшаются условия безопасной эвакуации людей, ограничивается доступ к огнетушителям, пожарным кранам и другим средствам пожарной безопасности или уменьшается зона действия автоматических систем противопожарной защиты (автоматической пожарной сигнализации, стационарной автоматической установки пожаротушения, системы дымоудаления, системы оповещения и управления эвакуацией). Уменьшение зоны действия автоматической пожарной сигнализации или автоматической установки пожаротушения в результате перепланировки допускается только при дополнительной защите объемов помещений, исключенных из зоны действия указанных выше автоматических установок, индивидуальными пожарными извещателями или модульными установками пожаротушения соответственно) ППБ 01-03 п. 40.</p>
<p>11.Не отделены противопожарными преградами помещения светооператорская, звукооператорская.</p>	<p>(Аппаратные (или регуляторные) помещения должны быть отделены от сцены и других помещений противопожарными преградами (стенами, перекрытиями, дверями), а смотровые люки должны иметь несгораемые крышки.) ВППБ 13-01-94 п. 4.9.</p>

Продолжение таблицы 8

<p>12. Части зданий и помещения различных классов функциональной пожарной опасности не разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами (костюмерная, аккумуляторная, оркестровая яма, вентиляционная камера на 1-м этаже, мастерские).</p>	<p>(Части зданий и помещения различных классов функциональной пожарной опасности должны быть разделены между собой ограждающими конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами конструктивной пожарной опасности или противопожарными преградами. При этом требования к таким ограждающим конструкциям и типам противопожарных преград устанавливаются с учетом функциональной пожарной опасности помещений, величины пожарной нагрузки, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности здания.) ППБ-01-03 п. 3, СНиП 21-01-97* п. 7.4.</p>
<p>13. В помещении аккумуляторной электрооборудование выполнено не во взрывозащищенном исполнении.</p>	<p>(Проектирование, монтаж, эксплуатацию электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием необходимо осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.) ППБ 01-03 п.57.</p>
<p>14. Допускается эксплуатация светильников со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника. (Помещения: раздевалки, оркестровая яма, вентиляционная камера)</p>	<p>(При эксплуатации действующих электроустановок запрещается: обертывать электролампы и светильники бумагой, тканью и другими горючими материалами, а также эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника) ППБ 01-03 п.60.</p>

Продолжение таблицы 8

<p>15. Допускается эксплуатация самодельных электрических удлинителей выполненных не в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.</p>	<p>(Проектирование, монтаж, эксплуатацию электрических сетей, электроустановок и электротехнических изделий, а также контроль за их техническим состоянием необходимо осуществлять в соответствии с требованиями нормативных документов по электроэнергетике.) ППБ 01-03 п.57.</p>
<p>16. Допускается хранение горючих материалов в оркестровой яме, вентиляционной камере 1-й этаж.</p>	<p>(В зданиях, сооружениях организаций (за исключением индивидуальных жилых домов) запрещается: использовать чердаки, технические этажи, венткамеры и другие технические помещения для организации производственных участков, мастерских, а также хранения продукции, оборудования, мебели и других предметов) ППБ 01-03 п.40.</p>

В период с 17.12.2015г. по 31.12.2015г. на основании распоряжения заместителя начальника ОНД городских округов Тольятти, Жигулевск и муниципального района Ставропольский – заместителя главного государственного инспектора городских округов Тольятти, Жигулевск и муниципального района Ставропольский по пожарному надзору № 1712 от 11.12.2015г., проведена внеплановая выездная проверка с целью исполнения Поручения Правительства Российской Федерации от 22.09.2015 года № РД – П4 – 6456 юридического лица Муниципального автономного учреждения городского округа Тольятти "Дворец культуры, искусства и творчества" (ИНН 6321238648, ОГРН 1096320017573) (КНД № 5325) юридический адрес – 445000, Самарская область, г. Тольятти, ул. Юбилейная, дом 8 осуществляющего деятельность по адресу: 445000, Самарская область, г. Тольятти, ул. Юбилейная, дом 8.

В местах проведения новогодних мероприятий с массовым пребыванием детей нарушений требований пожарной безопасности не выявлено. На объекте защиты проведена независимая оценка пожарного риска (заключение № 10/15-49 от 26.10.2015 г. вх. ОНД 5651 от 28.10.2015 г., экспертная организация ООО

"ЦКБ", 445030, г.о. Тольятти, ул. Автостроителей, 25- 159, аккредитация имеется, свидетельство об аккредитации № 660/В/0334 от 18.11.2011 г.), с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Проведем анализ какая работа по обеспечению пожарной безопасности проведена за пять лет эксплуатации объекта с сентября 2012 по октябрь 2012 установлена и сдана в эксплуатацию «Система автоматического управления пожарной сигнализацией системами вентиляции, кондиционирования, управления противопожарным занавесом, дымоудалением в здании МАУ ДКИТ по адресу: г. Тольятти, ул. Юбилейная, д. 8». И принята на обслуживание организацией имеющей лицензию на осуществление данного вида деятельности.



Рисунок 3 – на фото сделанным в декабре 2010 г хорошо видно рабочее место диспетчерского поста МАУ «ДКИТ» кабинет 16, где установлены старого образца шкаф управления на 10 направлений и станции ППК 4 шт. типа «РИПИ-1»

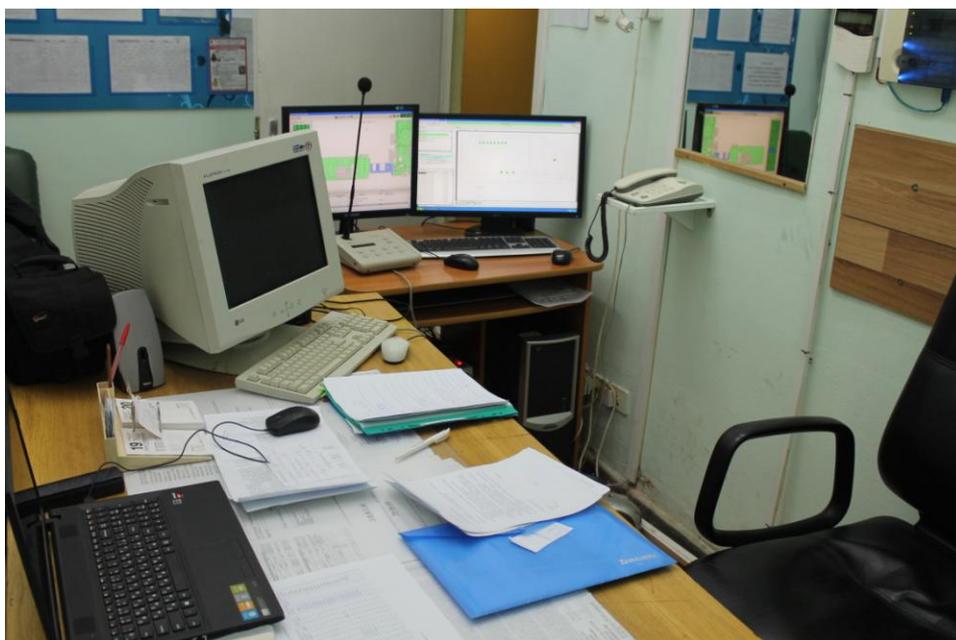


Рисунок 4 – В 2012 году установлено современное автоматизированное рабочее место диспетчерского поста МАУ «ДКИТ» кабинет 16



Рисунок 5 – Установлена современная система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 3 типа



Рисунок 6 – Полностью обновлена насосная станция (кабинет 17) – заменены трубы на станции, заменены все клапана, заменены два насоса повысителя (основной и резервный).

На объекте защиты проведена независимая оценка пожарного риска (заключение № 10/15-49 от 26.10.2015 г. вх. ОНД 5651 от 28.10.2015 г., экспертная организация ООО "ЦКБ", 445030, г.о. Тольятти, ул. Автостроителей, 25- 159, аккредитация имеется, свидетельство об аккредитации № 660/В/0334 от 18.11.2011 г.), с выводом о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

Нарушения выявленные в акте проверки № 1534 от 24.12.2010 г. устранены.

Анализ – мероприятия проводимые администрацией объекта указывают на устранение нарушений и выполнения требований пожарной безопасности, также проводятся профилактические мероприятий по поддержанию объекта защиты МАУ ДКИТ в удовлетворительном противопожарном состоянии.

## Глава 2 Исследование и разработка новых способов и методов увеличения эффективности функционирующих систем противопожарной защиты объекта защиты

### 2.1 Анализ данных по статистике о крупных пожарах на культурно-зрелищных объектах и эффективность работы противопожарной защиты в целом

Статистика о пожарах на культурно-зрелищных объектах России с 2007 года по 2013 год [14]:

2013 год

3 ноября В центре Москвы произошло пожар в здании театра "Школа современной пьесы". На площади в 500 квадратных метров распространилось возгорание. На площади около 50 квадратных метров, произошло частичное обрушение горящих перекрытий. Пострадавших нет.

Пожарные с помощью администрации театра эвакуировали из здания около 350 человек.

18 апреля на Невском проспекте в Петербурге произошел пожар на чердаке театра имени Акимова. На площади 15 квадратных метров, произошло тление утеплителя труб. Возгорание локализовали спустя 20 минут.

4 января В Москве вспыхнул огонь в театре кукол имени С.В.Образцова. Загорелся подвал трехэтажной пристройки, которая примыкает к пятиэтажному зданию театра, площадь возгорания 15 квадратных метров. Эвакуировано 60 человек. Никто не пострадал.

2012 год

2 октября В Саратове пожар охватил здание театра юного зрителя. 500 квадратных метров такова площадь возгорания. Кровля театра обрушилась в зрительный зал, в первый час возгорания. Работники пожарной охраны обеспечили эвакуацию из здания. Пострадавших нет.

В середине августа в Москве в произошел пожар в подвале театр Вахтангова. Загорание произошло на небольшой площади (0,5 квадратных метра). Людей в здании не было кроме обслуживающего персонала. Пострадавших нет.

В день защитника отечества в городе Иркутске в театре драмы во время представления произошло загорание. Горели декорации, которые не были обработаны антипиренами. 15 квадратных метров площадь горения. Эвакуировано чуть меньше полтысячи человек. Пострадавших нет.

После новогодних праздников в г. Пермь произошел пожар детском творческом центре. Возгорание произошло на третьем этаже горела офисная мебель площадь чуть более десяти квадратных метров. Ликвидация загорания обеспечил обслуживающий персонал центра до прибытия пожарных подразделений. Пострадавших нет. Причина загорания перегрузка электросети обогревателями.

2011 год

22 декабря В Новосибирске возник пожар в здании театра музыкальной комедии. Загорелся занавес во время репетиции. Из здания были эвакуированы люди, никто не пострадал.

В ночь на 29 октября В Москве произошел крупный пожар в Доме культуры "Октябрь". В здании произошло обрушение кровли на площади 600 квадратных метров. На момент загорания в здании никого не было, кроме охранника, который самостоятельно покинул помещение. 25 пожарно-спасательных расчетов, вели борьбу с огнем.

4 октября В Москве произошел пожар в двухэтажном бытовом домике на территории театра зверей Дурова. Площадь пожара составила 7 квадратных метров. На месте происшествия работали пять пожарно-спасательных расчетов. Никто не пострадал.

20 марта В Москве произошел небольшой пожар в здании Большого театра. Загорелся мусор. Никто не пострадал.

В ночь на 12 март в центре Москвы вспыхнул пожар в пристройке к театру "Эрмитаж". Площадь загорания чуть больше пятидесяти процентов площади. Пострадавших нет.

В конце февраля в Москве произошел пожар в здании РАМТ (Российский академический Молодежный театр). Загорание произошло на верхнем этаже здания. Пострадавших нет.

В середине января в городе Красноярске в театре драмы имени А.С. Пушкина загорелась часть кровли части здания. Более тысячи квадратных метров площадь возгорания. Пострадавших нет. Было задействовано при тушении пожара большое количество специальной техники.

2010 год

28 июня в городе Находка Приморского края возник пожар в театре кукол. Площадь возгорания составила около 100 квадратных метров. Огнем было повреждено чердачное помещения. Более 5-ти часов продолжалась борьба с огнем. Из театра были эвакуированы работники театра. Пострадавших нет.

В реконструируемом здании Московского драм театра имени Станиславского в последний день марта произошел пожар. Горели подсобные помещения на четвертом этаже. Площадь пожара составила более сорока квадратных метров. Распространение огня способствовали пустоты в перекрытиях между четвертым и чердаком. Один человек пострадал, ища спасения мужчина спрыгнул с кровли.

2009 год

29 мая в Петербурге произошло возгорание театре имени Андрея Миронова. Площадь пожара более пятисот квадратных метров, горел чердак, мансарда и кровля. Пострадавших нет.

27 октября в центре Москвы произошел небольшой пожар вечером на сцене филиала театра имени Пушкина, проводилась эвакуация персонала, театр в этот момент не работал, никто не пострадал.

2008 год

8 мая сообщение о пожаре в здании Центрального академического театра российской армии по адресу Суворовская площадь, дом 2 поступило на службу "01". Загорелась деревянная часть крыши здания на высоте 80 метров и на площади 5-10 квадратных метров. Пожарным удалось быстро потушить огонь. 27 апреля в Якутске произошел пожар в театре Саха. Огнем была охвачена кровля здания. Площадь загорания составляла более пятнадцати квадратных метров горело электрооборудование расположенное на сцене. Загорание произошло из-за нарушения правил технической эксплуатации электросетей при эксплуатации электроосвещения сцены. Никто не пострадал

На второй день нового 2008 года произошел пожар в областном драм театре города Пензы. Начало загорания произошло в зрительном зале. Во время пожара в театре находилось три человека обслуживающего персонала. Пострадавших нет. Пожару, был присвоен наивысший номер сложности. Здание сгорело полностью. Площадь сгоревшего помещения сорок на девяносто пять метров.

