

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Исследование способов организации тушения пожаров и ликвидации
ЧС на социально значимых объектах с ночным пребыванием людей (на
примере ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда»)

Студент

Д.В. Ильюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.т.н. доцент, А.Н. Москалюк

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

Тольятти 2020

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения.....	10
Перечень сокращений и обозначений.....	11
1 Информационный анализ особенностей тушения пожаров на социально-значимых объектах.....	12
1.1 Обзор статистических данных о пожарах на социально-значимых о пожарах.....	12
1.2 Тактика тушения пожаров зданий с наличием людей согласно требованиям нормативной документации.....	24
1.3 Особенности развития процесса пожара.....	30
1.4 Способы организации тушения пожара и проведения АСР в зданиях и сооружений на территории города.....	31
1.5 Сущность, методика и основные результаты выполненной магистерской диссертации.....	37
2 Тушение условного пожара на социально-значимых объектах.....	39
2.1 Обзор сведений об объекте ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)	39
2.1.1 Общие конструктивные характеристики здания.....	41
2.1.2 Сведения об инженерных сетях и коммуникациях рассматриваемого объекта.....	42
2.1.3 Описание средств существующей противопожарной защиты здания пансионата для ветеранов труда.....	42
2.2 Моделирование ситуации условного пожара в здании пансионата по двум наихудшим вариантам.....	44
2.2.1 Описание пожара по варианту №1.....	44
2.2.2 Описание пожара по варианту №2.....	54

2.3 Особенности и общие закономерности способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС в пансионате для инвалидов.....	61
3 Предлагаемые для реализации способы организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» по адресу г. Тольятти, ул. Ларина, 1.....	68
3.1 Принципиальные различия тактических методов тушения пожаров в России и в наиболее экономически развитых государствах.....	68
3.2 Технические средства, используемые для тушения пожаров на социально-значимых объектах с ночным пребыванием людей.....	70
3.2.1 Расчет концентрации горючей смеси при пожаре в пансионате для инвалидов.....	72
3.2.2 Прогноз действия личного состава подразделений ПО при пожаре на объекте – пансионат для инвалидов.....	80
3.2.3 Система дымоудаления, одновременно функционирующая как вентиляционная.....	81
3.3 Предложения по организации тушения пожаров в здании пансионата для инвалидов – основные моменты тактических решений...	84
Заключение.....	86
Список используемых источников.....	89

Введение

Пожары, происходящие на социально-значимых объектах, являются резонансными событиями, которые способны повлечь за собой человеческие жертвы. Самыми уязвимыми по отношению к возникновению пожара являются диспансеры (психоневрологические), дома престарелых, больницы, интернаты, а также дома инвалидов. Обращаясь к выяснению причинно-следственных связей, можно утверждать, что пожары в данных зданиях происходят по ряду причин. Это нарушение правил пожарной безопасности работниками или пациентами учреждений (курение, халатное отношение к должностным инструкциям, попустительство, шалость). Также, частой причиной, является неисправное состояние электропроводящих элементов или сетей здания. Порождает эту причину ряд следующих факторов отсутствие регламентного обслуживания здания работниками энергетической службы.

Несмотря на большую разницу и природу причин, порождающих горение на территории социально-значимых учреждений, необходимо отметить тот отягчающий фактор, который впоследствии является основой резонанса пожара (массовая гибель людей, вред здоровью людям, большие материальные потери). Это наличие в данных учреждениях людей с повышенной группой риска в области обеспечения безопасности (дети, пациенты диспансеров, престарелые, люди с ограниченными возможностями). Сложность пожара состоит в длительной эвакуации, расчетное время которой превышает нормируемое значение.

В ходе тушения пожара участникам тушения приходится решать ряд последовательных задач, которые в совокупности должны привести к желаемому результату – ликвидации пожара с наименьшими последствиями (отсутствие человеческих жертв, низкий материальный ущерб, нормативные сроки локализации и ликвидации пожара).

К таким задачам относятся и расстановка сил и средств по тушению пожара, целесообразное использование огнетушащих веществ – введение сил и средств на тех направлениях, где это необходимо больше всего. Практика показывает, что без организации тушения пожаров и ликвидации ЧС, успешный исход невозможен. В основе организации лежит принцип единоначалия руководства, определяющий все дальнейшие шаги, этапы и действия личного состава. Данный принцип исключает возможность параллелизации действий. В организации тушения пожара и ликвидации ЧС возникает вопрос необходимости управления силами и средствами на пожаре. Все тактические методы, способы тушения пожара, требования ОТ и ТБ, а также другие действия, лежащие в основе процесса тушения пожара изложены и регламентированы нормами законодательства РФ на различных уровнях. Тем не менее, особенность рассматриваемой темы отличается узконаправленной цепочкой различной видов деятельности, которые необходимо рассмотреть.

Актуальность и научная значимость настоящего исследования заключается в важности и необходимости разработки способов и особенностей тактики тушения пожара в пансионате для инвалидов. Это ныне изучаемая тема, появляются современные системы обеспечения пожарной безопасности.

Тема изучается и дополняется с каждым днем, поскольку пожары на социально-значимых объектах носят резонансный характер (массовая гибель людей, категория объекта в зоне риска в области обеспечения ПБ).

Объект исследования: ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» по адресу г. Тольятти, ул. Ларина, 1.

Предмет исследования: ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для престарелых и инвалидов» по адресу м.г. Тольятти, ул. Ларина, 1.

Цель исследования: обобщение результатов по изучению способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на социально-значимых объектах.

Гипотеза исследования состоит в том, что возможно усовершенствовать тактические методы (сократить время эвакуации людей из здания, локализации, ликвидации) тушения возникшего пожара и ликвидации ЧС на ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» по адресу г. Тольятти, ул. Ларина, 1, если:

- определить время возникновения ОФП в помещении с немобильными людьми;
- на основании расчетного времени – предложить внедрение технического элемента в систему пожарной защиты здания;
- определить основные направления ввода сил и средств при тушении пансионата для инвалидов;
- увеличить штат персонала объекта для ликвидации потенциальной угрозы при эвакуации немобильных людей.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Теоретический обзор нормативно-правовой документации актуальной редакции Российского законодательства об обеспечении пожарной безопасности социально-значимых объектах.
2. Обобщение результатов статистических данных о пожарах на социально-значимых объектах РФ, описание особенности тактических действий пожарных подразделений на этих пожарах.
3. Выявление основных особенностей и важных моментов в организации тушения пожаров на социально-значимых объектах.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: концептуально-методологические исследования, реализующие системный

подход к тактическим подходам организации тушения пожара/ликвидации ЧС, способы и приемы, выявленные в ходе пожарно-тактических учений.

Базовыми для настоящего исследования явились также: техническая документация здания пансионата для инвалидов, боевой устав подразделений пожарной охраны, ныне известные способы организации тушения пожара и ликвидации ЧС в зданиях и сооружениях с постоянным пребыванием людей.

Методы исследования: теоретические (анализ, синтез); эмпирические (сравнение); математические (статистические, построение диаграмм и графиков).

Опытно-экспериментальная база исследования проводилась на базе Института инженерной и экологической безопасности Тольяттинского Государственного Университета.

Научная новизна исследования заключается в:

- выявлены и конкретизированы основные этапы организации тушения пожаров на социально-значимых объектах, а также сформулированы алгоритм основных действий при решении тактических действий на пожаре;

- предложены сценарии и тактические методы для организации тушения пожара непосредственно в домах инвалидов/ветеранов, (здания с круглосуточным пребыванием людей, наличие людей с ограниченными возможностями к эвакуации из здания);

- предложены некоторые технические устройства для оптимального и рационального решения тушения пожара, которые позволяют сократить время локализации, ликвидации возникшего пожара на объекте.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- данных узкоспециализированных особенностей тактики тушения пожара на объекте с пребыванием инвалидов и престарелых людей;

- сформулированных алгоритмах действия персонала объекта на случай пожара, рекомендациях должностным лицам на пожаре;
- описании способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС непосредственно применимо к социально-значимым объектам с ночным пребыванием людей с ограниченными возможностями;
- выявлении и анализе информации (характерные черты) на основе статистических данных о пожарах на объектах социальной сферы, сравнении случаев из практики.

Практическая значимость исследования заключается в рекомендации к применению сформулированных тактических действий, а также внедрению приведенных технических устройств, которые способны повысить тактические возможности пожарных подразделений.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались:

- действующими нормативно-правовыми актами РФ актуальной редакции на 20.04.2020 г;
- системной проработкой проблемы обеспечения пожарной безопасности зданий социальной сферы на всех этапах, начиная от профилактики до тактики тушения крупного пожара;
- методическими рекомендациями и рекомендательными документами МЧС России, компетенция которых затрагивает здания социальной сферы (здания с массовым и круглосуточным пребыванием людей, здания домов инвалидов);
- глубиной исследования основных концепций ныне действующих тактических методов и приемов ликвидации ЧС и пожаров.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в написании научных статей:

1. Титкова, Е.В.; Илюк, Д.В. Особенности обеспечения пожарной безопасности на объектах с массовым пребыванием людей/Е.В. Титкова, Д.В.

Ильюк// «Символ науки».-2019.-с.12-18. ISSN 2410-700X [Электронный ресурс].-URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-obespecheniya-bezopasnosti> (дата обращения: 26.01.2020).

2. Титкова, Е.В.; Ильюк, Д.В. Применение пожаровзрывозащищенного оборудования на объектах/ Е.В.Титкова, Д.В.Ильюк// «Символ науки».-2019.-с.12-18. ISSN 2410-700X [Электронный ресурс].-URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-pozharovzryvozaschischnogo-oborudovaniya> (дата обращения: 26.01.2020).

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования.

На защиту выносятся:

1. результаты анализа особенностей способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на социально-значимых объектах;
2. итоги информационного обзора по различным техническим решениям в организации пожаротушения на социально-значимых объектах;
3. предлагаемые усовершенствованные технические решения непосредственно в условиях тушения конкретного объекта.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, содержит 32 рисунка, 9 таблиц, список использованной литературы (39 источников), 5 приложений. Основной текст работы изложен на 95 страницах.

Термины и определения

Объект с массовым пребыванием людей – здание различного назначения (социальные, медицинские, производственные, культурно-зрелищные, спортивные и досуговые), площадью свыше 50 м², где одновременно могут находиться люди в количестве свыше 500.

Организация тушения пожара – комплекс боевых действий и инженерно-технических мероприятий по спасению людей и материальных ценностей от пожаров.

Пожар – неконтролируемое горение, способное привести к человеческим жертвам, нанести вред жизни людям и окружающей среде, материальным потерям.

Тушение пожаров – действия, которые направлены на спасение людей и имущества от пожаров.

Чрезвычайная ситуация – обстановка на конкретной территории, возникшая в результате стихийного бедствия или техногенной катастрофы, способная привести к человеческим жертвам, нанести вред жизни людям и окружающей среде, материальным потерям.

Перечень сокращений и обозначений

- АППГ – аналогичный период прошлого года
- АПС – автоматическая пожарная сигнализация
- АУПТ – автоматическая установка пожаротушения
- АЦ – автоцистерна
- БД – боевые действия
- БУ – боевой участок
- ГДЗС – газодымозащитная служба
- ГЖ – горючая жидкость
- ГСМ – горюче-смазочный материал
- КПД – коэффициент полезного действия
- КТП – карточка тушения пожара
- ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость
- НПУЭ – нормы и правила электроустановок
- НШ – начальник штаба
- ОФП – опасные факторы пожара
- ПБ – пожарная безопасность
- ПТВ – пожарно-техническое вооружение
- ПТЗ – пожарно-тактические задачи
- ПТП – план тушения пожара
- ПТУ – пожарно-тактические учения
- РЛЧС – руководитель ликвидацией чрезвычайной ситуации
- РТП – руководитель тушения пожара
- СИЗОД – средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения
- ЧС – чрезвычайная ситуация

1 Информационный анализ особенностей тушения пожаров на социально-значимых объектах

1.1 Обзор статистических данных о пожарах на социально-значимых объектах

Статистические данные – это результаты сбора, обработки и анализа информации о произошедших пожарах. Посредством представления статистических данных можно выявить неблагоприятные стороны этого процесса и проработать каждый из них на различных стадиях, тем самым увеличив показатели профилактики борьбы с пожарами.

Ежегодно на территории РФ происходит 131-150 тыс. пожаров, которые так или иначе усугубляют нашу жизнь. Посредством государственной политики РФ предприняты меры профилактики и борьбы с пожарами и их последствиями, данный факт подтверждает информация на рисунке 1.

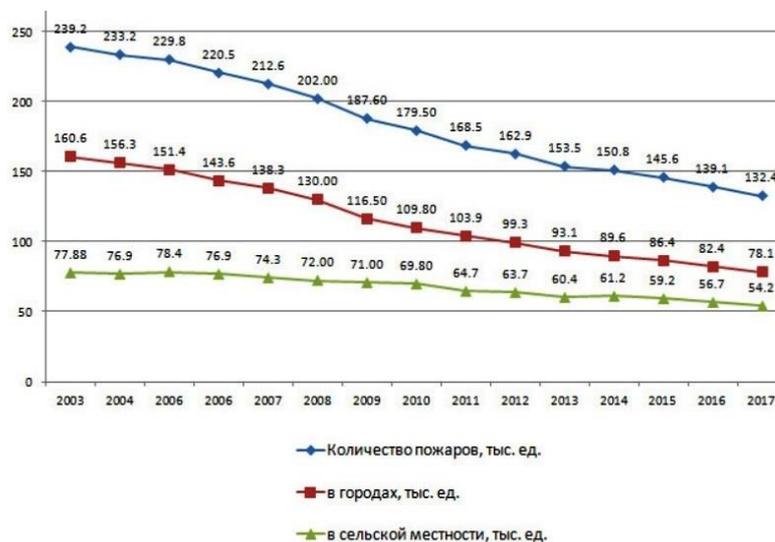


Рисунок 1 – Количество пожаров с 2003-2017 гг в РФ

Тем не менее, обратимся к следующим данным. На период с 2014-2018 гг ежегодно происходило 131,8-150,8 тыс. пожаров, это примерно 376, 2 пожара происходят ежедневно в городах РФ.

Несмотря на положительную динамику, которую видно на рисунке 2, необходима дальнейшая работа и новые пути решения проблемы возникновения пожаров, а также борьбы с их последствиями.



Рисунок 2 – Количество пожаров в РФ за 2014-2018 гг

Последствия этих пожаров: погибло - 7,9-10,1 тыс. человек; пострадало – 9,6-11,0 тыс. человек, материальный ущерб составил 15,5-18,2 млрд. рублей. Соответственно первая цифра характеризует данные 2018 года, другая – 2014 года. Приведенные данные показывают снижение количества пожаров, а также погибших людей с 2014 по 2018 гг.

Причинами данной положительной динамики являются и внесение коррективов в сфере государственного регулирования норм пожарной безопасности, и усиление мотивационного контроля со стороны владельцев и руководителей организации.

Подробнее информация о погибших и пострадавших на пожарах приведена на рисунках 3, 4. Данные свидетельствуют о прямо-пропорциональной зависимости количества погибших и пострадавших от количества пожаров за период 2014-2018 гг.



Рисунок 3 - Количество погибших при пожарах в РФ за 2014-2018 гг



Рисунок 4 - Количество пострадавших при пожарах в РФ за 2014-2018 гг

Динамика относительных показателей обстановки с пожарами в городах и сельской местности приведена на рисунке 5.

Несмотря на то, что степень огнестойкости зданий городской застройки выше, чем в сельской местности, пожаров в городах больше. Причина – развеваяющаяся городская инфраструктура, динамика урбанизации общества.