2007 год

15 сентября в городе Москве произошел пожар в театре имени Ермоловой в сценической части здания, никто не пострадал. При помощи первичных средств пожаротушения сотрудниками театра загорание было ликвидировано до прибытия пожарных подразделений. Площадь загорания была более пяти квадратных метров горел не обработанный антипиренами занавес.

С давних пор пожары являлись злом для театра. В мире найдется очень мало театров, которых не коснулась сила огня. Видимо только античному театру с его открытым амфитеатром и просторной сценой без кулис и занавеса удалось избежать участи оказаться в огне. С течением времени стремление актеров и работников театра удивить, ошеломить и вызвать восхищение зрителя, пышностью декораций, фейерверками, роскошными постановками, нередко оборачивались бедой, в беспощадной стихии огня гибли, как и сами актеры и те, кто пришел насладиться представлением. [15]

Но представления всегда обладали притягательностью для людей и эти катастрофы быстро забывались, и зритель снова устремлялся в залы театров.

Инженеры, строители и просто любители театрального искусства на протяжении многих лет искали возможность сделать театры более неуязвимыми для огня.

История строительства зданий предназначенных для представлений, и почти все пожары произошедшие с зарождения театра, изучил и описал Густав Эффенбергер в книге «Вселенная в огне». Этот труд о больших пожарах был издан накануне первой мировой войны, только на немецком языке, так и остался незамеченным и не переведен на другие языки.

Первое описание крупного театрального пожара относится к 1668 г. Он произошел в театре Копенгагена, столице Дании. Король пригласил «Оперу и прекрасную музыку» на празднование дня рождения своего второго сына. Подходящих помещений для представлений подобного типа не было, и тогда рядом с королевским замком Амалиенбург построили из дерева специальный театр, а внутри его украсили ветками можжевельника, бумажными фонариками со свечами внутри и масляными лампами. Приглашенная Опера дала свой первый спектакль 13 апреля. Повторное представление назначили на 19 апреля. Театр был полностью заполнен, каждый зритель был в предвкушение прекрасного представления. Содержание оперы было в победе в войне и заключении мира. В конце первого акта появлялся бог войны Марс, который разбрасывал вокруг себя «огнедышащих чертей». Это и привело к беде. Искры упали на сухие ветки можжевельника и подожгли их. С феноменальной скоростью языки пламени распространялись по горючим материалам (деревянные постройки) и горючим покрытиям и в короткий промежуток времени пламя охватило все здание. Сильная паника возникла среди двух тысяч человек присутствующих на представлении. Большая часть присутствующих — это женщины и дети. В борьбе за жизнь при такой массе людей находящихся в панике люди падали на пол или были зажаты около эвакуационных выходов.

Было достаточно 15 минут, чтобы все здание превратилось в пепел. В королевском замке Амалиенбург были уничтожены самые дорогие произведения искусства, так как огонь перекинулся на него. Попытка потушить пожар была неудачна, с большим трудом удалось спасти суда в морской гавани.

Когда все закончилось, было найдено 290 трупов, 78 людям удалось избежать гибели от огня, но они получили тяжелые ранения и увечья.

При изучении исторических фактов в различных архивных материалах Густав Эфенберг установил, что более тысячи двух сот культурно-зрелищных объектов стали жертвами пожаров и загораний половина выгорела полностью, при более шестисот пожаров в семидесяти трех люди находились на представлении. Двадцать четыре пожара из семидесяти трех закончились большими жертвами среди людей находящихся в театре. Статистика определяет, что большое количество пожаров с большим количеством жертв произошло во многих городах Европы основная их часть происходила в культурных столицах таких как Париж, Вена, Лондон. Не обошла и печальная статистика и Чикаго, Сан-Франциско, Нью-Йорк, Мадрид и других крупных городах.

В среднем из ста зарегистрированных пожаров на культурно-зрелищных объектах около сорока процентов пожаров происходили из-за нарушения элементарных правил пожарной безопасности, двадцать процентов нарушение эксплуатации газового оборудования. Шестнадцать процентов пожаров неправильная эксплуатация отопительных систем зданий. Семнадцать объектов защиты сгорело из-за неосторожного использования на сцене пожароопасных фейерверков, пиротехники и огнестрельного оружия, три театра подожгла нерадивая публика. Остальные пожары в театрах происходили по вине рабочих проводивших строительные-монтажные работы и при ведении военных действий.

В период с тысяча семьсот пятьдесят первого года по тысяча восемьсот восемьдесят пятый года от пожаров на культурно-зрелищных объектах и цирках погибло шесть тысяч семьсот тридцать пять человек.

На начальной стадии загорания очаги пламени возникали в сценической части здания культурно-зрелищных объектов из-за большой пожарной нагрузки и источников возгорания, откуда огонь и дым перемещались в зрительные залы и создавали угрозу жизни людей. В Нью-Йорке 5 декабря 1876 г. произошел крупный пожар в театре Бруклина. Это театр, открыт в 1871 году.

Люди побежали к эвакуационным выходам в которые они вошли перед началом театрального представления. Пожар распространялся с большой скоростью. По прибытию пожарных подразделений Нью-Йорка огонь распространился на всю сцену, зрительный зал и фойе с подсобными помещениями. Основные силы пожарных подразделений были направлены на спасение людей находящихся внутри здания, которым угрожала гибель в огне. В дальнейшем обрушились строительные несущие конструкции и здание обрушилось. Пожар продолжался до самого утра. Только когда стали разбирать обгоревшие остатки здания на следующие утро, узнали количество погибших. У выхода, нашли 50 трупов. Чем дальше была разборка обрушившихся конструкций, тем больше было жертв. Всего на пожарище было найдено 283 трупа.

В Вене в тысяча восемьсот семьдесят третьем году Австрийским архитектором Ритером был построен театр Ринг. Отделка театра и внутреннее убранство театра было выполнено с использованием дорогих горючих материалов с небывалой напыщенностью и помпезностью. Количество посадочных мест одна тысяча шестьдесят. Архитектор спроектировал эвакуационные лестницы ведущие из портера и лоджий через помещения гардеробов. При строительстве самым главным приоритетом была роскошь и внутренняя отделка театра. Двери эвакуационных выходов выполнили открывающимися во внутрь помещений, а не по направлению эвакуации. Неправильная планировка путей эвакуации из помещений здания привела к серьезным последствиям и была основной причиной гибели людей.

В начале декабря тысяча восемьсот восемьдесят первого года вечером на представлении, все места в театре были заняты. До начала комедии оставалось 7 минут. Зрители с нетерпением ожидали выхода актеров.

За тяжелым занавесом, один из рабочих с длинным шестом в руках зажигал рожки софитов и случайно задел висящую декорацию, изготовленную из легкой ткани. Ткань загорелась, зажигая соседние декорации.

Многие зрители попали в безвыходное положение, в условиях давки не имевшие возможности воспользоваться открывавшимися внутрь помещения дверями запасных выходов.

В «Ринг-театре» этим пренебрегали железным занавесом был выполнен небрежно, часто при опускании и подъеме заедал, почти не было средств тушения пожара.

Эти пожары в Нью-Йорке и Вене имели серьезный резонанс и стали известны театральным кругам, владельцам театральных коллективов, работникам противопожарной службы. В газетах были опубликованы статьи где подробно были описаны причины, которые привели к гибели людей. Основная часть статьи была посвящена о неправильно спроектированных и выполненных путей эвакуации, и эвакуационных выходов. Зрительный зал не был изолирован от сцены в момент загорания и дальнейшего развития пожара. Техническая задача изолирования зрительного зала от сцены возлагалась на противопожарный занавес. Такого занавеса в театре Бруклина вообще не было, а в «Ринг-театре» опустить его оказалось невозможным из-за несовершенной конструкции. Только через десятки лет конструкцию вместе с опускным механизмом противопожарного занавеса привели в соответствие с требованиями пожарной безопасности. После этого только была обеспечена защита от распространения пожара со сцены в зрительный и запасом времени для того чтобы люди покинут помещение зала при пожаре.

Созданный первый занавес во Франции был впервые применен в театре «Одеон» (Париж) в 1826 г. Сделан он был из листового железа. Через несколько месяцев

его заменили противопожарным занавесом из металлических полос, просуществовавшим в театре до 1890 года.

Противопожарный занавес должен удовлетворять ряду строгих требований:

- 1) выполняться из огнестойких материалов и выдерживать температуру при пожаре не менее 1000 градусов;
- 2) быстро закрываться — время закрывания занавесом сценического проема не должно превышать 30—40 секунд;
- 3) противостоять давлению не менее 100 килограммов на квадратный метр площади, так как при интенсивном горении на сцене развивается значительное избыточное давление;
- 4) конструкция занавеса должна быть исключительно безотказной при опускании и подъеме, а также иметь не менее двух автономных систем приведения его в действие (ручное и автоматическое).

При сооружении новых театров, пожар в венском «Ринг-театре» свидетельствовал о необходимости учитывать требования безопасности, которые касались как планировки помещений и путей эвакуации, так и обеспечения театров эффективными средствами тушения пожаров. Но осуществление противопожарных мероприятий требовало значительных затрат. Это сразу же вошло в противоречие с интересами владельцев театров, заботящихся в первую очередь о получении максимальных прибылей. Корыстные интересы театральных воротил во многих случаях делали невозможным внедрение этих мер. Объемы зрелищных учреждений стремительно росли — сооружались новые, все более громадные театры и вместительные цирки.

Специалисты столкнулись с трудностью определения характера движения и направления потоков воздуха, газов и дыма, которые образуются при пожарах в театрах. Знание этих данных было необходимо для успешной борьбы с пожарами. В Вене построили театр-модель для проведения опытов, были собраны театральные деятели, архитекторы, инженера-строители,

представители противопожарной службы. При имитации пожара, тушения и эвакуацию людей из здания. Данные исследовательские работы показали огромную эффективность противопожарного занавеса. Также была выявлена необходимость в устройстве над сценой клапанов дымоудаления для выпуска дыма и продуктов горения при пожаре. В качестве рекомендации было также предложено обеспечить водяным орошением сцену. В США в 1882 г. изобрели спринклерные установки системы Гринель - автоматические установки пожаротушения.

Заклучения специалистов сделали прорыв в обеспечении пожарной безопасности на культурно-зрелищных объектах. Но большая часть предпринимателей в чьей собственности были здания театров либо игнорировали данные требования или выполняли их фиктивно только на бумаге, не утруждая себя вкладывать личные средства для обеспечения безопасности людей при пожаре. Не исполнение этих требований были выявлены при пожаре в городе Чикаго в театре Ирокез и мадридском театре Новададес которые повлекли за собой большие человеческие жертвы.

В конце декабря тысяча девятьсот третьем году пожар в театре Ирокез произошел от искры газовой лампы. На представлении было много детей и женщин. Загорелись декорации используемые во время представления. Пламя распространялось с большой скоростью по горючим декорациям. Противопожарный занавес не сработал и изолировать сцену от зрителей не удалось.

Дым быстро распространился по залу, после этого работники театра включая директора и добровольную пожарную дружину при этом не вызвав пожарную охрану покинули зал, и не обеспечили организованную эвакуацию людей пришедших на представление. После произошел взрыв двух газовых баллонов который вывел из строя электрическое освещение. В зале стало темно. Воцарилась сильная паника.

Эвакуационные выходы на сцене и перед сценой остались свободными, а убегая персонал театра не закрыл двери, что обеспечило сильный приток воздуха и создало сильную тягу способствующую быстрому распространению пламени. В зале находилось в состоянии паники более девятисот человек основная часть — это женщины и дети, большая часть которых погибла.

Информация о пожаре в театре Ирокез разнеслась по всему миру. Но многие не сделали соответствующих выводов. Пожарной безопасности в театрах отводилась второстепенная роль первое место по-прежнему это прибыль.

При пожаре в театре Ирокез погибло шестьсот человек в основном это женщины и дети. Не один человек не погиб из ста пятидесяти человек работников театра. Персонал театра мог показать расположение выходов из здания находящимся в зале так как хорошо знал их расположение. Но он первым покинул горящее здание, бросив зрителей на произвол судьбы.

Есть и много других случаев, когда персонал театров жертвовал своей жизнью для спасения людей. Так было в венском «Ринг-театре», где рабочие сцены попытались потушить пожар, рискуя собой. Но им это не удалось сделать. Так было и в Дармштадте. Ламповщик, увидев, что загорелся один из софитов, бросился чтобы перерубить веревки, на которых крепились софиты, и сгорел заживо. В Брюссельском театре, когда во время спектакля загорелись подвесные декорации. Машинист сцены с верхних кулис делал попытки отрезать веревки, и сбросить декорации на пол. Он и трое пришедших ему на помощь рабочих погибли в огне.

В городе Эдинбурге вечером в Амбиртеатр во время вечернего спектакля с количеством посадочных мест две тысячи человек он загорелся. Пожар за считанные минуты охватил сцену. Директор четко дал указание опустить противопожарный занавес, что и было выполнено работниками сцены. Одновременно приказал музыкантам играть национальный гимн. И четким, громким и уверенным голосом призвал зрителей спокойно и организованно

выйти из зала. Паника улеглась люди покинули здание театра. Само здание театра было сильно повреждено пожаром.