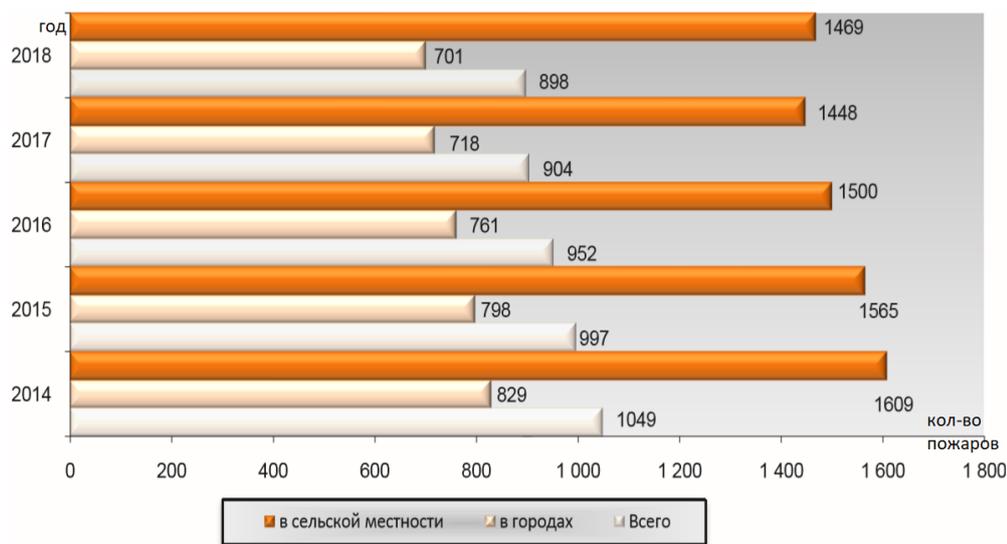


Рисунок 5 – Количество пожаров на 1 млн. населения

Самой частой причиной является неосторожное обращение с огнем, то есть так называемый «человеческий фактор». Данная причина, с свою очередь, делится на ряд своих причин: безответственность и попустительство правилами ПБ, курение, детская шалость. 46% всех пожаров так или иначе возникает по причине неосторожного обращения, то есть по прямой вине людей. Все дело в том, что в сознании человека, среднестатистического гражданина РФ укоренилось понятие «русский авось», к тому же, пожар явление редкое, беда обойдет в данном случае стороной. Тем не менее, анализируя данные статистики, цифры и динамика не снижается в лучшую сторону. Спички, свечи, непотушенный окурок, нарушение ПБ при обращении с ЛВЖ/ГЖ, пиротехническими изделиями или подобными

веществами и материалами. Обращаясь к статистическим данным по причинам пожаров, следует отметить, что основной причиной остается на протяжении 2016-2018 гг на территории РФ – неосторожное обращение с огнем. На рисунке 6 приведены статические данные по причинам пожаров.

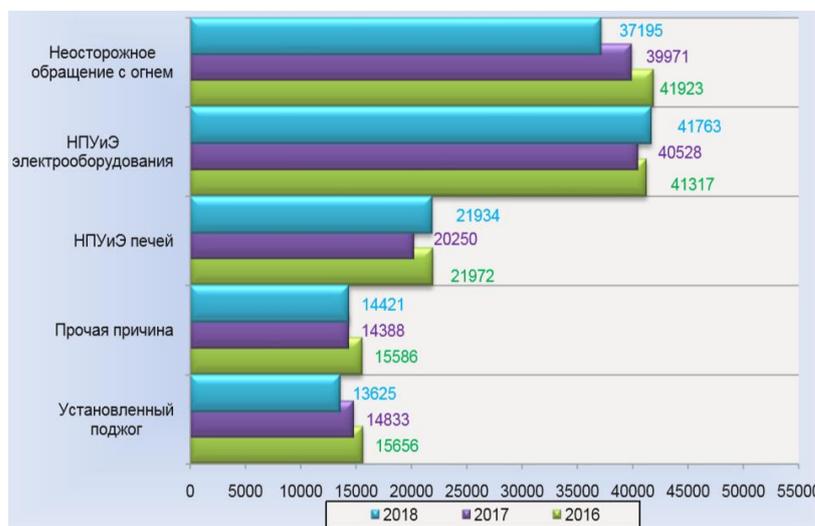


Рисунок 6 – Основные причины пожаров в городах и сельской местности на территории РФ за 2016-2018 гг

На рисунке 7 приведены данные по распределению погибших при пожарах по основным причинам возникновения пожаров.

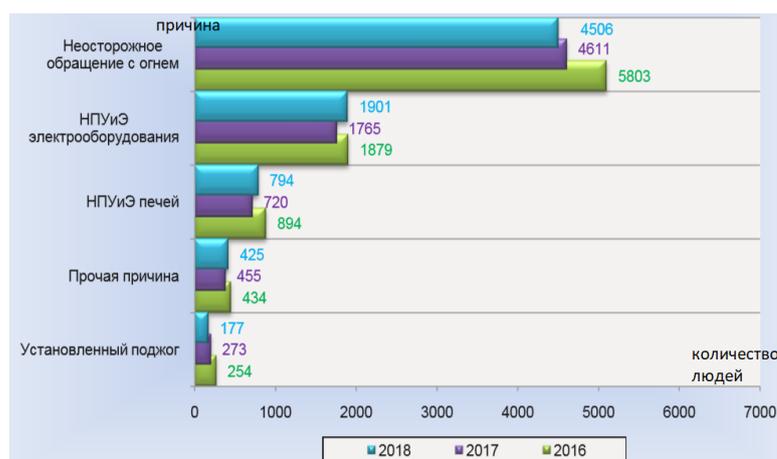


Рисунок 7 – Распределение погибших при пожарах по основным причинам возникновения пожаров в РФ за 2016-2018 гг

Видно, что также большее количество погибших приходится на пожары по причине неосторожного обращения с огнем. В городах и сельской территории РФ статистика по причине пожаров разнится вследствие характера застройки, а также несколько иного образа жизни населения. Распределение причин пожаров в городах РФ за 2016-2018 гг приведено на рисунке 8.



Рисунок 8 – Основные причины в городах РФ за 2016-2018 гг

На рисунке 9 приведена статистика причин пожаров в селах.

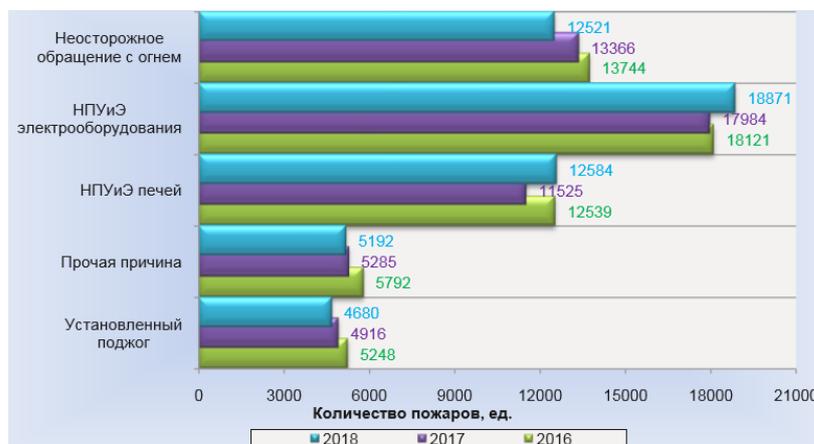


Рисунок 9 – Основные причины в сельской местности РФ за 2016-2018 гг

За 2016-2018 гг зарегистрировано снижение показателей пожарной опасности на территории РФ

На рисунке 10 приведены данные по объектам пожаров на территории РФ за 2016-2018 гг, основными объектами пожаров продолжают оставаться жилые здания и транспортные средства.



Рисунок 10 – Доля пожаров по видам объектов

На рисунке 11 приведены данные по возрастным категориям людей (виновников), погибших на пожарах в РФ за 2016-2018 гг.

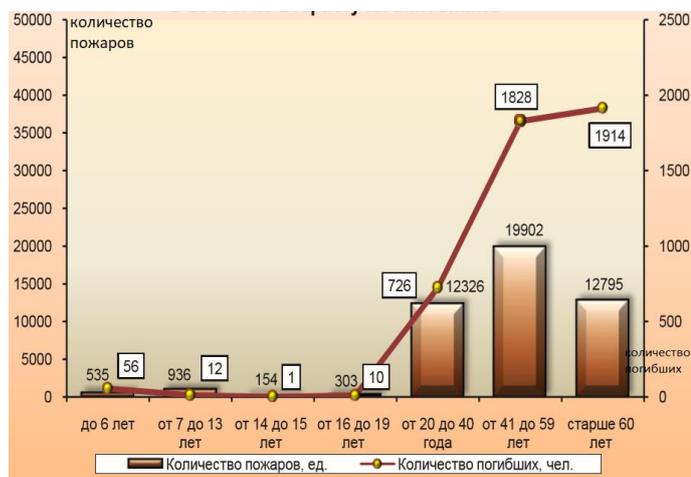


Рисунок 11 – Распределение количества пожаров с погибшими людьми в РФ за 2016-2018 гг

Вопрос состояния пожарной безопасности в социально-значимых учреждениях с постоянным пребыванием людей стоит очень остро.

Анализ статистических данных о пожарах на социально-значимых о пожарах на социально-значимых объектах

Вопрос состояния пожарной безопасности в социально-значимых учреждениях с постоянным пребыванием людей стоит очень остро, поскольку отличием от остальных объектов пожаров является массовое пребывание людей, основной группой которых является маломобильные группы населения (старики, инвалида – люди с ограниченными возможностями), а также вовсе неходячие люди – транспортабельные лежа. Это основная особенность пожаров рассматриваемой категории.

За 2016-2018 гг зарегистрировано снижение показателей пожарной опасности на территории РФ, положительная динамика – пожаров сократилось на 6%, показатели пострадавших/погибших снизились на 4,2%/8,2%. Кроме того, можно сделать вывод, что ежегодная доля произошедших пожаров приходится на здания и объекты жилой сферы. Тем не менее, силами МЧС России – структурными подразделениями и организациями запланирован ряд профилактических и надзорных задач к выполнению для улучшения показателей оперативной обстановки, связанной с пожарами. Среди таких мероприятий, основными являются практическая отработка процесса эвакуации и действий при возникновении пожаров на объектах социальной сферы с массовым пребыванием людей.

По статистическому обзору сформулированы следующие выводы:

1. Большое количество зданий социальных учреждений – здания 5 степени огнестойкости.
2. Возрастная категория основных виновников пожаров, а также людей, погибших на пожарах – от 41 года, свыше 60 лет.

3. Основной объект пожаров – жилые здания (социально-значимый объект настоящего исследования попадает в данную категорию)

4. Среди произошедших за 2016-2018 гг пожаров, большое количество погибших составляют ситуации, где фигурирует понятие массовости.

5. Время эвакуации на социально-значимых объектах чаще всего ниже нормируемого.

Социально-значимые объекты – учреждения социальной защиты граждан, образовательные и дошкольные учреждения. Для зданий такой категории остро стоит необходимость и проблемы обеспечения пожарной безопасности. Обусловлено это фактором наличия массового пребывания людей маломобильных групп (дети, инвалиды, люди после пенсионного возраста).

Эвакуация в таком случае может быть затруднена. С 2011 – 2015 гг на территории РФ произошло 30 пожаров на социально-значимых объектах (конкретно имеются в виду – психиатрические больницы, дома инвалидов, дома престарелых, психоневрологические диспансеры и интернаты). Последствия вышеприведенных пожаров таковы: погибло 99 человек, 27 – травмирована.

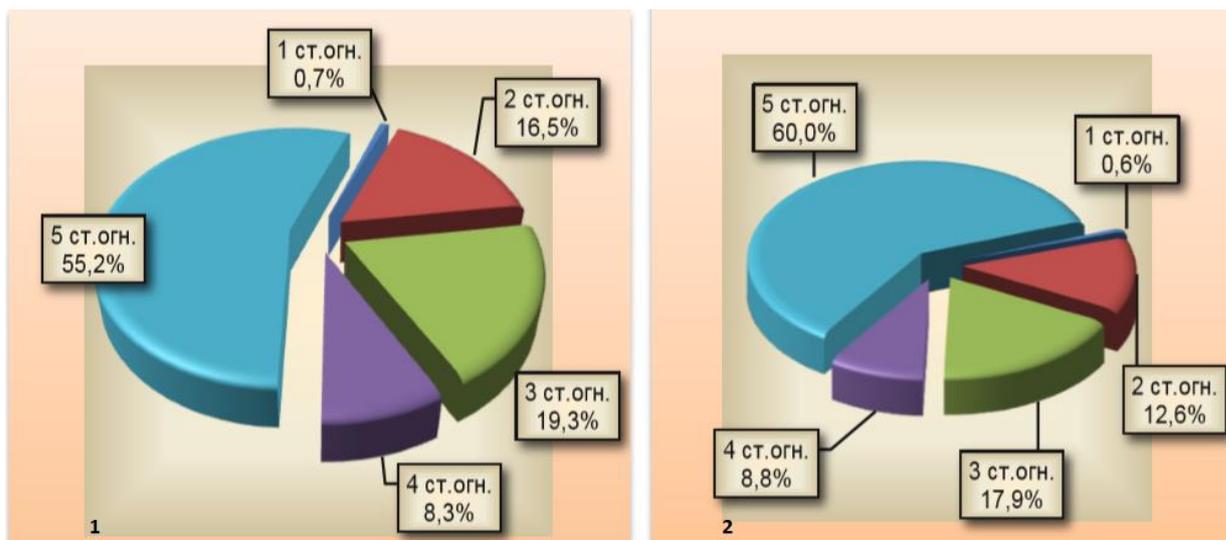
Причинами данных пожаров стали: 11 случаев – НПУЭ (37%); 11 случаев – неосторожное обращение с огнем (37%), причем 5% - неосторожность при курении; 5 случаев – поджог (17%); 1 случай – нарушение технологического процесса, поломка оборудования; 2 случая – не установлена причина [1].

Резонансными из 30 пожаров выделяют 3, произошедшие в 2013 г (2) и 2015 г (1). Первый пожар произошел в п. Раменское, Московской области 26.04.2013 в здании психиатрической больницы (одноэтажное, V степени огнестойкости). Количество погибших – 38 человек, причина – неосторожное обращение с огнем при курении. Причиной массовой гибели людей в конкретном случае является отравление продуктами горения. Отягчающими

обстоятельствами, которые способствовали этому - нарушение правил ПБ, низкая огнестойкость здания, ночное время суток – состояние сна людей, низкая подготовка персонала к случаю пожара и большое расстояние до пожарной части (свыше 60 км).

Второй пожар произошел в Новгородской области, п. Лука в здании (одноэтажное, V степени огнестойкости) психоневрологического диспансера 13.09.2013 г. Количество погибших – 38 человек, причина – не установлена. Третий пожар произошел в Воронежской области, с. Алферовка 12.12.2015 в здании (IV степень огнестойкости) психоневрологического интерната. Количество погибших – 23 человека, причина – неосторожное обращение с огнем при курении [1].

На рисунке 12 приведены данные показателей пожарной обстановки с пожарами в зданиях различной степени огнестойкости.



1 – количество пожаров; 2 – погибло людей

Рисунок 12 – Показатели пожарной обстановки с пожарами в зданиях различной степени огнестойкости

На рисунке 13 приведены данные распределения людей погибших на пожаре по социальному положению. Снова заметна тенденция возрастных особенностей людей, а именно пенсионеров (возраст – от 55 лет),

характеризующая основную группу людей, погибших на пожаре. Здесь неразрывно взаимосвязаны понятие образа жизни (преимущественно свободного), фактора забывчивости и нерасторопности, которые способны привести к неосторожному обращению с огнем.

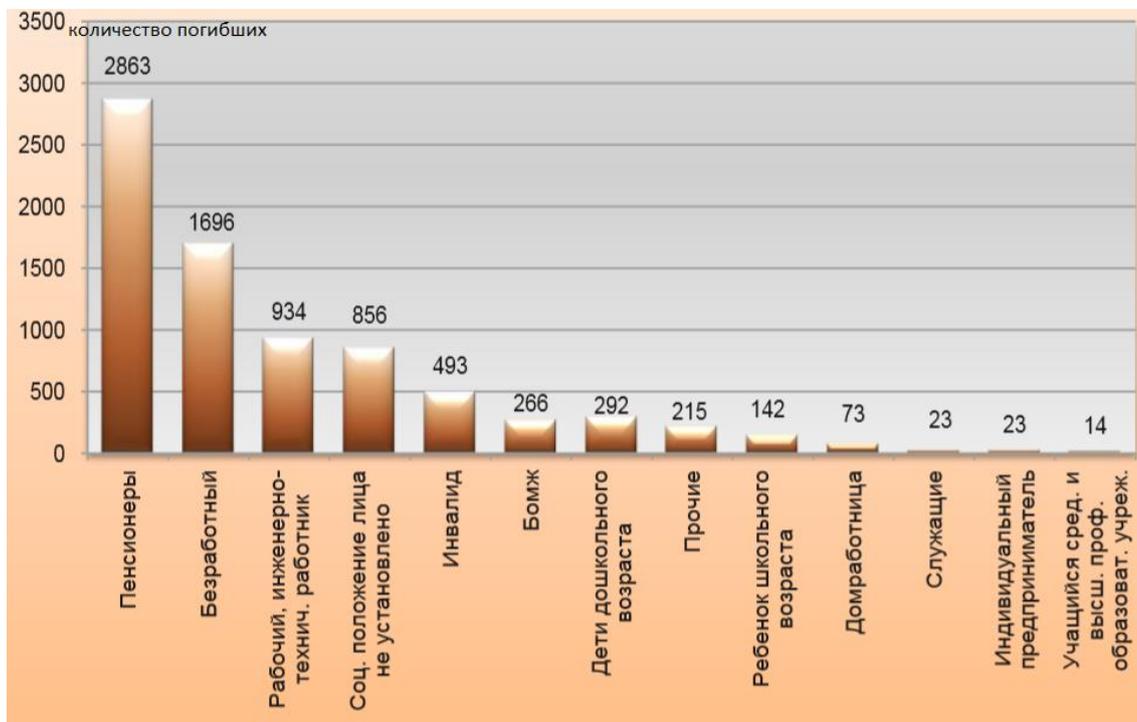


Рисунок 13 – Распределение людей погибших на пожаре по социальному положению

Учитывая тот факт, что экономическая эффективность в области пожарной безопасности может быть показана, главным образом, непосредственно на сфере профилактики пожаров, сложно дать оценку и определить КПД от работы деятельности по тушению пожаров. Тем не менее, на основании результатов многолетних исследований и наблюдений, можно делать выводы методом сравнения АППГ (за определенный промежуток времени – день/сутки/месяц/квартал/полгода/год). На данный момент нет методики оценочной деятельности подразделений пожарной охраны, можно лишь предположить, что косвенно оценить показатель эффективности можно путем сравнения величин материальных потерь от

пожаров, при гипотетическом отсутствии противопожарной службы и фактических потерь.

В ходе анализа произошедших пожаров на социальных объектах можно выделить следующие особенности:

1. Эвакуация затрудняется по причине физических недостатков людей (инвалиды, престарелые, маломобильные группы населения, люди с отклонением психики), находящихся одновременно в здании. На данном этапе возникает паника, в связи с этим, затруднение и блокировка путей эвакуации, соответственно увеличение ее сроков.

2. Персонал социальных учреждений недостаточно подготовлен на случай возникновения пожара/ЧС (пренебрежение должностными обязанностями, «авось» не произойдет в пользу прямых своих обязанностей)

3. Здания социального значения, находящиеся за внутригородской территорией, подвергаются повышенному риску при пожаре, поскольку зачастую обладают низкой (самой маленькой) степенью огнестойкости (так называемый здания «старой постройки»), а также время следования пожарных автомобилей составляет свыше 30-65 минут. Это время, при котором основные физико-химические процессы при возникновении пожара активизируются и наносят основной вред и ущерб.

4. Возможное наличие металлических решеток на оконных и дверных блоках, что затрудняет тактические способы при вводе стволов на тушение и защиту помещений.

5. В зданиях социальной защиты населения возможно наличие холодильных установок и шкафов с фармацевтическими препаратами и лекарствами. При пожаре таких специфичных веществ и материалов образуется повышенная концентрация токсичных веществ в воздухе.

1.2 Тактика тушения пожаров зданий с наличием людей согласно требованиям нормативной документации

Тактика тушения пожаров – комплекс боевых действий по организации тушения пожара в максимально короткие сроки. Это изучаемая в настоящее время дисциплина, которая является основной в организации тушения пожара. Пожар, потушенный в короткие сроки, с минимальным ущербом – тактически грамотная организация тушения пожара.

Тактика вырабатывается путем выработки профессионализма (грамотность, профессиональные компетенции) участников тушения пожара, оперативность действий, опыт, практические навыки, умение быстро принимать рациональные решения, опирающиеся на нормативно-правовые документы РФ и регламентирующие деятельность документы, а также эмоциональная устойчивость.

Тактика тушения пожара в социально-значимых учреждениях имеет ряд своих особенностей. Во-первых, это проведение разведки, в ходе которой по прибытии к месту пожарных подразделений, расстановка техники осуществляется с выключенной световой и звуковой сигнализацией, по возможности, вне зоны видимости от пациентов учреждения. По прибытию к месту РТП организует взаимодействие с администрацией учреждения, в ходе которой выясняет наличие и количество людей в учреждении, место их нахождения, особенности пациентов, принятые меры, а также наличие в здании газовых баллонов, ЛВЖ, ГЖ, а также других опасных технических устройств. Далее РТП выясняет возможность и информацию по отключению электроснабжения, газа (при наличии). Создается оперативный штаб на месте пожара (при условиях – наличия трех и более БУ; ранг пожара - №2 и выше; необходимость согласования проведения БУ с администрацией объекта). В оперативном штабе создается и концентрируется комплекс информационных данных о тушении пожара с течением времени (необходимые силы и

средства на месте пожара, требуемый расход и напор воды в сети, необходимость прибытия других служб жизнеобеспечения в нужном количестве). Вся информация передается на ЦППС, ЦУКС и по необходимости передается докладом должностным лицам гарнизона. На рисунке 14 приведены данные о разведке пожара.

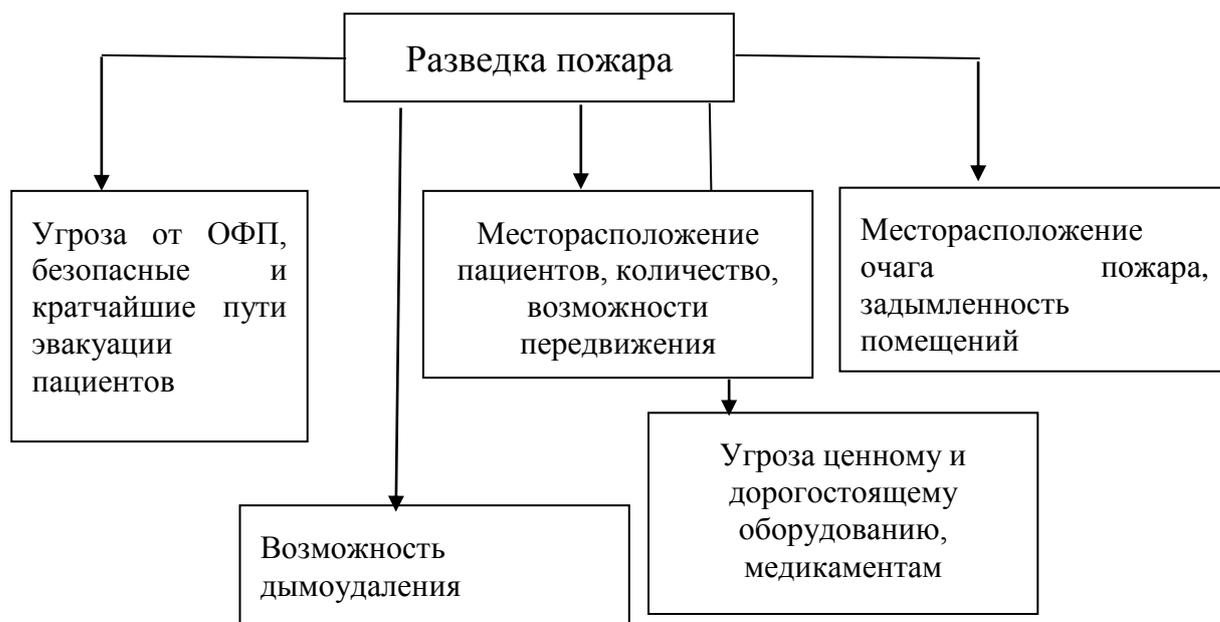


Рисунок 14 - Осуществление разведки пожара по нескольким направлениям в здании социального учреждения

Основная задача пожарных подразделений по прибытии к месту пожара – эвакуация людей и проведение аварийно-спасательных работ (первое условие решающего направления) [2]. Кроме того, «решающее направление на пожаре всегда одно, но в ходе проведения боевых действий по тушению пожаров на месте пожара оно может меняться при выполнении поставленных задач в зависимости от оперативно-тактической обстановки на пожаре и условий тушения» [2]. Разведку осуществляют как информативным сбором данных об объекте, так и визуальным обследованием, а также при помощи опроса людей на месте пожара (администрация объекта, свидетели и очевидцы происходящего).

Разведку пожара проводит РТП и начальники БУ, а также другие должностные лица и участники тушения пожара.

Информативными данными для осуществления разведки могут быть ПТП/КТП - они должны быть разработаны, поскольку объект попадает под соответствующие критерии [3].

«При организации разведки пожара РТП:

определяются направления проведения разведки пожара и лично проводится разведка пожара на наиболее сложном и ответственном участке;

определяется количество и состав групп разведки пожара, ставятся перед ними задачи, определяются применяемые средства и порядок связи, пожарный инструмент, оборудование и снаряжение, необходимые для проведения разведки пожара;

принимаются меры по обеспечению безопасного ведения разведки пожара участниками боевых действий по тушению пожаров, а в непригодной для дыхания среде – звеньями ГДЗС, имеющими на вооружении СИЗОД, с выставлением поста безопасности;

устанавливается порядок передачи, полученной в ходе разведки пожара информации» [2].

Разведка в зданиях с социально-значимых учреждениях, также, как и в других зданиях с массовым пребыванием людей, производится преимущественно без боевой одежды. Этот шаг осуществляется только по возможности, то есть при соблюдении правил ПБ, ТБ. Следующий шаг, это проведение эвакуации людей и организация аварийно-спасательных работ. Все действия на данном этапе спланированы и имеют свой алгоритм действий, поскольку заранее прорабатываются на различных ПТЗ, ПТУ и практических тренировках. Оценивая обстановку, РТП вызывает к месту пожара дополнительные экипажи служб жизнеобеспечения, если это необходимо. Посредством данных разведки, РТП контролирует эвакуационные действия.

«Спасение людей организуется в первоочередном порядке и проводится, если: людям угрожают ОФП; люди не могут самостоятельно покинуть места возможного воздействия на них ОФП; имеется угроза распространения ОФП по путям эвакуации; предусматривается применение опасных для жизни людей огнетушащих веществ и составов» [2].

В зависимости от обстановки, складывающейся на пожаре, РТП принимает решение о ходе эвакуационных действий и способах эвакуации из здания.

Параллельно с действием по спасению и эвакуации людей, как правило, организуют и тушение пожара. Это связано с тем, что пожар носит мгновенный характер и распространяется с течением времени. На объект, как дом престарелых или инвалидов, высылаются подразделения по рангу №2 и выше. В условиях городской среды, количества сил и средств даже на ранних этапах будет достаточно для выполнения параллельных задач по тушению возникшего пожара на объекте. Для эвакуации пострадавших вскрываются двери, окна, решетки для входа и проникновения в здание. Во время эвакуации необходимо подавление паники со стороны участников тушения пожара (четкие слаженные действия, спокойный голос, отчетливые и короткие фразы, призывы), а также привлечение работников организации. Для эвакуации транспортабельных лежачих используют медицинские носилки, средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения. Тяжелобольных людей выносят в первую очередь вместе с кроватями, не перекладывая на носилки. Самостоятельно передвигающиеся пациенты учреждения выводятся наружу по направлению, указанном участниками тушения. В задымленных помещениях организуется работа звеньев ГДЗС. Эвакуацию, приводящуюся по нескольким направлениям, контролирует начальник данного БУ, докладывая информацию РТП и НШ. При завершении эвакуации участники БД проверяют помещения, а РТП совместно с персоналом учреждения по спискам проверяет наличие людей. Данный этап поисково-спасательных

работ окончен, то есть все люди находятся на безопасном расстоянии от пожара. В зимний период эвакуация людей осуществляется в ближайшие соседние здания. Тушение пожара производится посредством огнетушащих веществ (воды и пены), ПТВ и пожарной техники. Сначала вводятся стволы на тушение помещений с наличием ядовитых веществ, газовых баллонов или дорогостоящего медицинского оборудования (или медикаментов).

«Основными способами прекращения горения веществ и материалов являются:

охлаждение зоны горения огнетушащими веществами или посредством перемешивания горючего;

разбавление горючего или окислителя (воздуха) огнетушащими веществами;

изоляция горючего от зоны горения или окислителя огнетушащими веществами и (или) иными средствами;

химическое торможение реакции горения огнетушащими веществами. Выбор подаваемого огнетушащего вещества определяется физико-химическими свойствами горючего, поставленной основной боевой задачей, применяемым способом прекращения горения» [2]. В основном, в качестве огнетушащего вещества в 85% случаев используется вода.

«Количество и расход подаваемых огнетушащих веществ, необходимых для выполнения основной задачи, обуславливаются особенностями развития пожара и организации его тушения, тактическими возможностями подразделений пожарной охраны, тактико-техническими характеристиками используемой пожарной техники» [2].

Огнетушащие вещества при их нехватке следует доставлять к месту пожара, для подачи используют стационарные и переносные установки тушения пожаров.

Согласно грамотным тактическим действиям, первая автоцистерна (основной пожарный автомобиль, объем, заполняемой водой – в среднем, от

2,5 до 5,5 т; пены – 150-300 л) устанавливается на решающем направлении, то есть по направлению спасения людей или угрозы взрыва. Установка АЦ осуществляется с обязательным выполнением правил и требований ОТ. Следующие пребывающие пожарные автомобили по возможности устанавливаются на пожарные гидранты или водоемы, прокладываются магистральные линии.

Необходимость эвакуации людей при явлении пожара

«Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты» [4]. Эвакуация на объекте социальной защиты при возникновении пожара – один из основных этапов, влияющих исход пожара.

«Для обеспечения безопасной эвакуации людей должны быть:

- 1) установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов;
- 2) обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы;
- 3) организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям (в том числе с использованием световых указателей, звукового и речевого оповещения)» [4].

«Безопасная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре» [4].

Основной задачей управления силами и средствами на пожаре является своевременная фиксация изменений картины пожара, а также с учетом регламентированных требований четкое и неукоснительное выполнение

основных условий решающего направления. Такая задача может быть выполнима на основании накопленного практического опыта в тушении различных пожаров, обоснованного риска (чувство меры). Также принцип единоначалия руководства, высокая профессиональная подготовка, предполагающая не только практические навыки поведения в экстремальных ситуациях, но и теоретической грамотности (знания о поведении материалов и конструкций при действии высоких температур, технические стороны принципов действия ПА, ПТВ, оснащения подразделений ПО). Прогноз пожара неразрывно связан с точными расчетами, хорошо проведенной разведкой и тактики ведения боевых действий в целом.

1.3 Особенности развития процесса пожара

В основе процесса пожара в здании лежит понятие физико-химических процессов, в свою очередь которые образуют продукты сгорания из исходных веществ и материалов. При горении практически любой материальный объект подвергается либо полному выгоранию и распаду, либо сильнейшей деформации. Вследствие возникновения горения возникает задымление (образование завесы из мелких твердых частиц во взвешенном состоянии). «К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся: пламя и искры; тепловой поток; повышенная температура окружающей среды; повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения; пониженная концентрация кислорода; снижение видимости в дыму» [4]. В зависимости от места расположения источника зажигания, а также материалов, его окружающих, зависит дальнейшая картина развития пожара. Это совокупность огромного количества параметров среды и индивидуальных специфических особенностей ситуации. Тем не менее, существует понятие о трех фазах процесса развития пожара. Первая начальная стадия, продолжительность ее

10 минут, 3 минуты – переход загорания в пожар; 7 минут – увеличение зоны горения. На данной стадии наблюдается обильное выделение дыма, пожар распространяется линейно. Притом, что помещение может быть закрыто и хорошо герметично, в отсутствии поступления кислорода в зону горения, пожар на этой стадии может характеризоваться процессом самозатухания.

Эффективность вызова подразделений пожарной охраны на данной стадии наиболее высока. Следующая вторая стадия – стадия объемного развития пожара, продолжительность ее 30-40 минут. Температура увеличивается до 300°C. Пожар развивается не линейно, а объемно. И, последняя, третья стадия – стадия затухания пожара. Характеризуется догоранием веществ и материалов, тлением и завершением пожара.