Паника может привести к большим человеческим жертвам, чем сам пожар. Обязанность работников культурно-зрелищных объектов не допустить панику среди зрителей и обеспечить спокойную и своевременную эвакуацию из здания.

Так в городе Бильбао в переполненном людьми цирке при проведении представления возникла паника из-за того, что кто-то крикнул пожар – было задавлено насмерть сорок четыре человека женщины и дети. Большое количество людей получили ушибы и ранения. Пожара в цирке не было

После трагических катастроф в Чикаго, Нью-Йорке, Вене в обязательное исполнение вошли технические и инженерно-строительные решения при строительстве культурно-зрелищных объектов таких как: повышение огнестойкости строительных конструкций, материалов и противопожарных стен, планировка зрительных мест, пути эвакуации должны обеспечивать процесс эвакуации за считанные минуты, обязательное обеспечение здания внутренним противопожарным водопроводом, системами автоматического пожаротушения. К концу 20-х годов редко можно было найти театры, сцены которых не имели бы противопожарных занавесов и дымовых клапанов автоматического действия. Пути эвакуации и выходы стали оборудоваться аварийным освещением с автономным электропитанием. Были введены ограничения на декорации и огнеопасные сценические эффекты.

Театры, в которых мерам пожарной безопасности не уделялось должного внимания, по-прежнему становились жертвой огня. Среди театральных катастроф особенно выделяется пожар в театре «Новедадес» в Мадриде (Испания), в котором погибли 80 человек. Пожар произошедший в данном театре не вязался с техническим прогрессом в области противопожарной защиты культурно-зрелищных объектов. Театр Новедадес самый крупный в Испанской столице, вмещавший в себя две тысячи четыреста зрителей.

Размеры сцены составляли в глубину шестнадцать метров в ширину двадцать метров, основная часть программы спектаклей составляли музыкальные и драматические представления которые нередко сопровождалась пиротехническими эффектами или открытым огнем. В портале вмещалось шестьсот шестьдесят человек и из него было достаточное количество эвакуационных выходов, но основная эвакуационная лестница была только одна и вела она в партер театра. Вторая лестница была наружная, но как обычно это бывает она была закрыта и зрители не могли воспользоваться данным эвакуационным выходом. В случае пожара сцена была оборудована противопожарным занавесом. Верхняя часть занавеса и сцены была защищена дренчерной установкой пожаротушения. Система дымоудаления в виде дымовых клапанов над сценой отсутствовала. Освещение было выполнено от общей электрической сети – аварийное освещение на путях эвакуации отсутствовало, автоматической установки обнаружения пожара тоже не было. На весь театр имелся только один телефонный аппарат доступ к аппарату имел только руководство театра. Внутренний противопожарный водопровод состоял из двух пожарных кранов и несколько первичных средств пожаротушения в виде огнетушителей.

В Испании по требования пожарной безопасности во время представления на всех культурно-зрелищных объектах должны были осуществлять дежурство наряд пожарных из Мадридской противопожарной службы. В этот день дежурной пожарной команды на спектакле не было. Руководство театра решило сэкономить на данном мероприятии.

Субботним вечером двадцать второго сентября тысяча девятьсот двадцать восьмого года в театре демонстрировался веселый спектакль Самая лучшая в гавани. На представление пришло 1600 зрителей, среди них было много женщин и детей. Публика равномерно заполнила партер и три яруса. Часть кресел осталась незанятой.

Загорание произошло из-за использования в спектакле китайских фонариков. Как и на пожаре в театре Ирокез противопожарный занавес не сработал, сотрудники театра покинули здания первыми не обеспечив помощь при эвакуации зрителям, освещение театра погасло.

Когда люди осознали свое положение и какая им грозит опасность, вся масса зрителей устремилась только к одной внутренней лестнице ведущей в партер. У эвакуационных выходов образовалась давка люди падали при этом закупоривали своими телами лестничный проход, люди которые находились сзади стремились вперед давя друг друга. В последствии при разборе пожарные на этой лестнице обнаружат около пятидесяти трупов, лестницу озаменовали как лестница смерти. В отчаянии не находя выходов с верхней части театра люди прыгали вниз прямо в партер калеча себя и других. Лишь немногие зрители верхнего яруса смогли правильно оценить обстановку и воспользовались второй лестницей, по которой вышли наружу.

Спасшиеся рассказывали, что некоторые мужчины с ножами в руках пробивались к выходу из театра. Они отталкивали людей, беспощадно расправляясь с женщинами и детьми.

После того как загорелись деревянные конструкции ярусов люди оказались в огненном плену, на многих людях загорелась одежда, люди метались в поисках выхода из театра. Центральная пожарная часть Мадрида находилась в семистах метрах от театра, пожарные подразделения прибыли в течении трех минут. Пожарные в первую очередь занимались оказание первой помощи погибающим людям. Пожарные спасли двадцать восемь человек.

Крыша театра обрушилась во время спасательных работ. Пожар стал угрожать соседним жилым домам. Пришлось одновременно с тушением пожара внутри театра отстаивать от огня и близлежащие строения. Разборка развалин театра производилась несколько суток.

Пожар в Мадриде был одним из последних в XX веке крупных театральных пожаров, сопровождавшихся гибелью людей. Строительные

нормы и достижения науки и техники дали возможность снизить опасность сценического представления для зрителей, но полностью устранить причины пожаров в театрах не удалось. Сцена продолжает быть очень уязвимой в пожарном отношении.

Возникающим по небрежности и халатности артистов, обслуживающего и технического персонала к характерным пожарам, прибавилась такая причина, как неправильное устройство и эксплуатация электрооборудования, в современных театрах на сцене расположено большое количество электрооборудование при неправильном эксплуатации которого может привести к пожару. Это щиты освещения, различного назначения распределительные щиты, осветительные приборы, дополнительное оборудование используемое в представлениях являются источниками пожара. Также объем сцены заполнен горючей нагрузкой это сгораемые декорации выполненных из тканей и дерева, занавесы, мебель. Сама сцена также изготавливается из дерева, как и колосники и решетки. Плотность теплового потока при сгорании квадратного метра декорации на сцене достигает в час 300 000 килокалорий.

Требуют использования огневых эффектов и некоторые постановки. Декорации и другие предметы сценического оформления путем поверхностной или глубокой пропитки их огнезащитными составами сравнительно легко сделать несгораемыми и трудносгораемыми. Огнезащитная пропитка применима для древесины и тканей из хлопка, льна. В театрах и цирках за последнее время стали широко применять различные синтетические ткани и пленки, плохо поддающиеся огнезащите.

В цирке г. Нитерой (Бразилия) использовалось покрытие шатра из нейлона привело к пожару. Во время представления в цирке находилось около 800 зрителей. Неожиданно произошло воспламенение нейлонового покрытия, от короткого замыкания электропроводки. Пылающий шатер рухнул на зрителей. Погибли 350 человек, многие получили ожоги и ранения. Этот последний катастрофический пожар, закончившийся гибелью большого

количества людей, произошел в 1960 г. С этого времени сведений о массовой гибели людей в театрах и цирках больше не поступало.

Это не значит, что полностью удалось разрешить сложную проблему защиты от пожаров зрелищных мест. Еще есть случаи гибели людей в кинотеатрах. Часто регистрируются пожары и загорания и в театральных зданиях, не сопровождающиеся гибелью людей. Очень трудна проблема защиты от пожаров путей эвакуации людей в крытых спортивных сооружениях, в которых используется нередко большое количество горючего материала для устройства трибун и кресел для зрителей.

Не полный перечень театров, которые сильно пострадали или полностью выведены из строя в результате пожаров в послевоенный период:

- Оперный театр в Женеве (Швейцария) вместимостью 1300 человек. Пожар произошел 1 мая 1951 г. Причиной пожара явилось использование на репетиции порошка ликоподия для создания эффекта пламени в опере «Валькирия». Огнем частично поврежден зрительный зал и полностью выведена из строя сцена.
- Театр в Нимах (Франция) со зрительным залом на 1500 мест. Пожар произошел 21 октября 1952 г. Актриса из чувства мести подожгла облитые спиртом декорации. В результате пожара выгорели сцена и зрительный зал.
- Фламандский королевский театр в Брюсселе (Бельгия) на 800 мест. Пожар произошел рано утром 25 мая 1955 г. Причина пожара осталась невыясненной. Горение началось со стороны сцены. В результате пожара выгорела только сцена.
- Театр «Жимназ» в Париже (Франция) вместимостью 900 зрителей. Пожар произошел ночью 20 ноября 1955 г. после окончания спектакля. Причина пожара не установлена. Первоначальный очаг пожара находился в пределах сцены. В результате пожара повреждена сцена. Распространение пожара на зрительный зал было приостановлено противопожарным занавесом.
- Театр «Казино» в Париже (Франция). Пожар возник 20 декабря 1961 г. во время спектакля — показывалось ревю «Пожар Рима» с большим количеством

декораций. Во время показа появились языки пламени на уровне первого колосника сцены последней картины на декорации. Причину загорания декорации установить не удалось. Заведующий постановочной частью приказал немедленно опустить противопожарный занавес. Все зрители и артисты были выведены администрацией из театра без всяких инцидентов, пострадавших не было. Пожарные прибыли через 10 минут и локализовали пожар в пределах сцены. Зрительный зал и другие помещения театра не повреждены. Сгорели только все находившиеся на сцене декорации, обработка которых огнезащитным составом была произведена два года назад.

При этих пожарах не было человеческих жертв, хотя в театре «Казино» обстановка во время спектакля была очень сложной. Вместе с тем, несомненно, последствия пожаров могли быть гораздо меньшими, если бы театральные помещения были оборудованы системами автоматической пожарной защиты.

Анализ данных о крупных пожарах на культурно-зрелищных объектах и эффективность работы противопожарной защиты в целом. Из произошедших пожаров выделим основные нарушения пожарной безопасности и действий или бездействий приведших к пожарам на культурно-зрелищных объектах защиты:

- 1 Не своевременное оповещение пожарной охраны;
- 2 Не соответствие путей эвакуации и эвакуационных выходов;
- 3 Отсутствие систем оповещения и управления эвакуацией при пожаре;
- 4 Отсутствие или неисправность первичных средств пожаротушения;
- 5 Отсутствие или неисправность противопожарного занавеса;
- 6 Отсутствие или неисправность клапанов дымоудаления;
- 7 Не обработанные огнезащитным составом: декорации, занавес, сцена, колосники и др. горючие материалы;
- 8 Отсутствие аварийного освещения;
- 9 Неисправное электрическое оборудование которое используется для освещения сцены;
- 10 Незнание людей направления к ближайшему эвакуационному выходу;

- 11 Не умения персонала пользоваться первичными средствами пожаротушения;
- 12 Не знание персонала своих должностных обязанностей и действий при чрезвычайной ситуации;

К объекту защиты МАУ ДКИТ можно применить только два противопожарных мероприятия: отсутствие передачи сигнала о чрезвычайной ситуации на пульт МЧС России без участия персонала объекта, транслирующего по радиоканалу МЧС России, незнание людей находящихся на театральном представлении ближайшего эвакуационного выхода. Данные противопожарные мероприятия повысят пожароустойчивость объекта защиты и обеспечат безопасную эвакуацию людей из здания. Остальные требования на данном объекте выполняет инженерная служба, которая занимается соблюдением и исполнением законодательства в области пожарной безопасности в РФ.

2.2 Исследование на основе патентного поиска новых методов (способов) передачи сигнала о пожаре, системы оповещения и управления эвакуацией. Использование современных технологий

Первый патент RU 74232, G08B 26/00 [16], радиосистема передачи данных полезная модель предназначена для централизованной радиоохраны объектов недвижимости, квартир граждан, офисов, складов, гаражей и т.д., и для осуществления пожарного мониторинга в подразделениях МЧС. Радиосистема передачи извещений организована путем объединения в единой радиосистеме системы синхронно-адресного типа с двухсторонним каналом связи с подсистемами концентраторов извещений асинхронно-адресного типа с односторонним каналом связи. При этом любой из объектовых блоков синхронно-адресной радиосистемы с двухсторонним каналом связи выполнен с возможностью присвоения ему статуса «ретранслятор», или статуса «работающий через ретранслятор». Радиосистема передачи извещений имеет улучшенные показатели по надежности и оперативности доставки тревожных извещений, а также по разгрузке каналов. 1 з.п.ф., 1 ил.

Полезная модель относится к беспроводным радиосистемам передачи извещений и может быть использована для централизованной радиоохраны объектов недвижимости, квартир граждан, офисов, складов, гаражей и т.д., и для осуществления пожарного мониторинга в подразделениях МЧС.

Известны радиосистемы передачи извещений тревожной сигнализации, содержащие пульт (пункт) централизованного наблюдения (ПЦН) и установленные на объектах охраны датчики, связанные через объектовые оконечные устройства и каналы связи с ПЦН. Условно системы радиоохраны (виды аппаратуры) с точки зрения организации передачи любых сообщений от охраняемого объекта на ПЦН можно разделить на несколько классов - асинхронно-адресные с односторонним каналом связи (от контролируемого объекта (КО) к ПЦН), асинхронно-адресные с двухсторонним каналом связи (от КО к ПЦН и обратно), синхронно-адресные с односторонним каналом связи (от КО к ПЦН в известный момент времени), и синхронно-адресные с двухсторонним каналом связи (от ПЦН к КО и обратно к ПЦН).