1.4 Способы организации тушения пожара и проведения АСР в зданиях и сооружений на территории города

Организация тушения пожара на территории муниципальных образований или субъектов РФ установлена органами Государственной Противопожарной Службы. На различных уровнях осуществляется органами государственной власти соответствующих подразделений (федеральные органы государственной власти – межрегиональный уровень; органы государственной власти субъектов и органы местного самоуправления – территориальный и местный уровень). «Выезд подразделений пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и организациях осуществляется в безусловном порядке. Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ осуществляются на безвозмездной основе, если иное не установлено законодательством Российской Федерации. Для приема сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях используются единый номер вызова экстренных оперативных служб «112» и телефонный номер приема

сообщений о пожарах и чрезвычайных ситуациях, назначаемый федеральным органом исполнительной власти в области связи» [5].

Организация тушения пожаров заключается в системе комплексных мероприятий, которые направлены на проведение боевых действий по тушению пожара. «С целью координации деятельности различных видов пожарной охраны и аварийно-спасательных формирований при реагировании на пожары и чрезвычайные ситуации различного характера на территории Российской Федерации создаются гарнизоны пожарной охраны:

на территории каждого субъекта Российской Федерации - территориальный гарнизон пожарной охраны;

на территории одного или нескольких граничащих между собой муниципальных районов, городских округов и внутригородских территорий городов федерального значения (далее - муниципальные образования) - местные гарнизоны пожарной охраны» [7].

Таковыми мероприятиями принято считать: организация деятельности подразделений пожарной охраны – непосредственно ее создание (проектирование и строительство пожарных депо, комплектование пожарной техникой и огнетушащими веществами). Затем организация гарнизонной и караульной службы подразделений пожарной охраны. Далее, это качественное взаимодействие пожарных подразделений, должностных лиц и служб жизнеобеспечения города посредством создания качественной связи [6]. Следующее мероприятие, это разработка документов предварительного планирования действий, а также других видов оперативной документации – ПТП/КТП, графики проведения ПТУ, ПТЗ, прочие документы. Успешное тушение пожара заключается в осуществлении вышеизложенных мероприятий, а также активным и профессиональным действиям должностных лиц на пожаре. Кроме того, в рассмотрении вопроса организации тушения пожара лежит понятие фактора времени (время обнаружения загорания очевидцами, время сообщения в пожарную охрану,

время следования пожарных подразделений). Все слагаемые суммарного показателя времени значительно и прямо пропорционально влияют на площадь имеющегося пожара. «Дислокация подразделений пожарной охраны на территориях поселений и городских округов определяется исходя из условия, что время прибытия первого подразделения к месту вызова в городских поселениях и городских округах не должно превышать 10 минут, а в сельских поселениях - 20 минут» [4]. В процесс проектирования и строительства подразделений пожарной охраны закладываются размеры городской территории, численность населения города, пожарную опасность объектов, производственные масштабы предприятий, особенности планировки городской территории.

Мероприятия по профилактике, которые способствуют успешному тушению пожара – это обеспечение техническими средствами связи, огнетушащими веществами, проектирование подъездных путей, а также устройство противопожарных преград и разрывов. Для того, чтобы создать и разработать комплекс мероприятий по тушению пожара на тот или иной объект, нужно создать условия для оперативного прибытия пожарных подразделений (на начальном этапе развития пожара). Временной показатель от момента обнаружения до начала тушения — это сумма времени свободного развития пожара, времени обнаружения пожара, времени следования и боевого развертывания. Эти значения имеют прямую зависимость к организации тушения пожара. Одной из важнейших задач пожарных подразделений и является борьба за временные показатели – это отработка практических навыков (тренировки, учения, сдача квартальных зачетов). Кроме подразделений пожарной охраны, также должны быть задействованы и органы государственной власти (контроль над состоянием дорожного покрытия и проезда к зданиям и сооружениям), а также контролирующие органы – ОНД, Ростехнадзор, технический и авторский строительные надзоры. Количество пожарных частей на территории

городского округа регламентируется требованиями и нормами с учетом, того, чтобы радиус зоны действия составлял не больше 5 км. Следовательно, отсюда мы и получаем этот показатель времени прибытия в городской черте – 10 минут, как описывалось выше. Тем не менее, обращаясь непосредственно к срокам строительства пожарных депо (например, 70 ПСЧ ул. Комзина, 4 – 1954 год; 1960-е гг 86 ПСЧ – Комсомольская, 119) – здания старой постройки. Тем самым, можно утверждать, что с каждым годом плотность застройки увеличивается, наблюдается урбанизация и увеличение производственных площадей. Соответственно, скорость автомобильного транспорта снижается в условиях постоянного развивающейся инфраструктуры города. В связи с эти время прибытия пожарных подразделений ежегодно снижается.

«На территории Российской Федерации, исходя из количества привлекаемых к тушению основных пожарных автомобилей, предусматривается единая градация номеров (рангов) пожаров (с N 1 по N 5).

Номер (ранг) пожара является условным признаком сложности пожара и определяет количество расчетов (отделений) на основных пожарных автомобилях, привлекаемых для его тушения исходя из возможностей гарнизонов пожарной охраны.

На тушение повышенных номеров (рангов) пожаров (от N 2 и выше) привлекаются силы и средства гарнизона пожарной охраны в соответствии с Расписанием выезда, а также, при необходимости, руководящий состав гарнизона пожарной охраны, допущенный к руководству тушением пожаров» [7].

Техническое обеспечение пожарных депо представлено основными и специальными пожарными автомобилями, основные автомобили составляют 85-90% от общего количества всей техники, имеющейся на вооружении в гарнизонах ПО. Это обусловлено тем, что тактически целесообразно

ликвидировать пожар с помощью автоцистерн (емкость воды варьируется от 2,5 до 5,5 т).

«Первичным тактическим подразделением пожарной охраны является отделение на основном пожарном (пожарно-спасательном) автомобиле. Основным тактическим подразделением пожарной охраны является караул (дежурная смена) в составе двух и более отделений на основных ПА» [2]. В случае, когда время прибытия превышает нормативное, создаются отдельные посты, которые обслуживают отдельные участки района выезда. Кроме того, назначение и вид пожарной техники в том или ином районе выезда зависит от особенностей зданий и сооружений (этажность, наличие пожароопасных веществ и материалов, низкие показатели пожароопасности объекта). При наличии зданий и сооружений свыше 5-ти этажей, в пожарных депо обязательно дислоцируются специальные автомобили – автолестницы и коленчатые подъемники.

Проведение аварийно-спасательных работ – комплекс неотложных работ по спасению людей и восстановлению работоспособности при пожарах и ЧС, возникающих на определенной территории. К мероприятиям по проведению АСР относится непосредственно спасение людей (эвакуация их из опасной зоны на безопасное расстояние, оказание доврачебной помощи, защита людей от вторичных факторов пожара/ЧС). Аварийно-спасательные работы ограничены по времени, проводятся с учетом принципа бесперебойной работы. Принцип бесперебойной работы осуществляется за счет специфики организации круглосуточного дежурства службы жизнеобеспечения (пожарная охрана, полиция, скорая помощь, газовая служба, служба спасения, центр гражданской защиты населения). Кроме того, это своевременная (на усмотрение РТП/РЛЧС) замена личного состава резервными звеньями и отделениями, доставка ГСМ, огнетушащих веществ и организация питания посредством подвоза к месту пожара/ЧС. Данный вид работ предусматривает наличие вспомогательной техники (пожарной

охраны/администрации города/объекта) – автотопливозаправщики, передвижные автомастерские, автобусы, грузовые и легковые автомобили. Особенность АСР – это большой объем работ, поскольку помимо спасения людей, это выполнение следующих действий. «К АСР, связанным с тушением пожара, и другим специальным работам относятся: вскрытие и разборка конструкций; подъем (спуск) на высоту; организация связи; освещение места пожара; восстановление работоспособности технических средств; выполнение защитных мероприятий» [2]. АСР проводятся при любых погодных условиях до стабилизации обстановки.

«При проведении АСР, связанных с тушением пожара, и других специальных работ осуществляются боевые действия по тушению пожаров, направленные на обеспечение необходимых условий для успешного выполнения основной задачи с использованием специальных технических средств, способов и приемов» [2]. Коэффициент обеспечения проведения АСР всецело зависит от технической готовности подразделений, профессиональной подготовки участников тушения пожара/проведения ЧС, а также устойчивого управления подчиненными подразделениями.

«Вскрытие и разборка конструкций здания (сооружения), транспорта, технологических установок и иного оборудования проводятся в целях создания необходимых условий для спасения людей, имущества, ограничения распространения пожара, подачи огнетушащих веществ в зону горения. Разборка конструкций для обеспечения доступа к скрытым очагам горения проводится после сосредоточения необходимых сил и средств подразделений пожарной охраны, а также с учетом несущей способности конструкций» [2].

Метод проведения АСР выбирается исходя из требований безопасности и определяется в каждом конкретном случае индивидуально, согласно собранным данным в ходе разведки. В зависимости от количества людей в опасной зоне, предположительное их состояние, а также тип и состояние

здания и инженерных коммуникаций РТП/РЛС разрабатывает тактический замысел проведения АСР. Все участники и должностные лица подчиняются и выполняют свои функции по участкам на принципах единоначалия руководства.

«Подъем (спуск) на высоту организуется для спасения и защиты людей, имущества, сосредоточения необходимых сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарного инструмента и оборудования, подачи огнетушащих веществ. Подъем (спуск) на высоту осуществляется с использованием путей и средств эвакуации из зданий (сооружений), а также технических средств спасения. Изменение мест установки технических средств спасения, используемых для подъема участников боевых действий по тушению пожаров на высоту, допускается только после их оповещения. Организация связи осуществляется для обеспечения управления силами и средствами подразделений пожарной охраны, их взаимодействия на месте пожара. Организация связи включает в себя определение РТП используемых схем связи, подготовку для их реализации средств связи, постановку задач участникам боевых действий по тушению пожаров, осуществляющим указанные функции» [2].

1.5 Сущность, методика и основные результаты выполненной магистерской диссертации

На основании общих теоретических данных способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на социально-значимых объектах с ночным пребыванием людей, изложенных в 1 разделе, сформулированы выводы описания и статистического обзора. На основании сформулированных выводов выявлен ряд обстоятельств, закономерностей и проблематичных сторон рассматриваемой темы. Результатом 1 раздела является проанализированный сегмент нормативной базы в области

организации тушения пожара, который является исходными данными для исследования темы диссертации. Дальнейшим шагом предполагается рассмотрение всех характеристик и параметров объекта исследования - ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» по адресу г. Тольятти, ул. Ларина, 1. Описание оперативно-тактической характеристики здания и особенностей пребывания людей на территории объекта даст возможность более детально рассмотреть и сузить область рассматриваемой проблемы (организации тушения пожара), кроме того для более точных результатов исследования необходимы расчеты по моделированию условного пожара по наихудшему варианту. Цель расчетов – определение количества сил и средств, необходимых для ликвидации пожара на объекте. Данные расчетов (вариант №1, №2) необходимы для изучения вопроса с практической точки зрения, где задействованы трудовые, материальные, технические и профессиональные ресурсы. Целесообразность расчетов также достигается показателем повышения оптимизации реагирования технического комплекса (коэффициент технического реагирования подразделений ПО, качество пожарной техники, дорог и оснащение объекта АПС, АУПТ).

Далее, конечным этапом в формировании 2 раздела диссертации будет анализ и формирование конечных данных об особенностях и общих закономерности способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС в пансионате для инвалидов. Третий раздел должен быть посвящен способам организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на социально-значимых объектах с наличием маломобильных групп населения. В разделе пойдет речь о ныне известных тактических методах борьбы с огнем не только на территории РФ, но и на территории некоторых развитых стран (Япония, Англия, США, Германия). Кроме того, будут описаны известные технические решения, применяемые в области организации тушения пожара, а также приемы и способы тактики тушения пожара.

2 Тушение условного пожара на социально-значимых объектах

2.1 Обзор сведений об объекте ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)»

27.09.2004 года в г. о. Тольятти было создано учреждение пансионата для инвалидов. Основное функциональное значение рассматриваемого объекта – стационарное (регулярное – 24 ч) предоставление социальных услуг людям пожилого возраста (женщины – после 55; мужчины – после 60), а также инвалидам 1 и 2 групп, которые нуждаются в уходе. В пансионате созданы условия для комфортного пребывания людей в организации быта, отдыха, питания и других видах жизнедеятельности.

Объект ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» (далее пансионат ветеранов) расположен северо-западнее пересечений Южного шоссе, ул. Лесной и бульвара 50 лет Октября Центрального района г. Тольятти, рядом с городской больницей № 1, до ближайшего подразделения \approx 3 километра.

Задачей пансионата является медико-социальное обслуживание престарелых и инвалидов. Плановая наполняемость пансионата – 345 мест. Учреждение обеспечивает выполнение следующих задач:

социальную защиту проживающих в учреждении путём стабильного материально-бытового обеспечения и создания наиболее адекватных их возрасту и состоянию здоровья условий жизнедеятельности;

предоставление мероприятий, социального, лечебно-трудового, реабилитационного и медицинского характера;

организация ухода и надзора за проживающими, их отдыха и досуга, оказание им медицинской помощи, проведение лечебно-оздоровительных и профилактических мероприятий.

На рисунке 15 представлено изображение плана первого этажа корпуса «Милосердие».

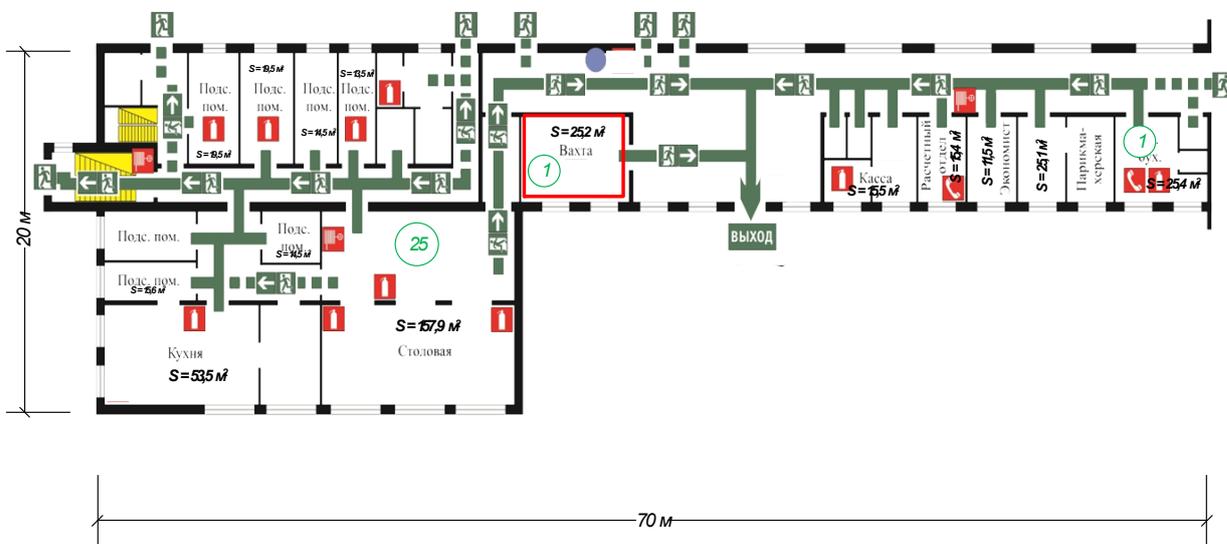


Рисунок 15 – План первого этажа корпуса «Милосердие»

На рисунке 16 представлено изображение плана первого этажа административного корпуса.

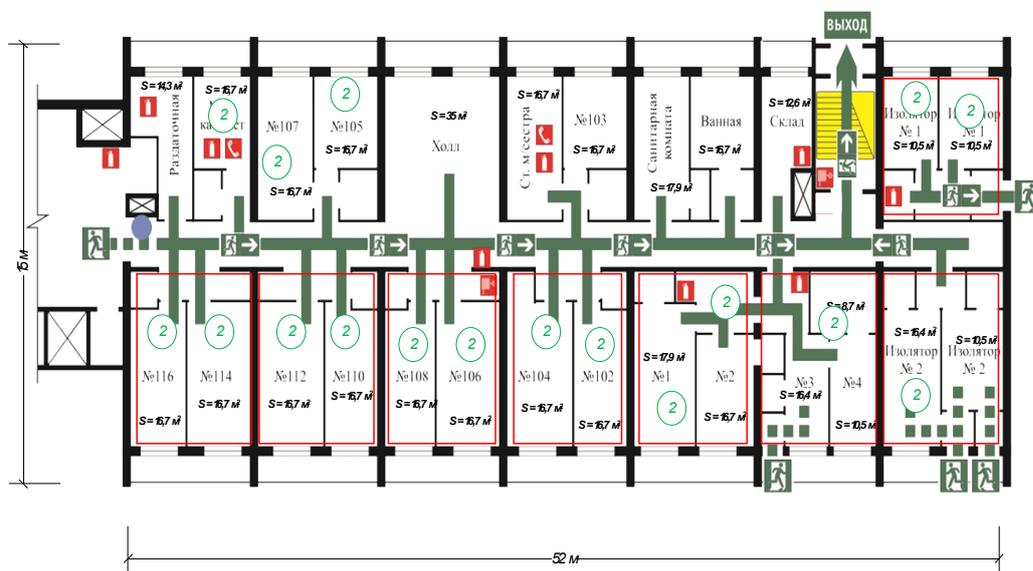


Рисунок 16 – План первого этажа административного корпуса

Учреждение предназначено для постоянного проживания ветеранов труда, престарелых граждан, достигших пенсионного возраста (мужчины –

60 лет, женщины – 55 лет) и инвалидов с 1 и 2 группами инвалидности старше 18 лет, частично или полностью утративших способность к самообслуживанию и нуждающихся по состоянию здоровья или возрасту в постоянном постороннем уходе и наблюдении.

Здание пансионата переменной этажности 3-5 этажей, общая площадь здания 11138,5 м², в плане здание сложная геометрическая фигура, высота здания 16,3 м. Класс конструктивной опасности здания – С0. Класс функциональной пожарной опасности Ф 1.1 (специализированные дома престарелых и инвалидов). Здание пансионата для ветеранов труда имеет II степень огнестойкости.

2.1.1 Общие конструктивные характеристики здания

Элементы здания: фундаменты ленточные - из сборных блоков; стены техподполья (наружные) - сборные бетонные, стены техподполья (внутренние) - сборные бетонные, кирпичные; стены наружные - из полнотелого красного кирпича, облицованные керамическим полнотелым красным кирпичом, с расшивкой швов;; покрытия - сборные железобетонные ребристые кровельные панели по серии 1.147-1, над зрительным залом (блок 4) из сборных 12 м ребристых предварительно напряженных плит по серии 1.465.1 -3/80; перегородки - из гипсобетонных плит, перегородки в помещениях с влажным режимом - из утолщенного кирпича толщиной 88 мм на ребро; крыша с внутренним водостоком совмещенная вентилируемая, над зрительным залом - блока 4 - совмещенная невентилируемая. Конструкция гидроизоляция крыши - рулонный ковер (4 слоя) с крупнозернистой посыпкой.

2.1.2 Сведения об инженерных сетях и коммуникациях рассматриваемого объекта

Наружное электроснабжение здания пансионата для инвалидов выполнено кабельными проводящими линиями от трансформаторной подстанции №146. Мощность подстанции – 60 кВт, напряжение – 380 В. Электроснабжение здания пансионата – III категории. Внутреннее электроснабжение – двухпроводное. Вентиляция в здании пансионата для инвалидов с побуждением (естественное, механическое). Естественная осуществляется через каналы, размещаемые в толще стен. Над технологическим оборудованием столовой установлены местные отсосы, удаление воздуха от которых обеспечивается работой местной вентиляционной системы. Место отключения электроэнергии находится на первом этаже в электрощитовой. Теплоснабжение помещений пансионата предусмотрено от наружных тепловых сетей. Трубопроводы проложены, а также окрашены масляной краской.

2.1.3 Описание средств существующей противопожарной защиты здания пансионата для ветеранов труда

В 2007 году на объекте установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и голосового оповещения о пожаре: прибор «Лигард» -1шт, ИПР – 12 шт, ДИП – 78 шт, табло «Выход» - 12шт., коробка КРТН - 6шт, громкоговоритель в помещении – 6 шт, (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 35 от 20 марта 2007г.)

В 2008 году на объекте установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и голосового оповещения о пожаре: прибор «Сигнал-20» -1 шт, ИПР –2 шт, ДИП-45 – 260 шт, табло «Выход» - 2шт,

коробка УК-2П -22 шт, громкоговоритель в помещении - 1шт, (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 49 от 15 апреля 2008 г)

В 2009 году на объекте (подвальное помещение корпуса «Милосердия») установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР –2 шт, ДИП-45 – 28 шт, табло «Выход» - 4 шт, сирена –3 шт (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 171 от 20 января 2009 г.) и оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР –1 шт, ДИП-45 – 15 шт, табло «Выход» - 1 шт, сирена – 2 шт, (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 348 от 26 марта 2009г.). В овощехранилище, подвальные помещения под столовой и хоз. Блоком установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР – 1 шт, ДИП-45 –29 шт, табло «Выход» - 1 шт, (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 349 от 25 июня 2009г.). В подвал под АБК установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации и оповещения о пожаре: ИПР –1шт, ДИП-45 – 25шт, табло «Выход» - 2 шт, сирена – 1 шт, (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 350 от 23 августа 2009 г.) В корпус «Милосердия» коридор 1 этажа установлено оборудование автоматической пожарной сигнализации: ИПР – 5 шт, ДИП-45 –20 шт. (АКТ приемки в эксплуатацию указанного оборудования № 351 от 29 октября 2009г.)

Тольяттинский пансионат для ветеранов труда подключен к системе раннего обнаружения на ЦППС г. о. Тольятти (Акт № 357 от 02.04.2010г. ООО «ОКТА Электронике»).

2.2 Моделирование ситуации условного пожара в здании пансионата по двум наихудшим вариантам

В здании пансионата для инвалидов загорание возможно в любом месте здания. Очаг пожара вероятно может быть в любой из комнат для проживания, зал ЛФК, административные помещения, библиотека, актовый зал. За наихудший вариант принимаем возникновение пожара в актовом зале на втором этаже. Это обусловлено высоким показателем горючей нагрузки из-за отделки помещения актового зала,

Место возникновения пожара при варианте №2 является комната № 406 в корпусе «Милосердие – 2» на четвертом этаже в результате короткого замыкания электрооборудования, что подвергнет воздействию опасных факторов пожара большое количество людей, находящихся в корпусе.

2.2.1 Описание пожара по варианту №1

Актовый зал (2 этаж) – размеры в плане 20,7 м ×11,5 м и высотой потолка 6 м, помещение защищено АПС. Пожарная нагрузка состоит из горючей отделки стен, полов, кресел - 70 кг/м². Стены из кирпича с пределом огнестойкости не менее 45 мин, перегородки перегородки - из гипсобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 25 мин, перекрытия из железобетонных плит с пределом огнестойкости не менее 60 мин. Полы паркетные, стены окрашены водоэмульсионной краской на 1/3 снизу обшиты сгораемыми деревянными панелями. Среднее количество посетителей 50 человек. Из актового зала предусмотрено 2 выхода в коридор.

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

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times L}{v_{\text{сл}}}, \quad (2)$$

где L – расстояние от ПСЧ до пансионата (3 км);

$v_{\text{сл}}$ – скорость ПА, принимается как асфальтное покрытие

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times 3}{45} = 4 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём, до прибытия 86 ПСЧ (при $T_{\text{св}} < 10$)

$$R = 0.5 \times v_{\text{л}} \times T_{\text{св}}, \quad (3)$$

где $v_{\text{л}}$ – скорость линейного распространения пожара

$$R = 0.5 \times 1 \times 9 = 4,5 \text{ м}$$

Форма пожара – угловая.

Расчет площади пожара, площади тушения

$$S_{\text{п}} = 0,25 \times \pi \times R^2, \quad (4)$$

$$S_{\text{п}} = 0,25 \times 3,14 \times 4,5^2 = 15,9 \text{ м}^2,$$

$$S_{\text{т}} = k \times \pi \times h_{\text{т}} \times (2 \times R - h_{\text{т}}) \quad (5)$$

$$S_{\text{т}} = 0,25 \times 3,14 \times 5 \times (2 \times 4,5 - 5) = 15,7$$

Необходимое количество стволов на тушение пожара

$$N_{См.А}^T = \frac{S_T \times J_{Тр}}{q_{См.}}, \quad (6)$$

где $J_{Тр} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{См.} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$ - производительность одного ствола РС-70.

$$N_{См.А}^T = \frac{15,7 \times 0,15}{3,7} = 0,67 \approx 1 \text{ ствол РС-50}$$

Необходимый расход воды на тушение пожара

$$Q_{тр.туш} = N_{туш \text{ ст}} \times q_{ст} \quad (7)$$

$$Q_{тр.туш} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л}/\text{с}$$

Необходимое количества стволов на защиту

Защита путей эвакуации – 1 ствол РСК-50; защита смежных помещений и кровли -3 ствола РСК-50.

Общий необходимый расход воды на тушение и защиту

$$Q_{тр.общ} = N_{ст} \times q_{ст} \quad (8)$$

$$Q_{тр.общ} = 5 \times 3,7 = 18,5 \text{ л}/\text{с}$$

Проверка обеспеченности пансионата для инвалидов водой

$$Q_{вод} = 95 \text{ л}/\text{с} > Q_{ф} = 18,5 \text{ л}/\text{с};$$

Необходимое количество ПА для подачи ОВ

$$N_{м} = Q_{тр}/(Q_{нас} \times 0,8) \quad (9)$$

где $Q_{н}$ - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

$$N_M = \frac{18.5}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40$$

Проверка соответствия количества ПГ количеству ПА

$$N_{ПГ} = 2шт > N_M = 1машина;$$

Есть возможность использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с пансионатом с учётом подачи воды по избранной схеме.

Требуемая численность личного состава

$$N_{л/с} = N_{Снас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{См.}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св} \quad (10)$$

где $N_{Снас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{См.}^{ГДЗС}$ - количество стволов, поданных звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ - связные РТП, НШ, НТ, НУТ.

$$N_{л/с} = 1 \times 3 + 5 \times 3 + 6 + 2 + 1 = 27 \text{ чел}$$

Необходимое количество отделений

$$N_{Отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{27}{4} = 7 \text{ отд.} \quad (11)$$

где 4 - количество личного состава на АЦ-40.

В связи с тем, что 86 ПСЧ в составе двух основных ПА сможет пожать 2 ст РСК-50, 2 звеньями ГДЗС, для ликвидации пожара необходимы еще силы и средства.

Расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 11 ПСЧ, $t_{сн1}=10$ мин)

Время свободного развития пожара

$$T_{св} = 1 + 1 + 12 + 3 = 15 \text{ мин}$$

$$T_{сл} = \frac{60 \times 7,1}{45} = 10 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств 11 ПСЧ, при $T_{св} > 10$ мин

$$R = 5 \times v_{л} + v_{л} \times (T_{св} - 10) \quad (12)$$

$$R = 5 \times 1 + 1 \times (15 - 10) = 10 \text{ м}$$

Расчет площади пожара, площади тушения

$$S_{п} = 0,25 \times 3,14 \times 10^2 = 78,5 \text{ м}^2,$$

$$S_{т} = k \times \pi \times h_{т} \times (2 \times R - h_{т}) \quad (13)$$

$$S_{т} = 0,25 \times 3,14 \times 5 \times (2 \times 10 - 5) = 58,9 \text{ м}^2$$

Необходимое количество стволов на тушение пожара и охлаждение конструкций покрытия

$$N_{см.}^T = \frac{S_{т} \times J_{тп}}{q_{см.}} \quad (14)$$

где $J_{тп} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{см.} = 7,4 \text{ л}/\text{с}$ - производительность одного ствола РС-70.

$$N_{см.}^T = \frac{58,9 \times 0,15}{7,4} = 1,2 \approx 2 \text{ ствола РС-70}$$

Необходимый расход воды на тушение пожара

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш ст}} \times q_{\text{ст}} \quad (15)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = 2 \times 7,4 = 14,8 \text{ л/с}$$

Требуемое количество стволов на защиту

На защиту путей эвакуации 1 ствол РСК-50, на защиту смежных помещений и кровли 3 ствола РС-50.

Общий требуемый расход воды на тушение и защиту

$$Q_{\text{тр общ}} = N_{\text{ст}} \times q_{\text{ст"А"}} + N_{\text{ст}} \times q_{\text{ст"Б"}} \quad (16)$$

$$Q_{\text{тр общ}} = 2 \times 7,4 + 4 \times 3,7 = 29,6 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{вод}} = 95 \text{ л/с} > Q_{\text{ф}} = 29,6 \text{ л/с}$$

Требуемое количество ПА для подачи ОВ

$$N_{\text{м}} = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8) \quad (17)$$

$$N_{\text{м}} = \frac{29,6}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40$$

Требуемая численность личного состава

$$N_{\text{л/с}} = N_{\text{Спас}}^{\text{ГДЗС}} \cdot 3 + N_{\text{Ст.}}^{\text{ГДЗС}} \cdot 3 + N_{\text{ПБ}} + N_{\text{м}} + N_{\text{Св}} \quad (18)$$

где $N_{\text{Спас}}^{\text{ГДЗС}}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{\text{Ст.Б}}^{\text{ГДЗС}}$ - количество стволов, поданных звеньями ГДЗС;

$N_{\text{ПБ}}$ - постовые ПБ ГДЗС;

$N_{\text{м}}$ - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$$N_{л/с} = 1 \cdot 3 + 6 \cdot 3 + 7 + 2 + 1 = 31 \text{ чел}$$

Необходимое количество отделений

$$N_{Отд} = \frac{N_{л/с}}{4} \quad (19)$$

$$N_{Отд} = \frac{31}{4} = 8 \text{ отд}$$

Вывод расчета – для ликвидации пожара по варианту №1 необходимо следование ПА по повышенному номеру вызова (ранг пожара №2).

Таблица 2 – Организация тушения пожара

Время от начала пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС СВП		
Ч+0	Пожар возник у восточной стены актового зала	<p>Администрация:</p> <p>Произвести оповещение посетителей о пожаре, начинают эвакуацию посетителей.</p> <p>Принять меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями.</p> <p>Членам ДПД действовать согласно табеля пожарного расчета, сообщают о пожаре по тел. 01, 112, 101</p>						

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+9								<p>1. АЦ-40 1-го отделения установить у запасного входа с западной стороны здания.</p> <p>2. Направить звено ГДЗС 1-го отделения 86ПСЧ для эвакуации людей и подачи ствола РСК-50 на защиту эвакуационных путей 2-го этажа от АЦ без установки на водоисточник.</p> <p>3. Направить звено ГДЗС 2-го отделения 86ПСЧ для эвакуации людей с первого этажа и подачу ствола РС-50 на защиту путей эвакуации и помещений 1-го этажа.</p>
Ч+14	<p>Происходит горение актового зала. Сильное задымление и высокая температура.</p> <p>$S_{II} = 65 \text{ м}^2$</p> <p>$S_T = 55 \text{ м}^2$</p> <p>На пожар прибыли:</p> <p>- отд. 70 ПСЧ, 35 ПСЧ</p>	28,6	4				14,8	<p>1. АЦ-40 70 ПСЧ установить на ПГ № 514 с юго-западной стороны, проложить магистральную линию длиной 40 м, установить разветвление у основного входа в здание с южной стороны.</p> <p>2. Личный состав отделения 70 ПСЧ направить звеном ГДЗС со стволом РСК-50 по АЛ-30 86 ПСЧ на защиту кровли над местом пожара.</p> <p>3. АЦ 40 35 ПСЧ установить в резерв.</p>
Ч+15	<p>Происходит горение актового зала.</p> <p>Сильное задымление и высокая температура.</p> <p>$S_{II} = 78,5 \text{ м}^2$</p> <p>$S_T = 58,9 \text{ м}^2$</p> <p>На пожар прибыли:</p> <p>- отд. 11 ПСЧ, 146 ПСЧ, АСА ЦГЗ</p>	28,6	4	2			28,6	<p>1. АЦ-40 отделения 11 ПСЧ и 146 ПСЧ установить в резерв.</p> <p>2. Личный состав 11 ПСЧ и 146 ПСЧ направить звеньями ГДЗС для подачи 2-х стволов РС-70 на тушение горящего помещения (актового зала) на 2-м этаже от разветвлений 86 ПСЧ и 70 ПСЧ.</p> <p>3. Направить отделения АСА ЦГЗ на проверку помещений 1-го и 2-го этажей и установку электродымососов от АГ-12 86 ПСЧ.</p> <p>4. Организовать штаб пожаротушения.</p>

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+15								5. Организовать два участка тушения: БУ-1 спасание людей и защита путей эвакуации и кровли - придано сил и средств - 2 звено ГДЗС 86 ПСЧ, 1 звено ГДЗС 35 ПСЧ, 1 звено ГДЗС 70 ПСЧ, АЦ 40 70 ПСЧ, АЦ 40 86 ПСЧ, АЛ-30 86 ПСЧ. БУ-2 тушение пожара, организация дымоудаления.
Ч+17	Локализация	28,6	4	2			28,6	Прекращено распространение огня и устранена угроза людям. Созданы условия для ликвидации пожара.
Ч+19	Площадь пожара уменьшается, производится тушение пожара и охлаждение конструкций $S_{II} = 50 \text{ м}^2$ $S_T = 50 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - отд. 11 ПСЧ, 13 ПСЧ, 76 ПСЧ на АЦ-40; - АКП 13 ПСЧ	28,6	4	2			28,6	АГ-12 86 ПСЧ обеспечивает при необходимости освещение места пожара и дымоудаление. РТП организовать наблюдение за элементами здания, объявить общий сигнал отхода для личного состава, участвующего в тушении в случае угрозы обрушения. Организовать сбор эвакуированных на площадке перед Детской городской больницей № 1. При необходимости организовать обогрев и оказание помощи. Прибывающие подразделения 75, 76, 13 ПСЧ определить в резерв.
Ч+30	Ликвидация							РТП дать команду на сбор ПТВ и поэтапное возвращение подразделений в пункты постоянной дислокации.