К асинхронному типу систем с односторонним каналом относят такую аппаратуру, в которой на охраняемом объекте и, как правило, на ПЦН не известен момент формирования и передачи очередного сообщения. Передача определенного сообщения с охраняемого объекта происходит как после возникновения события, вызывающего последующую передачу, так и в случае передачи с КО так называемых тест-сигналов, интервал времени (контроля) между которыми может варьироваться в широких пределах и зависит от назначения системы, количества КО, длительности передаваемого сообщения и числа частотных каналов для передачи сообщения. Интервал контроля известен на ПЦН, поэтому прием тест-сигнала на ПЦН за период интервала контроля свидетельствует о нормальной работоспособности объектового оборудования и канала связи.

К асинхронно-адресным системам с односторонним каналом связи относится, например, система охранной сигнализации «РОСА», описанная в

патентах RU 94027477, G08C 13/00, 20.05.1996 и RU 2069055, G08C 13/00, 11.10.1996. Однако у нее существуют недостатки, связанные с противоречием между длительностью интервала контроля и числом КО. Если при несанкционированном вторжении удалось сразу же (то есть, до передачи тревожного извещения) вывести из строя передающее устройство, то сигналом тревоги на ПЦН может быть только отсутствие тест-сигнала с КО, что требует максимального уменьшения длительности интервала контроля. Увеличение числа тест-сигналов с КО с целью уменьшения длительности интервала контроля, как и увеличение числа КО, приводит к появлению в приемном тракте ПЦН большого числа наложений тест-сигналов от всех работающих в системе КО, что может стать причиной пропуска, как самого тест-сигнала, так и потери реального тревожного извещения с отдельного объекта, для исключения подобной ситуации тревожное извещение через определенный интервал времени несколько раз повторяют. Время доставки тревожного извещения при этом непредсказуемо возрастает.

Второй патент RU 2605452 C2, F21S 4/00 [17], светящая полоса и система светящихся полос. Изобретение относится к области светотехники. Техническим результатом является расширение арсенала технических средств. Раскрыта светящаяся полоса, которая содержит светоизлучающие источники света, средство для подведения тока к источникам света и покрывающую часть, причем источники света и/или средство для подведения тока к источникам света по меньшей мере частично окружены покрывающей частью. По меньшей мере часть покрывающей части содержит первое вещество, и по меньшей мере часть покрывающей части содержит второе вещество. При этом покрывающая часть изготовлена с использованием непрерывного процесса изготовления. Первое вещество представляет собой теплопередающее вещество, которое передает тепло от источников света и/или других компонентов. Второе вещество представляет собой светонакопительное вещество, которое испускает свет в течение, по меньшей мере, некоторого времени после прекращения

работы источников света. Источники света размещены в соединении со светящейся полосой так, что по меньшей мере часть света, испущенного источниками света, направлена на покрывающую часть.

Изобретение относится к светящимся полосам и к системам светящихся полос и способу изготовления систем светящихся полос.

Раскрытие изобретения целью изобретения является получение нового типа решения, с помощью которого проблемы известного уровня техники могут быть исключены. Изобретение представляет собой светящуюся полосу, содержащую светоизлучающие источники света, средство для подведения тока к источникам света и покрывающую часть, которая окружает источники света и/или средство для подведения тока к источникам света. Покрывающая часть содержит первое вещество и второе вещество.

Покрывающая часть светящейся полосы может быть выполнена, например, введением частиц первого вещества и второго вещества в материал покрывающей части. Более подробно, светящаяся полоса также может содержать по меньшей мере вытянутую и по существу плоскую электропроводную проводящую часть, такую как лента, полоса или т.п., в которой некоторые электрические компоненты, такие как датчики, светодиоды, резисторы и/или т.п., выполняющие операцию освещения или т.п. согласно использованию проводящего элемента, закреплены один после другого в продольном направлении.

Настоящее изобретение также представляет собой способ изготовления светящихся полос, причем светящуюся полосу изготавливают по этапам, на которых крепят компоненты проводящей части, выполняют проводящую часть и с ней существующие компоненты, если смотреть в поперечном сечении, полностью окруженными покрывающим материалом, образуя указанную покрывающую часть, при этом используя непрерывный процесс изготовления, такой как экструзия или т.п. Первое и/или второе вещество могут/может быть добавлены/добавлено в покрывающий материал до непрерывного процесса

изготовления, например, экструзии или во время процесса изготовления. Первое и/или второе вещество, например, частицы или краска, могут/может быть по существу равномерно распределены/распределено по покрывающей части или они могут быть расположены на некоторой части покрывающей части.

Третий патент: RU 2011102102 А [18] способы эвакуации людей из помещений. Способ эвакуации людей из помещений, преимущественно зрителей из залов, театров, стадионов при пожарах и других чрезвычайных происшествиях, заключающийся в организованном, направленном выходе людей-зрителей из помещений, отличающийся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о своем месте выхода из помещения посредством совпадения обозначений выходных дверей, ворот с цветом, в который окрашены кресла-сидения определенного сектора помещения, при этом количество секторов, например равных по пропускной способности, в помещении равно количеству выходов-дверей, ворот.

2. Способ эвакуации людей из помещений, отличающийся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о своем месте выхода из помещения посредством совпадения обозначений выходных дверей, ворот с цветом проданного ему входного билета, причем количество этих билетов одного цвета равно количеству мест в соответствующем секторе, количество которых равно количеству выходов-дверей, ворот.

3. Способ эвакуации людей из помещений, отличающийся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о своем месте выхода из помещения посредством совпадения обозначений выходных дверей, ворот с цветом бирки-номера на сданную в гардероб верхнюю одежду.

## Глава 3 Внедрение новых способов передачи информации о пожаре и улучшению системы оповещения и управления эвакуацией

### 3.1 Существующее состояние действующей системы противопожарной защиты объекта защиты

Здание МАУ «ДКИТ» оборудовано следующим противопожарным оборудованием и инженерными системами целью которых является сохранение жизни и здоровья людей во время пожара:

- автоматической пожарной сигнализацией блок «А» и блок «Б» объекта защиты;
- системой автоматического водяного пожаротушения сцена, колосники, рабочие зоны, трюм сцены, складские помещения и мастерские блока «Б» объекта защиты;
- система оповещения и управления эвакуацией при пожаре 3 типа;
- устройством отключения общеобменной вентиляции;
- устройством отключения систем кондиционирования;
- устройством опускания противопожарного занавеса сцены блока «Б»;
- устройством открывания дымовых люков над сценой блока «Б»;
- устройством перевода лифтов на основной посадочный этаж;

Данные системы находятся в рабочем состоянии. И обслуживаются организацией имеющей соответствующую лицензию на ведения данных видов работ по содержанию в рабочем состоянии противопожарного оборудования и инженерных систем.

Выбрано три патента для выполнения двух противопожарных мероприятий, которые применимы к МАУ «ДКИТ».

Первый патент - RU 74232 обеспечивает дублирование сигнала о чрезвычайной ситуации на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта и транслирующей этот сигнал организации по средствам радиоканальной связи.

Второй патент - RU 2605452 C2 обеспечивает направление эвакуации по средствам монтажа в полу светящейся полосы с матовым покрытием, которая обеспечит дополнительное освещение путей эвакуации и укажет направления движения к ближайшему эвакуационному выходу.

Третий патент - RU 2011102102 А обеспечивает заранее информирование каждого человека находящегося в зале МАУ «ДКИТ» о своем месте эвакуационного выхода из помещения зала.

### 3.2 Внедрение новых способов передачи информации о пожаре и улучшению системы оповещения и управления эвакуацией

Первый патент - RU 74232 в соответствии с частью 7 статьи 83 Федерального закона № 123 от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» на данном объекте необходимо обеспечить подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения, а в здании класса функциональной пожарной опасности Ф4.1 - с дублированием этих сигналов на пульт подразделения пожарной охраны без участия работников объекта и (или) транслирующей этот сигнал организации.

Объект защиты МАУ ДКИТ относится к классу функциональной пожарной опасности Ф2.1 так и к Ф4.1 т.к. на базе его помещений проводят внешкольные учебные занятия дополнительного образования детей и взрослых театральному искусству, пению, танцевальным кружкам, игры на музыкальных инструментах и т.д.

Для выполнения функции дублирования сигналов о чрезвычайной ситуации на пульт МЧС России без участия работников объекта и (или) транслирующий этот сигнал организации – необходимо на объекте МАУ ДКИТ установить программно-аппаратный комплекс, который обеспечивает вывод сигнала о чрезвычайной ситуации на пульт МЧС России без участия персонала

объекта, трансляцию сигналов оповещения МЧС России с объекта производится по радиоканалу МЧС России.

Радиосистема передачи извещений [19] [20] [21] [22] [23] предназначена для передачи извещений от установленного на различных объектах оборудования охранно-пожарной сигнализации в дежурно-диспетчерскую службу, и передачи команд управления объектовому оборудованию. РСПИ представляет собой единый аппаратно-программный комплекс и состоит из следующих частей: - объектовая станция; - пультовая станция; - радиоретранслятор; - программное обеспечение.

Для обмена информацией между элементами системы используется радиоканал, выделенный в установленном порядке МЧС России. Объектовые станции, образуют распределенную радиосеть с произвольной топологией.

Адрес устройства – последовательность идентификации устройства радиоканального в эфире радиовещания плюс кодировка системы и ее цифровая последовательность, производящая определения радиосистему в эфире радиовещания, маршрутизация динамическая предназначена для определения топологии сети, при том конфигурации топологии сети в радиосистеме производится в автоматическом режиме с поиском кратчайшего пути для передачи пакетных данных к пультовой станции, главное графологическое дерево радиосети с топологией динамического распределения, определяющее кратчайшие пути передачи информационных пакетов от каждой радиосистемы передачи данных к пультовой станции, время контролируемого канала это время с момента прекращения работы станции по любой причине, до формирования момента извещения о нарушении связи, период для передачи контрольных сигналов радиостанций периодичность излучения радиосигналов станцией, контроль предназначенный для контроля радиосвязи, дальность работы радиоканальной связи с энергетическим запасом это более десяти децибел, работающий канал основной радиочастотный, где и происходит обмен

информацией с использованием данной радиосистемы. Выбирается при конфигурации системы.

Область применения. В соответствии с Руководством по эксплуатации программно-аппаратный комплекс - предназначен для:

- автоматического вызова сил и средств пожарной охраны на контролируемые объекты;
- руководителя тушением пожара, штаб пожаротушения обеспечивает первоочередной информацией об опасностях на объекте при возникновении пожара (чрезвычайной ситуации), показывает направление распространения опасных факторов пожара с точностью до помещения в которых установлены извещатели системы пожарной сигнализации для своевременного определения направлений эвакуации и определения первоначальных мер по ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- данные подвергаются сбору, сохранению и направления статистической информации о противопожарной защиты в зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в высотных зданиях;
- обеспечение раннего обнаружения неисправностей пожарной автоматике на объекте для принятия мер по их ликвидации;
- технологического оборудования промышленных предприятий, электростанций и других подобных объектов находятся под постоянным контролем их состояния и выявления аварийных и предаварийных ситуаций;

Данная система обеспечивает взаимодействия с внешними технологическими установками:

- одновременное получение информации с нескольких объектов расположенных в разных местах и передачи ее в пожарную охрану или центральный пульт пожарной связи;
- все действия данной системы проводятся в автоматическом режиме и передаются в пожарную охрану или центральный пульт пожарной связи;

- получаемая информация подвергается фильтрации программным обеспечением;
- на схеме объекта происходит отображение в реальном времени информации о развитии чрезвычайной ситуации на объекте по мере активации средств противопожарной защиты;
- сигнал вызова с подконтрольного объекта обеспечивается как в ручном режиме так и в автоматическом и передается непосредственно с рабочего места оператора центра управления силами;
- информация о пожаре передается во все службы необходимые для задействования при тушении пожара;
- вся информация поступившая о пожарах или неисправностях храниц в ячейках памяти оборудования для оказания помощи при расследовании;
- определение и формирование заказов для выполнения ремонтных работ на подконтрольном оборудовании и контроля его выполнения;
- ведения договорных обязательств для оборудования и его технического обслуживания;
- получение статистики из сохраненных данных и автоматического отслеживания противопожарной защиты на объектах;
- полученная статистика описанная выше получается по автоматизированному запросу.

Данная система принимает, обрабатывает информацию о чрезвычайных ситуациях и использует для этого различные коммуникационные связи:

- В МЧС России для этого выделен радиоканал в диапазонных частотах от ста сорока шести до ста семидесяти четырех и четыреста трех до четыреста семидесяти мегагерц;
- проводные телефонные сети;
- сотовая связь GSM;
- сотовая связь стандарта GSM/GPRS;
- локальные сети.

Радиоканал является основным каналом связи на выделенных частотах для МЧС России. Не радиоканальные коммуникации рекомендуется использовать для территорий с низкой плотностью объектов.

Возможности радиоканала:

- ведение двухстороннего протокола между центральным пультом пожарной связи и объектом надзора и охраны;
- самостоятельного выбора маршрута передачи сигнала о тревоге (динамическая маршрутизация);
- сигнал передается с точностью до помещения;
- запуске на расстоянии сообщений гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям из центрального пульта пожарной связи, мониторинга. Программно-аппаратный комплекс формирует прием информации от существующих центров связи, мониторинга сторонних организаций по IP-каналу с использованием стандартной аппаратуры по протоколу (при условии сертификации).

Программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий сбор извещений о пожарах и нештатных ситуациях с контролируемых объектов защиты по различным каналам передачи данных, прием информации с ретрансляторов, а также передачу по IP-каналам в центр технического мониторинга информации о неисправностях устройств пожарной сигнализации на объектах защиты.