Силы и средства высланные по рангу пожара № 2 достаточно для ликвидации пожара и проведения АСР на данном объекте.

2.2.2 Описание пожара по варианту №2

Комната № 406 (корпус «Милосердия 2», этаж 2) – размеры в плане 6 м × 5,5 м, пожарная нагрузка состоит из стульев, столов, шкафов, и другой мебели, величина нагрузки составляет 30 кг/м². В помещении № 406 запроектирована АПС. Стены выполнены из кирпича (предел огнестойкости 45 мин), перегородки – гипсобетонные (предел огнестойкости 25 мин). Плиты перекрытия и полы выполнены из железобетона (предел огнестойкости 60 мин). Отделка пола – линолеум, стены и потолок – вододисперсионная краска.

Смежные помещения, как видно на рисунке 18, жилые комнаты для людей, величина нагрузки составляет 10 кг/м² (мебель). Также предусмотрена АПС, стены выполнены из кирпича (предел огнестойкости 45 мин), перегородки – гипсобетонные (предел огнестойкости 25 мин). Плиты перекрытия и полы выполнены из железобетона (предел огнестойкости 60 мин). Отделка пола – линолеум, стены и потолок – вододисперсионная краска.

Пожар может распространиться в различных направлениях, поскольку горючая нагрузка одинакова в этих направлениях. Пламя способно распространиться в сторону вертикального направления, а также в места дверных и оконных проемов. Независимо при наличии негорючих перекрытий, огонь может способствовать обрушению кровли здания пансионата для инвалидов. Огонь, как правило, распространяется в технологические отверстия. Температура пламени действует с течением времени на металлические и другие несущие конструкции имеющегося здания. В вентиляционных проемах существует вероятность образования пылевых и грязевых отложений, что также может способствовать распространению пожара в здании. Возможно наличие повышенного образования дыма и дымовой завесы.

2 вариант. Площадь пожара в комнате № 406 - 38 м², показатель пожарной нагрузки - 1140 кг; количество опасных ядовитых веществ для организма (количество продуктов сгорания при пожаре) N=1140×5=5700 м³.

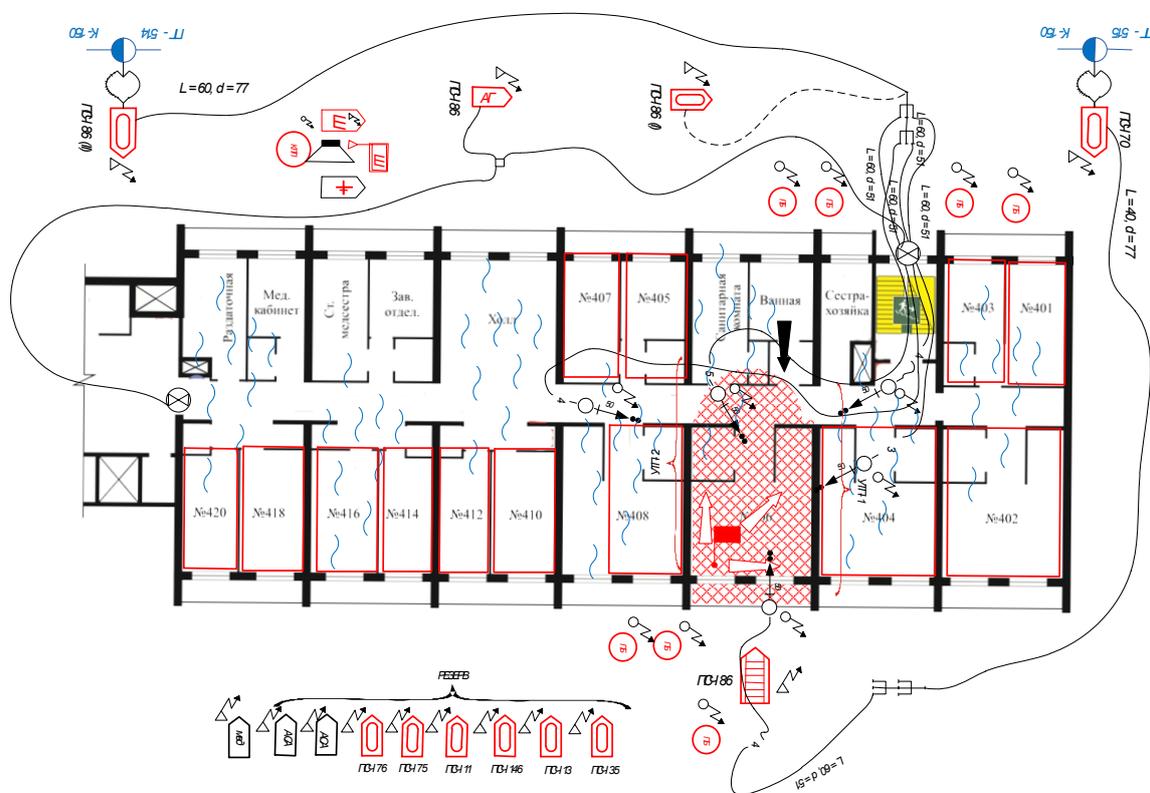


Рисунок 18 – Схема расстановки сил и средств по тушению условного пожара на наихудшем варианте №2

Время свободного развития пожара

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

$$T_{\text{сл}} = \frac{60 \times 3}{45} = 4 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём, до прибытия 86 ПСЧ (при $T_{\text{св}} < 10$)

$$R = 0.5 \times 0.8 \times 9 = 3,6 \text{ м}$$

Форма пожара – угловая.

Расчет площади пожара, площади тушения

$$S_{\text{п}} = 0,25 \times 3,14 \times 3,6^2 = 10,17 \text{ м}^2,$$

Необходимое количество стволов на тушение пожара

$$N_{Cm.A}^T = \frac{S_T \times J_{Tp}}{q_{Cm.}} \quad (20)$$

где $J_{Tp} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{Cm.} = 3,7 \text{ л}/\text{с}$ - производительность одного ствола РС-70.

$$N_{Cm.A}^T = \frac{15,7 \times 0,15}{3,7} = 0,67 \approx 1 \text{ ствол РС-50}$$

Необходимый расход воды на тушение пожара

$$Q_{\text{тр.туш}} = N_{\text{туш ст}} \times q_{\text{ст}} \quad (21)$$

$$Q_{\text{тр.туш}} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л}/\text{с}$$

Необходимое количества стволов на защиту

Защита путей эвакуации – 1 ствол РСК-50; защита смежных помещений и кровли -3 ствола РСК-50.

Общий необходимый расход воды на тушение и защиту

$$Q_{\text{тр.общ}} = N_{\text{ст}} \times q_{\text{ст}} \quad (22)$$

$$Q_{\text{тр.общ}} = 5 \times 3,7 = 18,5 \text{ л}/\text{с}$$

$$Q_{\text{вод}} = 95 \text{ л}/\text{с} > Q_{\phi} = 18,5 \text{ л}/\text{с};$$

Необходимое количество ПА для подачи ОВ

$$N_M = Q_{\text{тр}} / (Q_{\text{нас}} \times 0,8) \quad (23)$$

где Q_H - водоотдача пожарного насоса при работе по избранной схеме.

$$N_M = \frac{18.5}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40$$

Проверка соответствия количества ПГ количеству ПА

$$N_{ПГ} = 2шт > N_M = 1машина;$$

Есть возможность использовать пожарные гидранты, расположенные рядом с пансионатом с учётом подачи воды по избранной схеме.

Необходимое количество звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и тушения пожара

- актовый зал эвакуация и тушение - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РС-50;
- эвакуация и защита путей эвакуации - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РСК-50
- эвакуация и защита помещений - 2 звена ГДЗС, 2 ствола РС-50;
- кровля защита, охлаждение - 1 звено ГДЗС, 1 ствол РС-50;

Следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 5 звеньев ГДЗС.

Требуемая численность личного состава

$$N_{л/с} = N_{Спас}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{Ст..}^{ГДЗС} \cdot 3 + N_{ПБ} + N_M + N_{Св} \quad (24)$$

где $N_{Спас}^{ГДЗС}$ - спасение людей из задымленных помещений;

$N_{Ст.Б}^{ГДЗС}$ - количество стволов, поданных звеньями ГДЗС;

$N_{ПБ}$ - постовые ПБ ГДЗС;

N_M - работа на автомобилях и контроль насосно-рукавных систем;

$N_{Св}$ - связные РТП, НЩ, НТ, НУТ.

$$N_{л/с} = 1 \times 3 + 5 \times 3 + 6 + 2 + 1 = 27 \text{ чел}$$

Необходимое количество отделений

$$N_{Отд} = \frac{N_{л/с}}{4} = \frac{27}{4} = 7 \text{ отд.} \quad (25)$$

где 4 - количество личного состава на АЦ-40.

В связи с тем, что 86 ПСЧ в составе двух основных ПА сможет пожать 2 ст РСК-50, 2 звеньями ГДЗС, для ликвидации пожара необходимы еще силы и средства.

Расчет на момент прибытия подразделений по рангу пожара № 2 (прибытие к месту пожара отделения 11 ПСЧ, $t_{сл1}=10$ мин)

Время свободного развития пожара

$$T_{сл} = \frac{60 \times 7,1}{45} = 10 \text{ мин}$$

Путь, пройденный огнём на момент введения сил и средств 11 ПСЧ, при $T_{св}>10$ мин

Расчет площади пожара, площади тушения

$$S_T = 0,25 \times 3,14 \times 5 \times (2 \times 10 - 5) = 58,9 \text{ м}^2$$

Необходимое количество стволов на тушение пожара и охлаждение конструкций покрытия

$$N_{см}^T = \frac{58,9 \times 0,15}{7,4} = 1,2 \approx 2 \text{ ствола РС-70}$$

где $J_{тр} = 0,2 \text{ л}/(\text{м}^2 \text{ с})$ - требуемая интенсивность подачи воды;

$q_{см} = 7,4 \text{ л}/\text{с}$ - производительность одного ствола РС-70.

Необходимый расход воды на тушение пожара

$$Q_{тр.туш} = 2 \times 7,4 = 14,8 \text{ л}/\text{с}$$

Требуемое количество стволов на защиту

На защиту путей эвакуации 1 ствол РСК-50, на защиту смежных помещений и кровли 3 ствола РС-50.

Общий требуемый расход воды на тушение и защиту

$$Q_{тр общ} = 2 \times 7,4 + 4 \times 3,7 = 29,6 \text{ л}/\text{с}$$

$$Q_{вод} = 95 \text{ л}/\text{с} > Q_{ф} = 29,6 \text{ л}/\text{с}$$

Требуемое количество ПА для подачи ОВ

$$N_{\text{м}} = \frac{29,6}{32} = 1 \text{ АЦ} - 40$$

Требуемая численность личного состава

$$N_{\text{л/с}} = 1 \cdot 3 + 6 \cdot 3 + 7 + 2 + 1 = 31 \text{ чел}$$

Необходимое количество отделений

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{л/с}}}{4}$$

$$N_{\text{отд}} = \frac{31}{4} = 8 \text{ отд}$$

Вывод расчета – для ликвидации пожара по варианту №1 необходимо следование ПА по повышенному номеру вызова (ранг пожара №2).

Таблица 3 - Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала пожара, мин	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} л/с	Введено стволов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			Б	А	Л	ГПС СВП		
Ч+0	Пожар возник у восточной стены торгового зала.		Администрация: - Производит оповещение посетителей о пожаре, начинают эвакуацию посетителей. - Принимает меры к ликвидации очага загорания собственными силами с использованием первичных средств пожаротушения от внутренних ПК и огнетушителями. - Члены ДПД действуют согласно табеля пожарного расчета, сообщают о пожаре по тел. 01, 112, 101					
Ч+9	Пожар возник в углу комнаты № 406. Загорание мебели, отделки. S _п = 10,17 м ² S _т = 10,17 м ²	18,5	2				7,4	1. АЦ-40 1-го отделения установить у запасного входа с западной стороны здания. 2. Направить звено ГДЗС 1-го отделения 86 ПСЧ для эвакуации людей и подачи ствола РСК-50 на защиту эвакуационных путей 4-го этажа.

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+9								5. Узнать у администрации объекта количество и расположение оставшихся людей в опасной зоне; - через администрацию и персонал объекта организовать эвакуацию людей; - назначить из обслуживающего персонала ответственного за учёт эвакуированных.
Ч+14	Происходит горение актового зала. Сильное задымление и высокая температура. $S_{II} = 35 \text{ м}^2$ $S_T = 30 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - отд. 70 ПСЧ, 35 ПСЧ	18,5	4				14,8	1. АЦ-40 70 ПСЧ установить на ПГ № 515 с северной стороны, проложить магистральную линию длиной 40м, установить разветвление у АЛ-30. 2. Личный состав отделения 70 ПСЧ направить для эвакуации людей и подачи ствола РСК-50 на защиту эвакуационных путей 3-го этажа от разветвления 86 ПСЧ. 3. АЦ 40 35 ПСЧ установить в резерв. 4. Направить звено ГДЗС 35 ПСЧ для эвакуации людей и подачи ствола РСК-50 на защиту эвакуационных путей 4-го этажа от разветвления 86 ПСЧ.
Ч+15	Происходит горение актового зала. $S_{II} = 38 \text{ м}^2$ $S_T = 30 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - отд. 11 ПСЧ, 146 ПСЧ, МУ АСС	18,5	5				18,5	1. АЦ-40 отделения 11 ПСЧ и 146 ПСЧ установить в резерв. 2. Личный состав 11 ПСЧ направить звеном ГДЗС для подачи ствола РС-50 по автолестнице в окно 4-го этажа от разветвления 70 ПСЧ.
Ч+15								3. Организовать штаб пожаротушения. 4. Организовать два участка тушения: БУ-1 спасание людей и защита путей эвакуации и смежных помещений - придано сил и

								средств - 2 звена ГДЗС 86 ПСЧ
--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ч+17	Локализация	28,6	4	2			28,6	Прекращено распространение огня и устранена угроза людям. Созданы условия для ликвидации пожара.
Ч+19	Площадь пожара уменьшается, производится тушение пожара и охлаждение конструкций $S_{\text{л}} = 20 \text{ м}^2$ $S_{\text{т}} = 20 \text{ м}^2$ На пожар прибыли: - отд. 11 ПСЧ, 13 ПСЧ, 76 ПСЧ на АЦ-40; - АКП 13 ПСЧ	28,6	4	2			28,6	АГ-12 86 ПСЧ обеспечивает при необходимости освещение места пожара и дымоудаление. РТП организовать наблюдение за элементами здания, объявить общий сигнал отхода для личного состава участвующего в тушении в случае угрозы обрушения. Организовать сбор эвакуированных на площадке перед Детской городской больницей № 1. При необходимости организовать обогрев и оказание помощи.
Ч+30	Ликвидация							РТП дать команду на сбор ПТВ и поэтапное возвращение подразделений в пункты постоянной дислокации.