Передача системной информации и извещений предназначена для передачи на разных объектах сигналов поступающих от противопожарного оборудования на центральный пост пожарной связи и передачу команд для обеспечения управления объектовым оборудованием. Обмен информацией между центральным постом пожарной охраны и охраняемым объектом обеспечивает путем радиоканальной связи. Вся система состоит из большого количества передающих и принимающих радиоканальных станций или устройств, передающих информацию друг другу по средствам радиосигнала при двухсторонней связи.

Станции обеспечивающие прием и передачу называется радиосистемой передачи извещений, данные станции устанавливаются на охраняемых объектах образуя радиосеть, которая распределена и охватывает населенный пункт. Радиосеть и ее топология определяется направлениями, внутри которых передаются радиосигналы. На охраняемые объекты устанавливаются объектовые радиостанции на центральный пульт пожарной связи устанавливается пультовая станция.

Каждая радиостанция имеет уникальный или номер внутри сети населенного пункта он задается на этапе построения конфигурации и используется для определения маршрута для передачи пакетов с информацией внутри сети. Приемопередающие станции радиосистемы передачи извещений объединяется уникальным кодом радиосистемы. Кодировка радиосистемы определяется числом шестнадцатеричный формат оно выбирается случайно при создании системы и ее конфигурации. Код невозможно изменить простому пользователю. Максимальное количество участков для ретрансляции пятнадцать, а максимальное общее количество станций находящихся одновременно на радиосвязи восемь тысяч сто девяносто две. Радиосистемы передачи извещений позволяют построить многоуровневую систему мониторинга. Возьмем для примера населенный пункт в котором существует несколько административных единиц, каждая из которых имеет свою радиосистему передачи извещений. Их можно использовать как локальные пультовые станции как радиоретрансляторы, то можно объединить все системы в одну двухуровневую систему.

Объектовая станция подвергается регистрации и определяется ее положение в системе для выполнения передачи извещения о включении станции. Далее происходит обмен информационными сообщениями между объектовым оборудованием и центральной станцией.

Возможное максимальное количество радиостанций передающих и принимающих, в зоне радиоконтроля друг друга, и их количество зависит от

скорости передачи информации и от периода передачи контрольных радиосигналов указанного в таблице 9.

Таблица 9 – скорость передачи информации

Период передачи контрольных радиосигналов	Максимальное количество станций, находящихся в зоне взаимной радиовидимости при скорости передачи	
	9.6 кбит/с	4.8 кбит/с
30 с	50	20
1 мин	100	50
2 мин	200	100
5 мин	500	250
10 мин	1000	500
20 мин	2000	1000

Установка программно-аппаратного комплекса позволит:

- значительно сократить время передачи информации о по жаре;
- обеспечить постоянное функционирование на территории Республики Карелия системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров на объектах защиты без привлечения значительного количества личного состава МЧС России;
- создать условия для возможности исполнения собственниками объектов защиты требований нормативных правовых актов, регулирующих вопросы обеспечения пожарной безопасности объектов защиты (продукции) и содержащих требования о передаче извещений о пожаре в подразделения пожарной охраны по выделенному в установленном порядке радиоканалу или другим линиям связи в автоматическом режиме без участия персонала объектов и любых организаций, транслирующих эти сигналы;
- обеспечить исполнение требований «Методики проведения мониторинга состояния комплексной безопасности объектов системы социальной защиты населения, здравоохранения и образования с круглосуточным пребыванием людей, а также образовательных учреждений», утвержденной МЧС России, МВД России, Министерством здравоохранения и социального развития России и Министерством образования и науки Российской Федерации;

- в несколько раз снизить затраты на создание сети базовых ретрансляторов;
- обеспечить возможность: передачи "СМС - МЧС" сообщений на объекты защиты и терминалы ОКСИОН;
- определения местонахождения спасателя (пожарного), попавшего в критическую ситуацию при ликвидации чрезвычайной ситуации (пожара);
- получения тревожных сигналов без участия обслуживающего персонала от индивидуальных устройств персонального оповещения и вызова «Браслет - Р», предназначенное для использования в больницах, домах престарелых, школах и иных объектах с массовым пребыванием людей.
- обеспечить раннее обнаружение неисправностей пожарной сигнализации на объекте защиты;
- обеспечить руководителя тушением пожара и штаба пожаротушения актуальной информацией о развитии ситуации на объекте возникновения пожара (чрезвычайной ситуации), включая распространение дыма по всем этажам здания для своевременной эвакуации людей из задымленных помещений.

Конечный достигаемый результат - повышение уровня пожарной безопасности объекта защиты в МАУ ДКИТ, значительное снижение количества людей, погибших и пострадавших на пожарах, минимизация потерь вследствие пожаров.

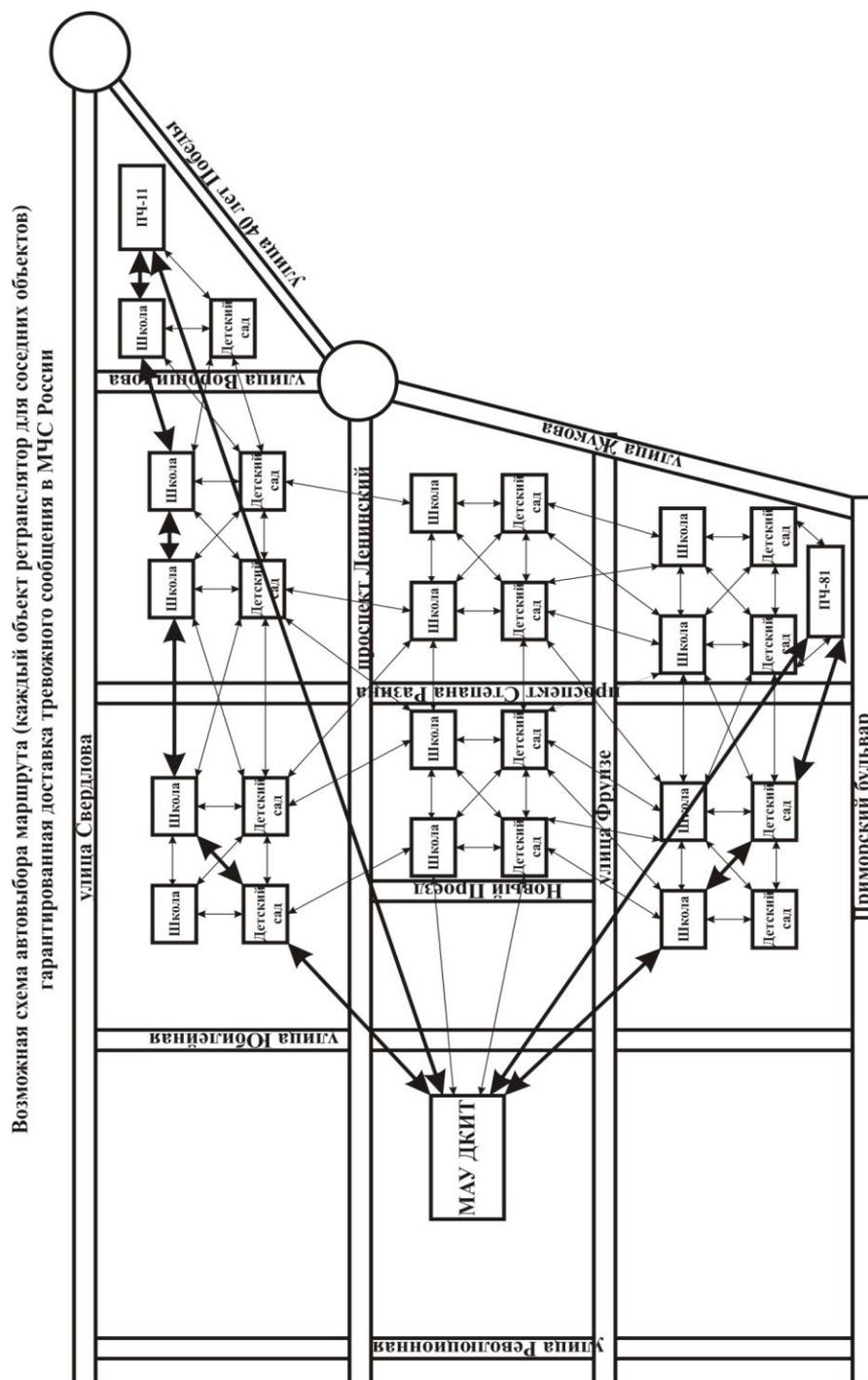


Рисунок 7 – Схема автовыбора маршрута

Второй патент - RU 2605452 С2 данный вариант называется световая дорожка предназначенная для работы в составе системы светового динамического оповещения в качестве устройств для подсветки путей эвакуации и указания направления движения к ближайшему эвакуационному

выходу в виде бегущей световой дорожки при возникновении чрезвычайных ситуаций. Устанавливается в зале на путях эвакуации из здания МАУ ДКИТ вдоль проходов, в плинтусах на стене.

Третий патент - RU 2011102102 А имеет три варианта рассмотрим каждый и выберем более подходящий к объекту защиты МАУ ДКИТ:

Первый вариант: эвакуация людей из помещений, преимущественно зрителей из залов, театров, стадионов при пожарах и других чрезвычайных происшествиях, заключающийся в организованном, направленном выходе людей-зрителей из помещений, отличающийся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о своем месте выхода из помещения посредством совпадения обозначений выходных дверей, ворот с цветом, в который окрашены кресла-сидения определенного сектора помещения, при этом количество секторов, например равных по пропускной способности, в помещении равно количеству выходов-дверей, ворот.

Второй вариант: способ эвакуации людей из помещений, отличающийся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о своем месте выхода из помещения посредством совпадения обозначений выходных дверей, ворот с цветом проданного ему входного билета, причем количество этих билетов одного цвета равно количеству мест в соответствующем секторе, количество которых равно количеству выходов-дверей, ворот.

Третий вариант: Способ эвакуации людей из помещений, отличающийся тем, что каждый человек заранее и во время эвакуации информирован о своем месте выхода из помещения посредством совпадения обозначений выходных дверей, ворот с цветом бирки-номера на сданную в гардероб верхнюю одежду, причем количество бирок-номеров каждого цвета равно количеству мест в соответствующем секторе, количество которых равно количеству выходов-дверей, ворот.

Самый приемлемый вариант — это окраска выходных дверей из каждого сектора разным цветом – который будет совпадать с окраской сидений, цветом

билета и цветом бирок-номеров на сданную в гардероб верхнюю одежду количество сидений, билетов и бирок-номеров должны быть равны количеству мест.

Проведем проверочные расчеты условий безопасной эвакуации людей без использования изобретений и с использованием изобретений.

Проверочный расчет условий безопасной эвакуации людей – без использования изобретений (патенты: RU 2605452 С2 и RU 2011102102 А)

Расчетная модель и программное обеспечение для расчета времени эвакуации и времени скопления принята упрощенная аналитическая модель движения людского потока в соответствии с приложением 2 методики, утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.06.2009 [24], с учетом изменений, вносимых в методику приказом МЧС России №749 от 12.12.2011.

Данная модель принята для анализа исходя из следующих факторов:

- проектируемое здание имеет четкую систему эвакуационных путей, которая может быть представлена системой проходов, коридоров и лестниц;
- в здании при рассмотрении расчетной ситуации находится значительное количество людей, которые при начале движения быстро формируют на путях эвакуации потоки, с достаточной степенью достоверности описываемых упрощенной аналитической моделью.

Упрощенная аналитическая реализуется программой «СИТИС: Флоутек ВД 2.70.13261», достоверность реализации модели подтверждена Сертификатом соответствия № РОСС RU.СП15.Н00345 и заключением Академии ГПС письмом № 1539-1-14 от 06.10.2009. Интерфейс программы позволяет анализировать и проверять исходные данные и результаты расчета. Программа является коммерческой и может быть приобретена и использована любым лицом.

Описание сценария «Сценарий\_01»

Топология: ДКиТ

Количество этажей: 1

Количество выходов: 1

Количество человек: 846

Таблица 10 – Распределение людей по выходам

Выход	Этаж	Объект топологии	N
Выход_01			846
	Этаж_02		846
		Зрительный зал	846
		Всего:	846

Результаты расчета сценария «Сценарий\_01» указаны в таблицах 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52 и 53.

Выход «Выход\_01»

Расчетное время эвакуации: 5,88 мин

Время скопления: 2,08 мин

Таблица 11 – Время движения из помещений к выходу

Помещение	t, мин	Длина пути, м
Вестибюль	0,00	0,00
Зрительный зал	5,88	70,45

Результаты расчета времени эвакуации

Движение из объекта «Проход\_12» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Таблица 12 – Параметры участка формирования потока

Участок пути	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
42	7	0,100	2,71	0,40	1,084	0,645	16,161	3,00

Таблица 13 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
74	7	0,100	2,65	0,40	1,060	0,659	16,09 8	3,00

Таблица 14 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
106	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 15 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
128	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 16 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
96	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 17 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
118	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 18 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
97	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 19 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
119	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 20 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
34	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	3,00

Таблица 21 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
43	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	3,00

Таблица 22 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
65	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	3,00

1,651,7034415,3225,5513,79 (0,90)0,1080,6765,394Проход\_01 (ГП)

191,081,8034454,2513,0213,02 (0,24)0,0200,0005,414Дверь\_01 (ГП)

1615,123,0734482,717,627,62 (0,09)0,1830,0005,597Проход\_164 (ГП)

114,359,01344100,002,602,60 (0,03)0,0430,0005,640Проход\_151 (ГП)  
 810,835,56344100,004,224,22 (0,04)0,1080,0005,748Проход\_149 (ГП)  
 50,576,00344100,003,913,91 (0,04)0,0060,0005,754Проход\_148 (ГП)  
 66,006,0068081,477,817,81 (0,10)0,0740,0005,828Проход\_148 (ГП)  
 40,003,6068068,3813,0213,02 (0,19)0,0000,0005,828Дверь\_05 (П)  
 02,973,7468056,6912,5312,53 (0,22)0,0520,0005,880Коридор\_01 (ГП)  
 10,003,6068068,3813,0213,02 (0,19)0,0000,0005,880Дверь\_06 (П)  
 180,293,6068054,2513,0213,02 (0,24)0,0050,0005,886Выход\_01 (ГП)Движение  
 из объекта «Проход\_62» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Таблица 23 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
120	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Движение из объекта «Проход\_03» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Таблица 24 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
33	10	0,100	4,81	0,40	1,924	0,520	16,33 7	3,00

Движение из объекта «Проход\_14» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Таблица 25 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
44	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	3,00

Движение из объекта «Проход\_26» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Таблица 26 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
66	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	3,00

Движение из объекта «Проход\_36» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Таблица 27 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
76	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	3,00

Таблица 28 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
99	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 29 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
121	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 30 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
35	10	0,100	4,81	0,40	1,924	0,520	16,33 7	3,00

Таблица 31 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
45	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	3,00

Таблица 32 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
67	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33	3,00

Таблица 33 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
77	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	3,00

Таблица 34 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
100	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 35 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
122	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 36 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
36	10	0,100	4,83	0,40	1,932	0,517	16,33 6	3,00

Таблица 37 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
46	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	3,00

Таблица 38 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
68	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	3,00

Таблица 39 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
78	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	3,00

Таблица 40 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
101	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 41 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
123	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 42 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
37	9	0,100	4,02	0,40	1,608	0,559	16,35 2	3,00

Таблица 43 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
47	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	3,00

Таблица 44 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
69	9	0,100	4,01	0,40	1,604	0,561	16,35 3	3,00

Таблица 45 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
79	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	3,00

Таблица 46 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
102	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

Таблица 47 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
124	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	3,00

Таблица 48 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
38	9	0,100	4,02	0,40	1,608	0,559	16,35	3,00

Таблица 49 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
81	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	3,00

Таблица 50 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
104	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	3,00

4,360Проход\_45 (ГП)

940,901,6518015,3213,7913,79 (0,90)0,0590,0004,419Проход\_45 (ГП)

951,181,6518015,3213,7913,79 (0,90)0,0770,0004,496Проход\_45 (ГП)

221,651,7034415,3225,5513,79 (0,90)0,1080,6765,394Проход\_01 (ГП)

191,081,8034454,2513,0213,02 (0,24)0,0200,0005,414Дверь\_01 (ГП)  
 1615,123,0734482,717,627,62 (0,09)0,1830,0005,597Проход\_164 (ГП)  
 114,359,01344100,002,602,60 (0,03)0,0430,0005,640Проход\_151 (ГП)  
 810,835,56344100,004,224,22 (0,04)0,1080,0005,748Проход\_149 (ГП)  
 50,576,00344100,003,913,91 (0,04)0,0060,0005,754Проход\_148 (ГП)  
 66,006,0068081,477,817,81 (0,10)0,0740,0005,828Проход\_148 (ГП)  
 40,003,6068068,3813,0213,02 (0,19)0,0000,0005,828Дверь\_05 (П)  
 02,973,7468056,6912,5312,53 (0,22)0,0520,0005,880Коридор\_01 (ГП)  
 10,003,6068068,3813,0213,02 (0,19)0,0000,0005,880Дверь\_06 (П)  
 180,293,6068054,2513,0213,02 (0,24)0,0050,0005,886Выход\_01 (ГП)Движение  
 из объекта «Проход\_68» («Зрительный зал») к выходу «Выход\_01»

Максимальное время движения при плотности потока  $D$  больше  $D_{max}$  наблюдается при движении к выходу Выход\_01 и составляет 2,08 мин.

Вывод расчет времени эвакуации выполнен в программе «СИТИС: Флоутек ВД 2.70.13261»

Алгоритм расчета: Упрощенная аналитическая модель.

В отчете представлен расчет времени эвакуации по следующим сценариям:

Сценарий\_01

Таблица 51 – Время движения к выходу

Сценарий	Выход_01
Сценарий_01	5,88 мин (846 чел.)

Таблица 52 – Расчетные точки

Сценарий	рт	тнэ, мин	тэ, мин	тск, мин	Объект топологии	Этаж
Сценарий_01				2,08	Выход_01	
	рт_01	3,00	5,88		Коридор_01	Этаж_02

Сценарий «Сценарий\_01»

Таблица 53 – Время выхода с этажей

Этаж	Выход_01
Этаж_02	5,88 мин (846 чел.)

Общая информация по сценарию «Сценарий\_01»

Расчет выполнен для топологии «ДКиТ»

Таблица 54 – время движения при плотности потока D больше допустимой Dmax

№	Участок пути	Объект топологии	Время возникновения D>Dmax	Окончание движения при D>Dmax	Время движения при D>Dmax
1	42	Проход_12	3,00	3,11	0,11
2	74	Проход_34	3,00	3,11	0,11
3	38	Проход_08	3,00	3,14	0,14
4	70	Проход_30	3,00	3,14	0,14
5	66	Проход_26	3,00	3,15	0,15
6	33	Проход_03	3,00	3,15	0,15
7	54	Проход_23	3,34	3,60	0,26
8	22	Проход_01	3,34	3,62	0,28
9	65, 64	Проход_25, Проход_24	3,00	3,30	0,30
10	34, 32	Проход_04, Проход_02	3,00	3,32	0,32
11	67, 62, 63, 64	Проход_27, Проход_24, Проход_24, Проход_24	3,00	4,48	1,48

Продолжение таблицы 54

12	68, 61, 62, 63, 64	Проход_28, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24	3,00	4,48	1,48
13	69, 60, 61, 62, 63, 64	Проход_29, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24	3,00	4,48	1,48
14	71, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	Проход_31, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24	3,00	4,48	1,48

Продолжение таблицы 54

15	72, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	Проход_32, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24	3,00	4,48	1,48
16	73, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	Проход_33, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24, Проход_24	3,00	4,48	1,48

Продолжение таблицы 54

17	41, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	Проход_11, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02	3,00	4,52	1,52
18	40, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	Проход_10, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02	3,00	4,52	1,52

Продолжение таблицы 54

19	39, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32	Проход_09, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02	3,00	4,52	1,52
20	37, 28, 29, 30, 31, 32	Проход_07, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02	3,00	4,52	1,52
21	36, 29, 30, 31, 32	Проход_06, Проход_02, Проход_02, Проход_02, Проход_02	3,00	4,52	1,52
22	35, 30, 31, 32	Проход_05, Проход_02, Проход_02, Проход_02	3,00	4,52	1,52

Продолжение таблицы 54

23	111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 54	Проход_59, Проход_59, Проход_59, Проход_59, Проход_59, Проход_59, Проход_59, Проход_59, Проход_23	3,31	5,33	2,02
24	89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 22	Проход_45, Проход_45, Проход_45, Проход_45, Проход_45, Проход_45, Проход_45, Проход_45, Проход_01	3,32	5,39	2,08

Максимальное время движения при плотности потока  $D$  больше  $D_{max}$  наблюдается при движении к выходу Выход\_01 и составляет 2,08 мин.

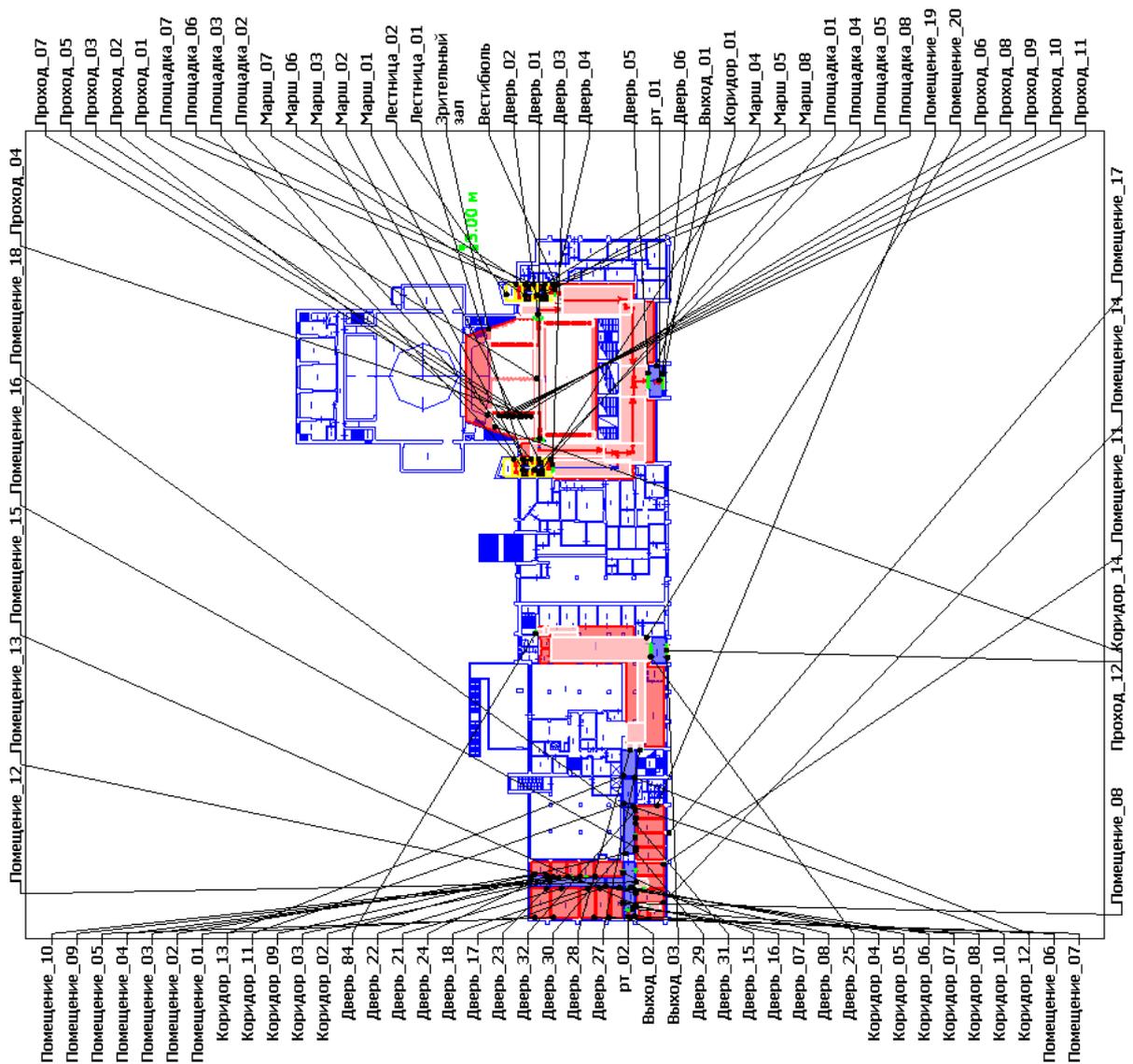


Рисунок 8 – Расчетная схема эвакуации. Этаж\_02

Этаж\_02.

Количество выходов на этаже: 1

Количество человек на этаже: 846

Время движения к выходам:

Выход\_01 - 5,88 мин (846 чел.)