Действия участников тушения пожара, описанные в таблицах выше, регламентированы действующим Боевым Уставом подразделений пожарной охраны.

2.3 Особенности и общие закономерности способов организации тушения пожаров и ликвидации ЧС в пансионате для инвалидов

Особая сложность тушения пансионата для инвалидов заключается в том, что здание заполнено людьми, с связи с этим, затрудняется процесс эвакуации. По прибытию первых пожарных подразделений, участники тушения не могут проникнуть в здание, поскольку как раз идет массовая эвакуация [23]. В условиях пожара существует ряд обстоятельств, который и

меняет картину пожара, а именно: паника людей, обрушение конструкций, плотная задымленность, распространение пламени по отделочным материалам. По прибытии к месту первого пожарного подразделения, старшее должностное лицо, допущенное к тушению пожара, автоматически становится руководителем тушения пожара. «Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара - прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны (если не установлено иное), которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара, а также привлеченными к тушению пожара силами» [6].

Условно говоря, это начальник караула или помощник начальника караула 86 ПСЧ (ул. Комсомольская, 119), время прибытия из подразделения до пансионата – 8-10 минут. Действия РТП на месте пожара:

1. Оценка обстановки путем обработки информативных данных (ПТП, сведения от диспетчера/очевидца), опрос администрации о количестве людей, месте нахождения, а также способности их самостоятельно выйти из здания.
2. Следующая задача – принятие решения об обеспечении безопасности людей в здании.
3. Далее РТП подает команду об открытии всех эвакуационных выходов наружу.
4. Производится организация эвакуации людей, на выходе из здания производится расстановка личного состава для спокойного выхода людей из здания.
5. Рукавные линии прокладываются через служебные выходы, лестницы, не требующиеся для эвакуации, обеспечивая выход из здания людей. Действия по боевому развертыванию тем самым не будут мешать спасательным работам.

6. РТП устанавливает и поддерживает связь с персоналом дома ветеранов, производится пересчет эвакуированных людей, ведется документация [24].

7. Производится оценка пожара (местонахождение очага, площадь, объявляется ранг пожара от №1 до №4 в зависимости от сложности, рассчитывается количество сил и средств) [1,2-8].

8. Контроль над соблюдением техники безопасности при проведении боевых действий на месте пожара – обеспечение безопасности работ на высоте/под напряжением.

9. Организация пункта КПП ГДЗС, принятие решения по созданию оперативного штаба.

«Оперативный штаб на месте пожара в обязательном порядке создается в следующих случаях:

привлечение для проведения боевых действий по тушению пожаров сил и средств подразделений пожарной охраны по повышенному номеру (рангу) пожара (№ 2 и выше);

организация на месте пожара трех и более БУ;

необходимость согласования с администрацией организаций проведения боевых действий по тушению пожаров» [2].

Ранее указано, что существует 4 способа прекращения горения: охлаждение, разбавление, изоляция и химическое торможение.

Самым распространенным является охлаждение, преимущественно здесь огнетушащим средством является вода. Вода способна охладить зону горения из-за большого показателя теплоемкости, ее преимущество – доступность, сравнительно недорогая стоимость, отсутствие ядовитых примесей, легкая транспортировка. Тем не менее, к недостаткам воды относят – плохая смачиваемость, большая температура замерзания, невозможность тушения некоторых веществ и материалов –

карбиды/оксиды/гидриды/щелочные металлы. Кроме воды, охлаждающим действием обладает твердая углекислота.

На рисунке 19 подробно описаны способы прекращения горения.



Рисунок 19 – Способы прекращения горения

Попадая в термодинамическую среду (пламя/огонь), углекислота вытесняет количество теплоты, тем самым, охлаждая среду возгорания [25]. К огнетушащим веществам охлаждающего действия также относятся растворы жидкостей. Вещества-охладители, попадая в горючую среду, изменяют агрегатное состояние (жидкость-пар) с действием температуры, давления. Разбавители. Эти составы работают на то, чтобы снизить концентрацию горючих веществ, тем самым снизить интенсивность возгорания или полностью купировать его. Так, процессы сжигания уменьшаются, меньше выделяется тепло и снижается газообмен.

Метод разбавления заключается во введении или нанесении на горящую поверхность таких веществ, как тонкораспыленная вода/углекислота/азот. Такие вещества разбавляют горючую среду, либо

сокращают снижением содержания кислорода – окислителя физико-химического процесса горения. Горение прекращается ввиду того, что при введении разбавителей, температура среды становится меньше температуры потухания. Приемы прекращения горения осуществляют непосредственно в зону очага пожара, горящее вещество или воздух в зоне горения. В подразделениях пожарной охраны могут находиться на вооружении автомобили газовой тушения, часто используется для тушения газонефтяных фонтанов. Метод используется чаще всего для пожаров с разлившейся жидкостью (ЛВЖ/ГЖ – нефтепродукты и прочие) [28]. Углекислый газ применяют для тушения электрооборудования, библиотек и книгохранилищ. Это обусловлено высоким КПД организации тушения таких объектов. Отличительным свойством является категорический запрет тушения щелочных и щелочноземельных металлов (литий, кальций, натрий, радий, барий, железо). Для тушения вышеупомянутых металлов применяют азот или аргон. Недостатком огнетушащей способности азота и диоксида углерода считаются отсутствие охлаждающего эффекта, а также высокие показатели огнетушащих концентраций. Водяным паром, струей распыленной воды ликвидируют пожары в закрытых и замкнутых помещениях с особой пожароопасностью, например, на судах, объектах нефтехимии, окрасочных камерах, а также на технологических установках [29]. Струя распыленной воды обладает рядом преимуществ при тушении, она снижает концентрацию кислорода, разбавляет горючую смесь. Практические опыты в использовании этого огнетушащего вещества показывают положительный результат в применении к действию. Например, применяя тонкораспыленную воду при тушении речных судов, опытные специалисты зарегистрировали высокую эффективность (работа ствола высокого давления в течение 4 минут снизила температуру горючей среды с 800°С до 110°С). При этом наблюдали резкое снижение горючей концентрационной смеси в воздухе, снизился показатель концентрации CO₂.

Далее, следующий способ – изоляция горючих веществ от зоны горения. Метод заключается в создании изоляционного слоя из негорючих материалов путем нанесения на покрытие, путем взрыва или путем разрыва между двумя материалами. На рисунке 20 приведены способы прекращения горения.



Рисунок 20 – Способы прекращения горения

Самым распространённым изолятором на данный момент является раствор пены. Используется два вида – воздушно-механическая, химическая. Для тушения небольших очагов возгорания эффективно используются плотные ткани, войлочный материал.

И, последний, метод химического торможения. Принцип действия основан на том, что огнетушащие вещества, подаваемые в зону горения, способны вступить в реакцию с центрами окисления. Данная реакция образует менее горючую или совсем негорючую среду, тем самым как бы останавливая цепную реакцию горения.

Вещества группы химического торможения обладают рядом свойств, а именно – низкая термическая стойкость (способность разлагаться на атом при небольшой температуре); низкая температура кипения – превращение в пар при небольшой температуре; слияние и возможность вступать в реакцию с центром распада окисла. Широко используются так называемые «ингибиторы», вещества, которые способны замедлить или предотвратить химическую реакцию – окисления, коррозии, старения. Обеспечивается прекращение цепной реакции горения, при небольших расходах проявляют себя как эффективные огнетушащие средства. Главными компонентами таких веществ являются фтор и бром. Недостатком является высокая токсичность этих материалов, способны формировать облако паровоздушной ядовитой смеси [30].

Естественно, огнетушащая способность всех веществ, позволяет прекратить горение комплексно. То есть, вода как средство охлаждения, также частично разбавляет горючий материал, так и изолирует его поверхность от воздуха.

3 Предлагаемые для реализации способы организации тушения пожаров и ликвидации ЧС на ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» по адресу г. Тольятти, ул. Ларина, 1

3.1 Принципиальные различия тактических методов тушения пожаров в России и в наиболее экономически развитых государствах

Учитывая опыт многолетних наблюдений, а также анализ нормативно-справочной документации, следует упомянуть и рассмотреть основные особенности тактических методов организации тушения пожаров развитых странах (ведущие страны в развитии экономики).

Тактика тушения пожаров в Германии основана на сосредоточении участников тушения пожара по подаче огнетушащего вещества (ствольщиков) в непосредственной близости к месту пожара, а также обеспечение максимального расхода огнетушащего вещества на любой стадии возникновения пожара. В связи с этим, очевидно, что необходим значительный материальный ресурс на затраты, связанные с техническим оснащением подразделений (техника, БОП, ПТВ, СИЗОД) [31]. Кроме того, также необходим комплекс выполнения мер ТБ по обеспечению безопасности участников тушения пожара от опасных факторов пожара – дыма. Особенность приемов тактических методов – необходимость своевременного выполнения работ по укреплению и удалению конструкций, которые, в свою очередь, приводят к несчастным случаям. Оптимизация таких тактических методов может достигаться путем увеличения штатной численности пожарных подразделений, разделение полномочий на детальную проработку отдельных областей территории пожара. Тем не менее, остается нерешенным вопрос обеспечения оперативного выполнения основной боевой задачи, поскольку часть времени необходима для отслеживания за поведением строительных конструкций при действии температуры и вторичных факторов

пожара (максимальное заполнение огнетушащим веществом способно вызвать резкое нарушение связей строительных конструкций).

Американская методика борьбы с пожарами обусловлена качеством жизни и особенностью зданий и сооружений. Здесь можно отметить явную особенность – подача мощных струй огнетушащего вещества с безопасного расстояния, а значит иногда даже удаленного. Соответственно, хорошо развитый технический сегмент (мощные насосы ПА, усовершенствованная пожарная техника). На территории РФ перенят опыт использования мощных пожарных стволов именно из США. Использование таких стволов на территории США обусловлено, прежде всего, тем, что застройка этой страны характеризуется высотными зданиями. Тушение пожаров в них особо опасно для участников тушения пожара. Особенность отличия тактики тушения США от европейских стран – объединение сразу нескольких рабочих рукавных линий в магистраль для обеспечения расходы мощных лафетных стволов и мониторов. А в других странах (Европейские страны, РФ) – наоборот, разветвление магистральных рукавных линий в рабочие. На вооружении пожарных подразделений качественная БОП, пожарные рукава особой прочности и надежности, техническое оснащение – пожарные автомобили (насосы больших мощностей и производительности) и мощные лафетные стволы. Типичная отличительная особенность – слияние двух служб – скорой помощи, пожарной охраны.

В Англии тактическую организацию тушения пожаров можно сравнить с Германией и США, поскольку разборка конструкций производится от места наиболее удаленно от очага пожара. Тактика также заключается в охлаждении соседних участков и зданий, выгорании под контролем очаговым загоранием. Абсолютно одинаково данный принцип выдерживается как в замкнутых пространствах, так и на открытой территории. Особенности и преимущества тактики тушения пожаров в Англии – универсальная подготовка пожарных-спасателей, за счет этого штатная численность может быть меньше без нарушения каких-либо показателей благоприятного исхода пожара. Кроме того,

высокая подготовка по организации ТБ при работе на пожаре. Большое количество опорных пунктов пожарной охраны (распределенные точечно на объектах высокой пожарной опасности).

В России основными критериями в требованиях пожарной безопасности является огнестойкости свойства строительных конструкций зданий и сооружений, которые в свою очередь, комплексно образуют степень огнестойкости здания в целом. Также критерием требований является обеспечение нормируемого времени эвакуации людей из здания. Основное правило нормативных документов, конкретнее Боевого Устава ПО (с 1937 года) гласит о первоочередном выполнении основной боевой задачи. Было четко прописано требование от участников тушения пожара дисциплинированности, решительности и высокой тактической подготовки. Строительные норма и правила принципиально построены на основании организации тушения в непосредственной близости к очагу пожара.

3.2 Технические средства, используемые для тушения пожаров на социально-значимых объектах с ночным пребыванием людей

Основными первоочередными техническими единицами при тушении пожара являются пожарные автоцистерны, а также специальная техника – АЛ/КП. «Для проведения боевых действий по тушению пожаров участниками тушения пожара используются следующие средства:

а) пожарная техника: мобильные средства пожаротушения (ПА, пожарные самолеты и так далее); первичные средства пожаротушения (переносные и передвижные огнетушители и прочие средства); пожарное оборудование (ПГ и прочее); СИЗОД при пожаре и средства спасения людей при пожаре (индивидуальные и коллективные); пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный);

б) вспомогательная техника;

- в) аварийно-спасательная техника;
- г) огнетушащие вещества;
- д) источники противопожарного водоснабжения;
- е) инструменты и оборудование для оказания первой помощи пострадавшим;
- ж) специальные системы и средства связи и управления проведением боевых действий по тушению пожаров» [2].

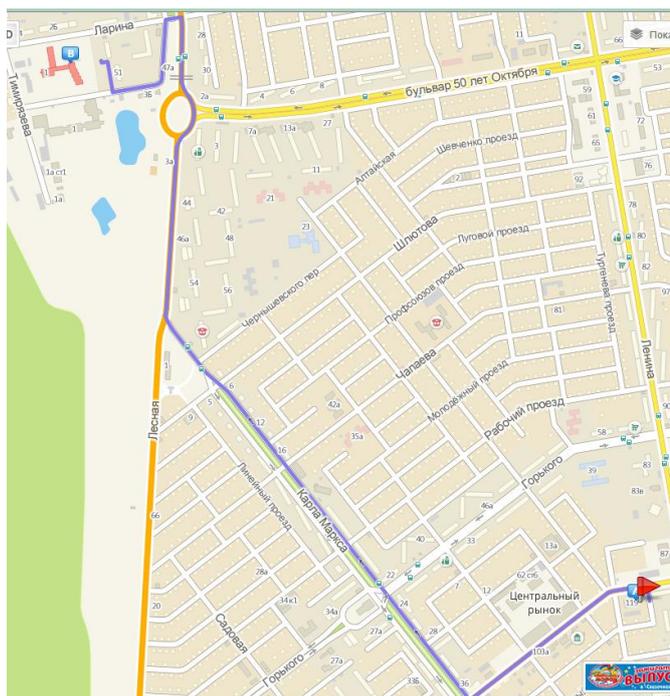


Рисунок 21 – Маршрут следования ПА из 86 ПСЧ до объекта

Согласно выписке из расписания выезда 31 ПСО ФПС ГПС МЧС России по Самарской области в первоочередном порядке на объект - дом-интернат для престарелых и инвалидов, выезжает 86 ПСЧ в количестве имеющихся 4 отделений. Первые два отделения – АПС и АЦ (модификация - АПС 2,5-40/4 и АЦ 3,2-40 (4331)), специальная техника - АЛ-30 (131) и АГ-12 (ПА3-3205). На рисунке приведены маршрут следования пожарных автомобилей из 86 ПСЧ до

пансионата. Расстояние 3 км, время прибытия 5-6 минут, в зависимости от загруженности дорог.

Таким образом, время развития пожара это 4 компонента суммы: время до сообщения пожара – 1 минута, поскольку в здании имеется АПС с выводом на ЦППС. Второй компонент суммы – это время сбора и выезда, 1 минута по нормативному показанию. Третий – время следования ПА – 6 минут, а также время боевого развертывания подразделений ПО – 3 минуты. 11 минут – время свободного развития пожара.

Основная причина людей при пожаре в 85% случаях - отравление токсичными продуктами горения при пожаре (Приложение Д). Соответственно, необходимо устранить или минимизировать данную причину на те 11 минут, в течение которых будет следовать пожарное подразделение для ликвидации пожара на объекте. В пределах рассматриваемого объекта, схемы поэтажных планировок приведены в приложениях А-Г, целесообразно применение вытяжной системы дымоудаления в палатах, где размещены больные – транспортабельные лежа.

Расчет системы дымоудаления для помещения для комнаты № 406 (корпус «Милосердия 2», этаж 2) – размеры в плане 6 м × 5,5 м. Площадь помещения 33 м².