Максимальное время выхода с этажа: 5,88 мин (Выход\_01)

Разбиение на участки. Этаж\_02

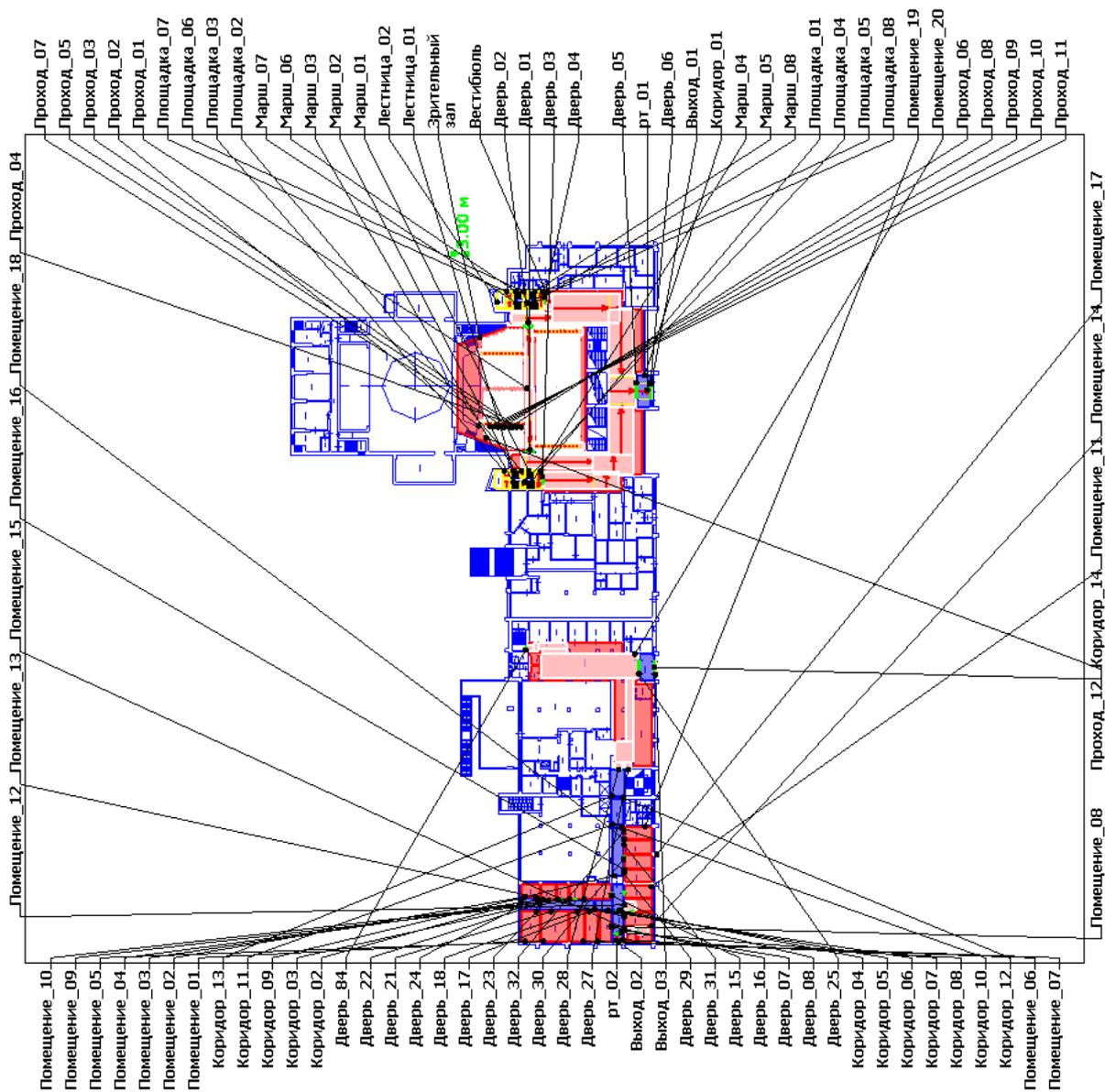


Рисунок 9 – Расчетная схема эвакуации. Этаж\_02

Этаж\_02.

Количество выходов на этаже: 1

Количество человек на этаже: 846

Время движения к выходам:

Выход\_01 - 5,88 мин (846 чел.)

Максимальное время выхода с этажа: 5,88 мин (Выход\_01)

Проверочный расчет условий безопасной эвакуации людей – с использованием изобретений (патенты: RU 2605452 С2 и RU 2011102102 А)

Для расчета времени эвакуации и времени скопления принята упрощенная аналитическая модель движения людского потока в соответствии с приложением 2 методики, утвержденной приказом МЧС России №382 от 30.06.2009., с учетом изменений, вносимых в методику приказом МЧС России

№749 от 12.12.2011.

Данная модель принята для анализа исходя из следующих факторов:

- проектируемое здание имеет четкую систему эвакуационных путей, которая может быть представлена системой проходов, коридоров и лестниц;
- в здании при рассмотрении расчетной ситуации находится значительное количество людей, которые при начале движения быстро формируют на путях эвакуации потоки, с достаточной степенью достоверности описываемых упрощенной аналитической моделью.

Упрощенная аналитическая реализуется программой «СИТИС: Флоутек ВД 2.70.13261», достоверность реализации модели подтверждена Сертификатом соответствия № РОСС RU.СП15.Н00345 и заключением Академии ГПС письмом № 1539-1-14 от 06.10.2009. Интерфейс программы позволяет анализировать и проверять исходные данные и результаты расчета. Программа является коммерческой и может быть приобретена и использована любым лицом.

Описание сценария «Сценарий\_01»

Топология: ДКиТ

Количество этажей: 1

Количество выходов: 1

Количество человек: 846

Таблица 55 – Распределение людей по выходам

Выход	Этаж	Объект топологии	N
Выход_01			846
	Этаж_02		846
		Зрительный зал	846
		Всего:	846

Результаты расчета сценария «Сценарий\_01» указаны в таблицах 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80,

81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88 и 89.

Выход «Выход\_01»

Расчетное время эвакуации: 3,88 мин

Время скопления: 2,08 мин

Таблица 56 – Время движения из помещений к выходу

Помещение	t, мин	Длина пути, м
Вестибюль	0,00	0,00
Зрительный зал	3,88	70,45

Таблица 57 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
42	7	0,100	2,71	0,40	1,084	0,645	16,16 1	1,00

Таблица 58 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
74	7	0,100	2,65	0,40	1,060	0,659	16,09 8	1,00

Таблица 59 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
106	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	1,00

Таблица 60 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
128	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	1,00

Таблица 61 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
96	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	1,00

Таблица 62 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
118	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	1,00

Таблица 63 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
97	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	1,00

Таблица 64 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
119	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	1,00

Таблица 65 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
34	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	1,00

Таблица 66 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
43	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	1,00

Таблица 67 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
65	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	1,00

Таблица 68 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
75	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	1,00

Таблица 69 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
98	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	1,00

Таблица 70 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
120	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	1,00

Таблица 71 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
33	10	0,100	4,81	0,40	1,924	0,520	16,33 7	1,00

Таблица 72 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
44	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	1,00

Таблица 73 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
66	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	1,00

Таблица 74 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
76	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	1,00

Таблица 75 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
99	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	1,00

Таблица 76 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
121	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	1,00

Таблица 77 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
35	10	0,100	4,81	0,40	1,924	0,520	16,33 7	1,00

Таблица 78 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
45	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	1,00

Таблица 79 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
67	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	1,00

Таблица 80 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
77	11	0,100	6,59	0,40	2,636	0,417	15,80 7	1,00

Таблица 81 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
100	20	0,100	12,3 5	0,40	4,940	0,405	15,72 8	1,00

Таблица 82 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
122	20	0,100	11,7 7	0,40	4,708	0,425	15,85 3	1,00

Таблица 83 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
36	10	0,100	4,83	0,40	1,932	0,517	16,33 6	1,00

Таблица 84 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
46	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	1,00

Таблица 85 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
68	10	0,100	4,78	0,40	1,912	0,523	16,33 8	1,00

Таблица 86 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
49	12	0,100	6,59	0,40	2,636	0,455	16,04 7	1,00

Таблица 87 – Параметры участка формирования потока

Уча сток пут и	N	S, м <sup>2</sup>	l, м	w, м	f, м <sup>2</sup>	D, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	q, м/мин	тнэ
41	7	0,100	2,71	0,40	1,084	0,645	16,16 1	1,00

Максимальное время движения при плотности потока D больше D<sub>max</sub> наблюдается при движении к выходу Выход\_01 и составляет 2,08 мин.

Вывод

Расчет времени эвакуации выполнен в программе «СИТИС: Флоутек ВД 2.70.13261»

Алгоритм расчета: Упрощенная аналитическая модель.

В отчете представлен расчет времени эвакуации по следующим сценариям:

Сценарий\_01

Таблица 88 – Время движения к выходу

Сценарий	Выход_01
Сценарий_01	3,88 мин (846 чел.)

Таблица 89 – Расчетные точки

Сценарий	р <sub>т</sub>	тнэ, мин	тэ, мин	тск, мин	Объект топологи и	Этаж
Сценарий_01				2,08	Выход_01	
	р <sub>т_01</sub>	1,00	3,88		Коридор_01	Этаж_02

Сценарий «Сценарий\_01»

Таблица 90 – Время выхода с этажей

Этаж	Выход_01
Этаж_02	3,88 мин (846 чел.)

Максимальное время движения при плотности потока  $D$  больше  $D_{max}$  наблюдается при движении к выходу Выход\_01 и составляет 2,08 мин.

Приложение. Сценарий\_01

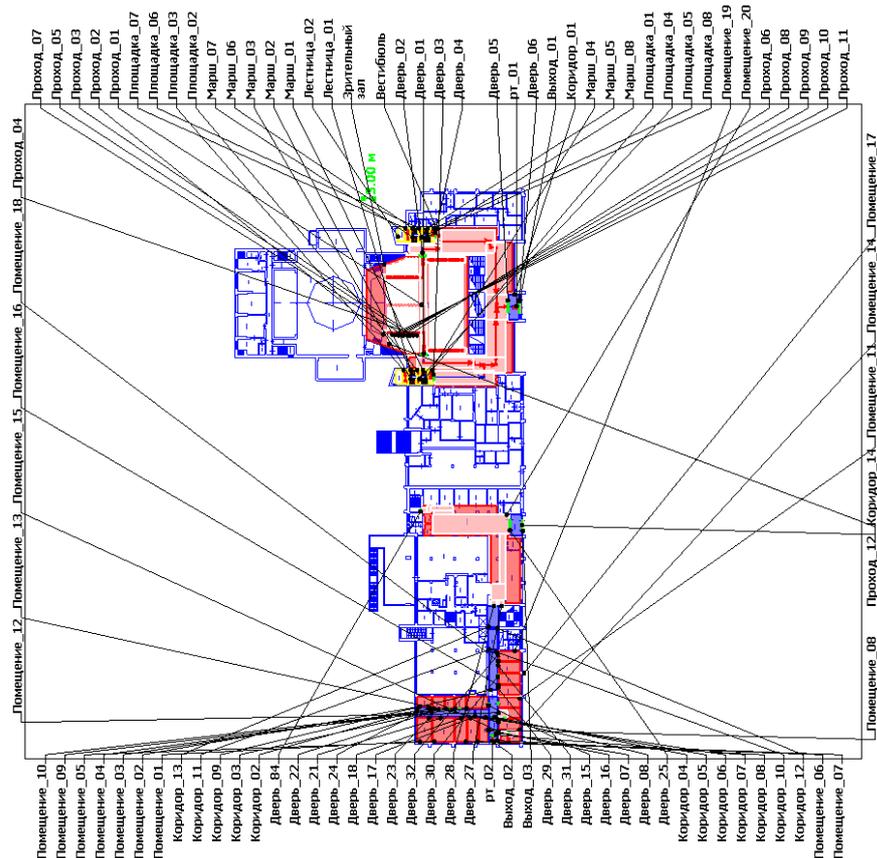


Рисунок 10 – Расчетная схема эвакуации. Этаж\_02

Этаж\_02.

Количество выходов на этаже: 1

Количество человек на этаже: 846

Время движения к выходам:

Выход\_01 - 3,88 мин (846 чел.)

Максимальное время выхода с этажа: 3,88 мин (Выход\_01)

Разбиение на участки. Этаж\_02

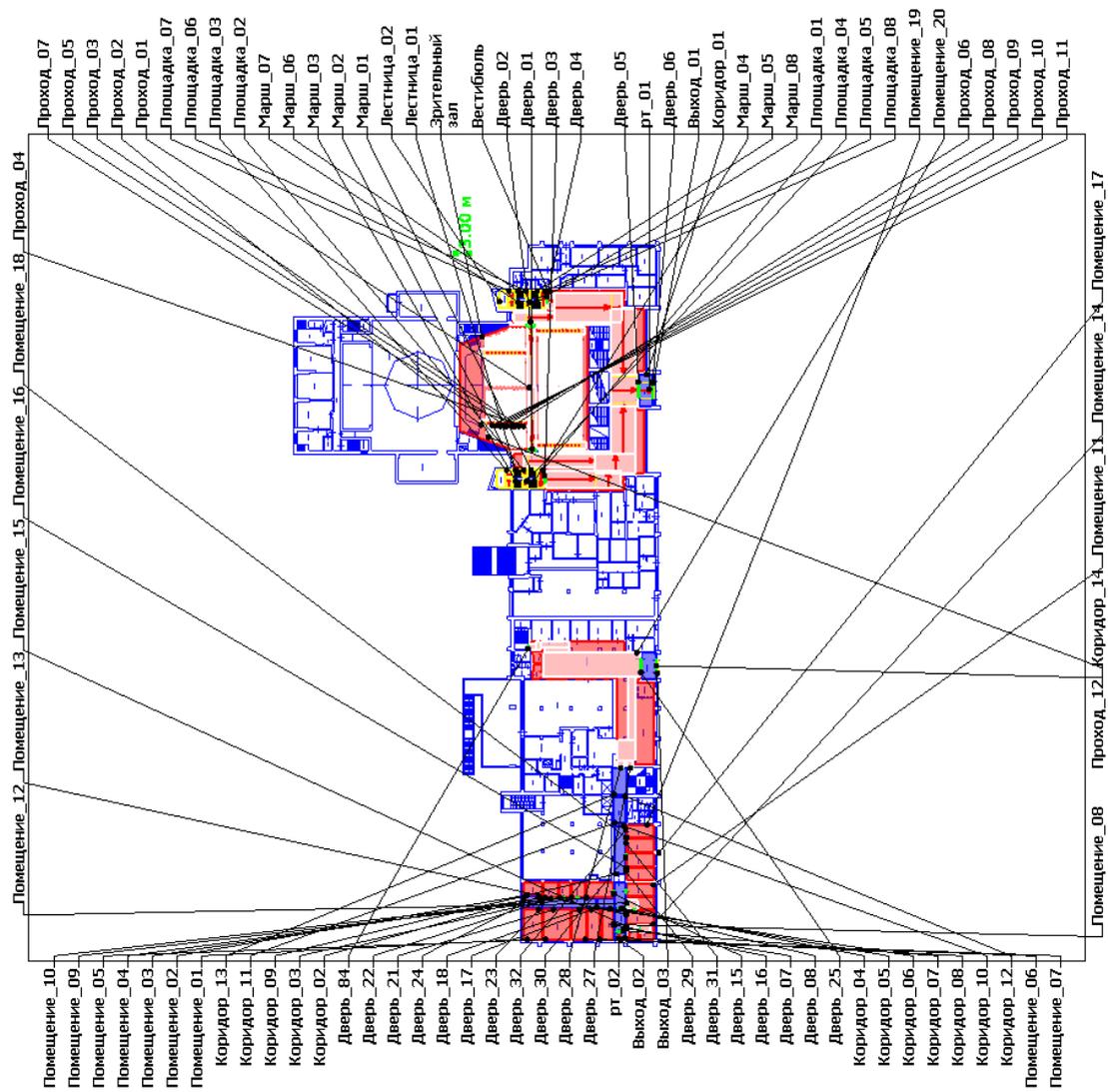


Рисунок 11 – Расчетная схема эвакуации. Этаж\_02

Этаж\_02.

Количество выходов на этаже: 1

Количество человек на этаже: 846

Время движения к выходам:

Выход\_01 - 3,88 мин (846 чел.)

Максимальное время выхода с этажа: 3,88 мин (Выход\_01)

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная система мониторинга, оповещения о чрезвычайной ситуации, сигнализации и спасения пожарных необходима для исключения человеческого фактора.

Человеческий фактор – многозначительный термин, описывающий возможность принятия человеком ошибочных или алогичных решений в конкретных ситуациях. Конструкторы различной техники, устройств и т.п. стараются предусмотреть, не допустить и уменьшить последствия такого поведения человека. Любому человеку свойственны ограничения возможностей или ошибки. Не всегда психологические и психофизиологические характеристики человека соответствуют уровню сложности решаемых задач или проблем. Характеристики возникающие при взаимодействии человека и технических систем, часто называют «человеческим фактором». Ошибки называемые проявлением человеческого фактора, как правило, непреднамеренны: человек выполняет ошибочные действия, расценивая их как верные или наиболее подходящие.

Статистика показывает вызов даже если объект оборудован пожарной сигнализацией, обычно персонал объекта может сообщить о пожаре на пульт дежурного «01» только по телефону. Такая задержка достигает 15 минут и более, плюс время подъезда и развертывания пожарных подразделений. 30.04.2009 года заместитель главы МЧС РФ генерал-полковник внутренней службы Александр Чуприян на пресс-конференции посвящённой 360-летию пожарной охраны России сказал – мы приблизительно двух человек в час теряем в среднем на пожарах, каждые сутки стране обходятся 33 млн. рублей убытков, а каждая минута пожара означает потерю 30 тысяч рублей. [25]

Проведем сравнение по времени вызова, прибытия и развертывания пожарных подразделений на объект защиты МАУ «ДКИТ» не оборудованным

комплексной системой мониторинга, оповещения о чрезвычайной ситуации и оборудованного.

Находим время свободного развития пожара объекта защиты [26] МАУ «ДКИТ» не оборудованного комплексной системой мониторинга:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб1} + T_{сл1} + T_{бр1} \quad (1)$$

где,  $T_{св}$  – время от начала возникновения пожара до подачи первых средств тушения (время свободного развития пожара), мин.;

$T_{дс}$  – время от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин., принимаем равным 15 мин.;

$T_{сб1}$  – время сбора личного состава боевых расчетов пожарной охраны по тревоге, мин., с учетом нормативов, принятых Государственной противопожарной службой принимается равным 1 мин.;

$T_{сл1}$  – время следования подразделений пожарной охраны на пожар [27], мин., принимаем:

$$T_{сл1} = 60 \times L / V_{сл} = 60 \times 3 / 45 = 4 \text{ мин} \quad (2)$$

Где,  $L$  – расстояние от объекта до пожарной части ПЧ-81 до МАУ «ДКИТ» принимаем 3 км.;

$V_{сл}$  – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/час, принимаем 45 км/час;

$T_{бр1}$  – время боевого развертывания подразделений пожарной охраны по ведению первых средств тушения, мин., принимаем по нормативам Государственной противопожарной службой и опыту тушения пожаров – 3 мин.;

$$T_{св1} = 15 + 1 + 4 + 3 = 23 \text{ мин}$$

Находим время свободного развития пожара объекта защиты МАУ «ДКИТ» оборудованного комплексной системой мониторинга:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб1} + T_{сл1} + T_{бр1} \quad (3)$$

где,  $T_{св}$  – время от начала возникновения пожара до подачи первых средств тушения (время свободного развития пожара), мин.;

Тдс – время от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, мин., принимаем равным 1 мин. т.к. передача на пульт дежурного МЧС России осуществляется автоматически;

Тсб1 – время сбора личного состава боевых расчетов пожарной охраны по тревоге, мин., с учетом нормативов, принятых Государственной противопожарной службой принимается равным 1 мин.;

Тсл1 – время следования подразделений пожарной охраны на пожар, мин., принимаем:

$$T_{сл1} = 60 \times L / V_{сл} = 60 \times 3 / 45 = 4 \text{ мин} \quad (4)$$

где, L – расстояние от объекта до пожарной части ПЧ-81 до МАУ «ДКИТ» принимаем 3 км.;

Vсл – средняя скорость движения пожарных автомобилей, км/час, принимаем 45 км/час;

Тбр1 – время боевого развертывания подразделений пожарной охраны по ведению первых средств тушения, мин., принимаем по нормативам Государственной противопожарной службой и опыту тушения пожаров – 3 мин.;

$$T_{св1} = 1 + 1 + 4 + 3 = 9 \text{ мин}$$

Если взять за стоимость минуты пожара 30 тысяч рублей то в первом варианте сумма составит 690 тысяч рублей, во втором варианте 270 тысяч рублей разница очевидна.

Время эвакуации без использования изобретений 5,88 мин, время эвакуации с использованием изобретений (патенты: RU 2605452 С2 и RU 2011102102 А) сокращается на две минуты и составляет 3,88 мин. Данные мероприятия улучшают и ускоряют эвакуацию из помещений МАУ «ДКИТ».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия [Электронный ресурс] URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Методы\\_противопожарной\\_защиты](https://ru.wikipedia.org/wiki/Методы_противопожарной_защиты) (дата обращения: 06.01.2017).
2. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=2875#0> (дата обращения: 03.01.2017).
3. Федеральный закон "О техническом регулировании" № 184 от 27.12.2002 г. [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/) (дата обращения: 03.01.2017).
4. Федеральный закон «О пожарной безопасности» № 69 от 18.11.1994 г., [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200125#0> (дата обращения: 03.01.2017).
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123 от 22.07.2008 г. [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200820#0> (дата обращения: 04.01.2017).
6. Свод правил СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Требования пожарной безопасности.» [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_91637/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91637/) (дата обращения: 04.01.2017).
7. Свод правил СП 3.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=88242#0> (дата обращения: 04.01.2017).
8. Свод правил СП 8.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности.» [Электронный ресурс] URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=109993#0> (дата обращения: 04.01.2017).

9. Свод правил СП 10.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=109934#0> (дата обращения: 05.01.2017).

10. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. ППР утверждены постановлением Правительства Российской Федерации № 390 от 25.04.2012 г. [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=196561#0> (дата обращения: 05.01.2017).

11. Приказ МЧС России от 24.02.2009 N 91 (ред. от 21.06.2012) Об утверждении формы и порядка регистрации декларации пожарной безопасности [Электронный ресурс] URL: <http://www.mchs.gov.ru/document/3734950> (дата обращения: 05.01.2017).

12. Федеральный закон № 190 от 29.12.2004 г. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=201379#0> (дата обращения: 04.01.2017)

13. Проектная документация объекта защиты Муниципального автономного учреждения городского округа Тольятти «Дворец культуры, искусства и творчества» расположенного по адресу: г. Тольятти, ул. Юбилейная, д. 8 [Текст]: проектная документация № 11/72-АПТ ООО «Строительство, безопасность, инженерия» 2011 – 380с.

14. Статья РИА Новости «Случаи пожаров в театрах в России с 2007 по 2013 года» от 03.11.2013 года [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/spravka/20131103/974509792.html> (дата обращения: 06.01.2017).

15. Густав Эффенберг «Вселенная в огне» [Электронный ресурс] URL: <http://namtaru.ru/public/item/11-pozhary-v-teatrakh.html> (дата обращения: 06.01.2017).

16. Патент RU 74232, G08B 26/00 Системы сигнализации, в которых центральная станция последовательно опрашивает подстанции. Заявка: 2008107523/22, 26.02.2008 Дата начала отсчета срока действия патента: 26.02.2008 Адрес для переписки: 644012, г.Омск-12, пер. 1-й Башенный, 4, кв.226, С.А. Завьялову [Электронный ресурс] URL: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1484485154600](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1484485154600) (дата обращения: 07.01.2017).
17. Патент RU 2605452 C2 F21S 4/00 осветительные устройства или системы с источниками света, расположенными в ряд или полосой, заявка: 2013151000/07, 18.04.2012, дата начала отсчета срока действия патента: 18.04.2012 адрес для переписки: 129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры" [Электронный ресурс] URL: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1484485657509](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1484485657509) (дата обращения: 07.01.2017).
18. Патент RU 2011102102 А способ эвакуации людей из помещений, заявка 2011102102/12, 20.01.2011, дата начала отсчета срока действия патента: 20.01.2011, Адрес для переписки: 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50А, С. П. Амельчугову [Электронный ресурс] URL: [http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS\\_Ru#1484485845871](http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1484485845871) (дата обращения: 07.01.2017).
19. Сайт ЦПМ Инструкция ПАК Стрелец-Мониторинг [Электронный ресурс] URL: <http://fire-monitoring.ru/about> (дата обращения: 06.01.2017).
20. Сборник проектов типовых документов для территориальных органов МЧС России по субъектам Российской Федерации и их подразделений, регламентирующих вопросы ввода в эксплуатацию и последующего применения программно-аппаратного комплекса системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в высотных зданиях. Сборник утвержден заместителем Министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных

- бедствий А.П. Чуприяном 06.03.2014 г. [Электронный ресурс] URL: [http://партнеры59.рф/b\\_files/ndok\\_pak/Сборник%20проектов%20типовых%20документов%20утв.%20Чуприяном%20А.П..pdf](http://партнеры59.рф/b_files/ndok_pak/Сборник%20проектов%20типовых%20документов%20утв.%20Чуприяном%20А.П..pdf). (дата обращения: 07.01.2017).
21. Приказ МЧС России от 28.12.2009 г. № 743 «О принятии на снабжение в системе МЧС России программно-аппаратного комплекса системы мониторинга, обработки и передачи данных о параметрах возгорания, угрозах и рисках развития крупных пожаров в сложных зданиях и сооружениях с массовым пребыванием людей, в том числе в высотных зданиях» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=549549#0> (дата обращения: 07.01.2017).
22. Служба мониторинга [Электронный ресурс] URL: <http://мониторинг73.рф/file/katalog-strelec-monitoring.pdf> (дата обращения: 08.01.2017).
23. Единый центр пожарного мониторинга [Электронный ресурс] URL: <http://www.prombez.biz/MonitoringCentr/services/pak-strelec-monitoring/> (дата обращения: 08.01.2017).
24. Приказ МЧС России от 30.06.2009 г. № 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» [Электронный ресурс] URL: [http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno\\_pravovie\\_akti\\_Ministerstva/item/5380580](http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno_pravovie_akti_Ministerstva/item/5380580) (дата обращения: 07.01.2017).
25. Статья РИА Новости «Пресс-конференция посвящённая 360-летию пожарной охраны России» от 30.04.2009 года [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/economy/20090430/169647273.html> (дата обращения: 07.01.2017).
26. Электронная энциклопедия пожарной безопасности [Электронный ресурс] URL: <http://wiki-fire.org/Время%20свободного%20развития%20пожара.ashx> (дата обращения: 07.01.2017).
27. Студопедия [Электронный ресурс] URL: [http://studopedia.ru/18\\_27532\\_opredelenie-vremeni-pribitiya-pervogo-podrazdeleniya.html](http://studopedia.ru/18_27532_opredelenie-vremeni-pribitiya-pervogo-podrazdeleniya.html) (дата обращения: 07.01.2017).

28. ГОСТ Р 12.2.143-2009 - Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля  
Изменение № 1 ГОСТ Р 12.2.143–2009 Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования методы контроля  
[Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=15850#0> (дата обращения: 05.01.2017).
29. СНиП 21-01-97\* «Пожарная безопасность зданий и сооружений.»  
[Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=4776#0> (дата обращения: 07.01.2017).
30. ГОСТ Р 12.2.143-2009 «Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля  
Изменение № 1 ГОСТ Р 12.2.143–2009 Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования методы контроля»  
[Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=15850#0> (дата обращения: 07.01.2017).
31. ГОСТ Р 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=136368#0> (дата обращения: 07.01.2017).
32. ГОСТ Р 50829-95 «Безопасность радиостанций и радиоэлектронной аппаратуры с использованием приемопередающей аппаратуры и их составных частей. Общие требования и методы испытаний» [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=STR;n=6089#0> (дата обращения: 07.01.2017).
33. Ovchinnikov, I. V., Physical education and biology/I. V. Ovchinnikov //Physical culture at school.-1999.-N3.-P. 33-34.

34. Flowerdew // J. Periodontol. – 2001. – Vol. 72, №9. – P. 1201 – 1209. About measures of fire safety//Physical culture at school -P. 78.30 April - Day of fire safety.-2002.
35. 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.:OOO»Publishing house Astrel», 2003. 68.69я72.
36. Organization and management of fire safety // life Safety: Textbook /Under the editorship of E. A. Arustamov.- Moscow, 2005.-S. 425-430.