3.2.1 Расчет концентрации горючей смеси при пожаре в пансионате для инвалидов

Учитывая, что при пожаре основной угрозой для людей в пансионате для инвалидов является отравление продуктами горения, проведем расчет по показателям опасной концентрации внутри помещения. В таблице приведены данные о количестве людей, постоянно находящихся на территории пансионата для инвалидов.

Таблица 6 – Количество людей, постоянно находящихся на территории пансионата для инвалидов

Дата	Всего людей	Из них, лежачие	Из них, персонала
01.03.2020	353	67	21
02.03.2020	354	67	22
03.03.2020	354	67	23
04.03.2020	355	68	22
05.03.2020	355	67	21
06.03.2020	355	67	21
07.03.2020	354	67	21
08.03.2020	359	67	22
09.03.2020	359	67	22
10.03.2020	361	67	22
11.03.2020	360	67	22
12.03.2020	359	67	29
13.03.2020	355	66	22
14.03.2020	355	66	20
15.03.2020	355	66	22

Среднее количество людей, пребывающее на территории пансионата для инвалидов – 360 человек всего, из них 67 человек – лежачие больные, 20 человек – персонал. Маломобильные люди располагаются на 1 и 2 этажах корпусов «Милосердие», а также «Милосердие» 2. Согласно выписке из расписания выезда 31 ПСО ФПС ГПС МЧС России по Самарской области в первоочередном порядке на объект - дом-интернат для престарелых и инвалидов, выезжает 86 ПСЧ в количестве имеющихся 4 отделений. Первые два отделения – АПС и АЦ (модификация - АПС 2,5-40/4 и АЦ 3,2-40 (4331)), специальная техника - АЛ-30 (131) и АГ-12 (ПАЗ-3205). На рисунке приведены маршрут следования пожарных автомобилей из 86 ПСЧ до пансионата. Расстояние 3 км, время прибытия 5-6 минут, в зависимости от загруженности дорог. На рисунке 23 наглядно показаны помещения первого этажа корпуса «Милосердие» с круглосуточным пребыванием людей. Площадь помещений: 5 шт по 33,4 м² (№1-6; 8-11); 1 – 16,7 м² (№7); 1 – 26,6 м² (№12,13); 1 – 36,8 м² (№14).

Таблица 7 - Значения показателей пожарной опасности типовой горючей нагрузки в помещениях

Материал	Низшая теплота сгорания, Мдж/кг	Дымообразующая способность, $N_p \times m^2 / кг$	Удельная массовая скорость распространения пламени $(кг/м^2 \times с)$	Линейная скорость распространения, м/с	Удельный расход кислорода, кг/кг	Выделение токсичных продуктов горения, кг/кг			Коэффициент токсичности
						CO ₂	CO	HCl	
Административные помещения	14,9	47,0	0,0137	0,0045	1,369	1,478	0,03	0,0058	26

Для рассматриваемого здания пансионата для инвалидов частота возникновения пожара в течение года составляет $7,7 \cdot 10^{-3}$. Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.2.

На примере варианта пожара №2 рассчитаем количество опасной концентрации ядовитой смеси от пожара в воздухе.

Пожар происходит в комнате № 406 в корпусе «Милосердие – 2» на четвертом этаже в результате короткого замыкания электрооборудования. Площадь помещения $33 м^2$; площадь пожара (угловая форма) $10,2 м^2$. Плотность пожарной нагрузки среднее значение – $400 МДж/м^2$; коэффициент колебания - 1,75; плотность пожарной нагрузки расчетное значение - $700 МДж/м^2$.

Расчет распространения опасных факторов пожара, применена зонная модель пожара в здании пансионата для инвалидов. Кроме того, при проведении расчетов приведены данные программы FDS (Fire Dynamic Simulator), JASMINE, FDS.

Параметры расчета:

- низшая теплота сгорания 20,9 МДж/кг,
- линейная скорость пламени 0,0125 м/с,
- удельная скорость выгорания 0,00760 кг/м²·с,

–дымообразующая способность	327 Нп·м ² /кг,
–потребление кислорода O ₂	1,95 кг/кг,
–коэффициент полноты сгорания	0,95
Выделение газа:	
–углекислого газа CO ₂	0,375 кг/кг
–угарного газа CO	0,0556 кг/кг
–хлористого водорода HCl	0,0054 кг/кг.

Таблица 8 - Результаты расчета времени блокирования эвакуационных выходов в помещении №406

Показатель, ед.изм	Значение
Высота	1,5 м
Время блокирования	120 с
По температуре	1800 с
По потере видимости	120 с
По снижению O ₂	120 с
По X _{CO₂}	1800 с
По X _{CO}	190 с
По X _{HCl}	305 с

Пожар происходит в комнате № 406 в корпусе «Милосердие – 2» на четвертом этаже в результате короткого замыкания электрооборудования. Площадь помещения 33 м²; площадь пожара (угловая форма) 10,2 м². Плотность пожарной нагрузки среднее значение – 400 МДж/м²; коэффициент колебания - 1,75; плотность пожарной нагрузки расчетное значение - 700 МДж/м².

Расчет распространения опасных факторов пожара, применена зонная модель пожара в здании пансионата для инвалидов. Кроме того, при проведении расчетов приведены данные программы FDS (Fire Dynamic Simulator), JASMINE, FDS.

На рисунке 27 сформирована картина полей температур во время пожара в помещении №406.

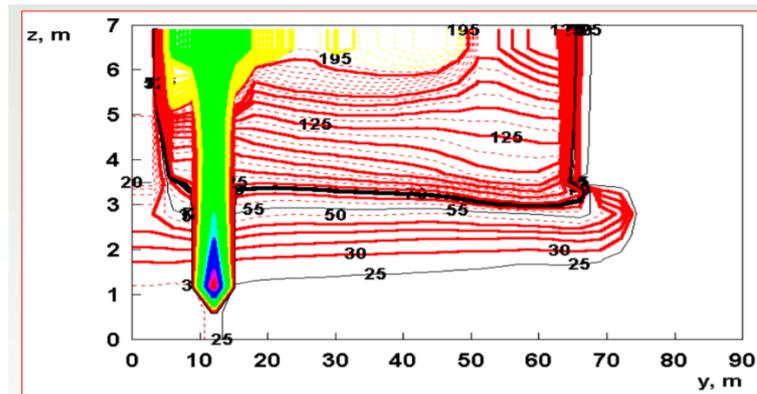


Рисунок 27 – Температурный диссонанс при пожаре в помещении №406

На рисунке 28 изображена трехмерная модель здания пансионата.

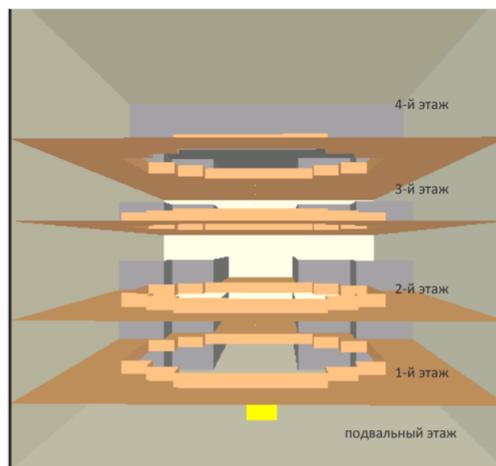


Рисунок 28 – Трехмерная модель здания пансионата

На рисунке 29 приведены данные температуры в здании через 1, 3, 5 и 10 минут после начала пожара.

Пожар происходит в комнате № 406 в корпусе «Милосердие – 2» на четвертом этаже в результате короткого замыкания электрооборудования. Площадь помещения 33 м²; площадь пожара (угловая форма) 10,2 м². Плотность пожарной нагрузки среднее значение – 400 МДж/м²; коэффициент колебания - 1,75; плотность пожарной нагрузки расчетное значение - 700 МДж/м².

Расчет распространения опасных факторов пожара, применена зонная модель пожара в здании пансионата для инвалидов. Кроме того, при проведении расчетов приведены данные программы FDS (Fire Dynamic Simulator), JASMINE, FDS.

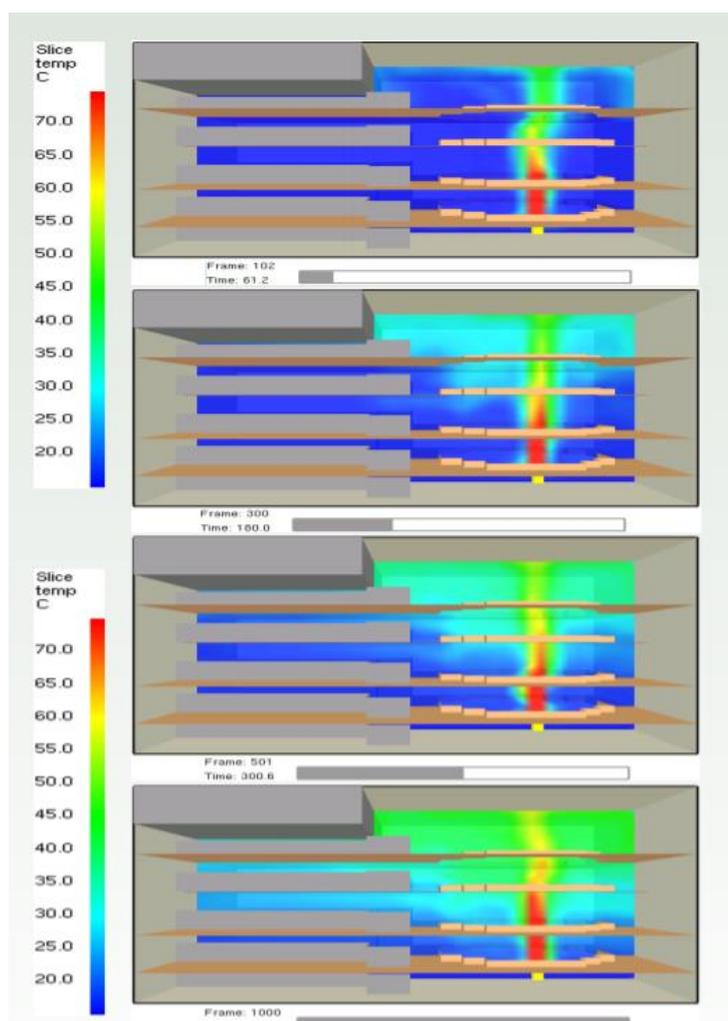


Рисунок 29 - Данные температуры в здании через 1, 3, 5 и 10 минут после начала пожара

На рисунке 30 приведены данные уровня видимости в здании пансионата

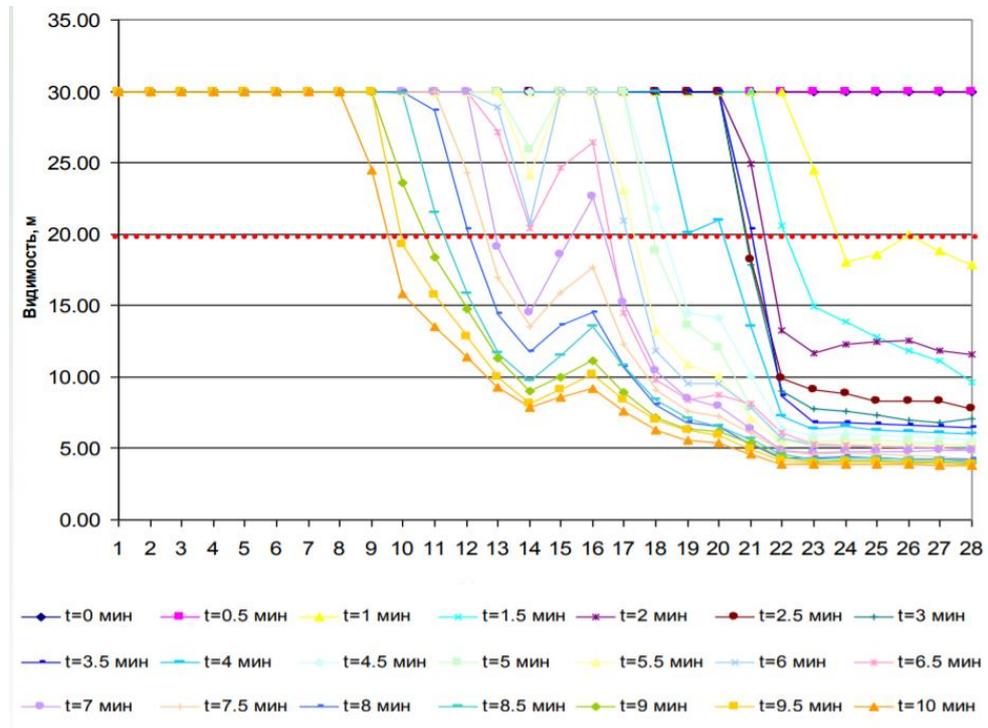


Рисунок 30 - Уровень видимости в здании пансионата

Таблица 9 - Результаты расчета критической продолжительности пожара

№ этажа	Время достижения опасных концентраций ОФП, мин	ОФП
0	>10	Задымление
1	8	Задымление
2	6	Задымление
3	5,5	Задымление
4	3	Задымление

Расчет концентрации горючей смеси в помещении показал, что в течение 6 минут концентрация горючей смеси достигнет недопустимого (смертельного) показателя.

3.2.2 Прогноз действия личного состава подразделений ПО при пожаре на объекте – пансионат для инвалидов

Расчетное время транспортировки немобильных людей с определенного этажа здания

$$t_{\text{рсп}} = \left(t_1 + t_2 + \frac{L_1}{v_1^c} + \frac{L_2}{v_2^c} + \frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} \right) \times \frac{N_{\text{им}}}{0,5 \times N_{\text{перс}}} - \left(\frac{L_1}{v_1} + \frac{L_2}{v_2} \right) \quad (1)$$

$$t_{\text{рсп}} = \left(0,15 + 0,15 + \frac{12}{70} + \frac{25}{30} + \frac{12}{100} + \frac{25}{80} \right) \times \frac{67}{0,5 \times 20} - \left(\frac{12}{100} + \frac{25}{80} \right) = 19 \text{ мин}$$

где t_1 - время укладывания человека на носилки, мин;

t_2 - время переукладывания человека с носилок на поверхность, мин;

$N_{\text{им}}$ - количество немобильных людей;

$N_{\text{перс}}$ - количество персонала;

L_1 - длина пути спасения по горизонтали, м;

L_2 - длина пути спасения по лестнице, м;

v_1 - скорость передвижения медперсонала по горизонтали с носилками без спасаемого человека, м/мин;

v_1^c - скорость передвижения медперсонала по горизонтали со спасаемым человеком, лежащим на носилках, м/мин;

v_2 - скорость передвижения медперсонала по лестнице вверх с носилками без спасаемого человека, м/мин;

v_2^c - скорость передвижения медперсонала по лестнице вниз со спасаемым человеком, лежащим на носилках, м/мин.

19 минут – время эвакуации людей, транспортабельных лежа из пансионата для инвалидов. Для улучшения рассчитанного показателя, рекомендуется увеличить штат сотрудников объекта – санитаров (25-40 лет, с высоким уровнем физической подготовленности).

3.2.3 Система дымоудаления, одновременно функционирующая как вентиляционная

В рассматриваемом диссертационном исследовании целесообразно применение системы дымоудаления, описанной ниже.

«Система противодымной защиты, в зависимости от объемно-планировочного решения и этажности здания, может включать в себя систему дымоудаления из помещений и (или) коридоров при пожаре, систему удаления дыма и газов после пожара, системы обеспечения незадымляемости лестничных клеток, систему подпора воздуха в шахты лифтов, лестнично-лифтовые, лестничные и лифтовые холлы. В системах вытяжной противодымной вентиляции, в соответствии со СНиП 41-1-2003, устанавливаются специальные вентиляторы, надежно работающие не менее двух часов при перемещении газозвудушных смесей с температурой до 400°С» [33].

«В общем случае система дымоудаления включает в себя вытяжную вентиляционную систему с этажными клапанами в шахте (ах) дымоудаления, которые автоматически открываются от средств обнаружения пожара при пожаре; приточную вентиляционную систему подпора воздуха в шахтах лифтов, которые при обнаружении пожара опускаются на 1 этаж, двери их открываются (далее они обслуживают только пожарных по особому алгоритму)» [33].

«Для установки в системах дымоудаления сегодня используются простые клапаны дымоудаления, которые пригодны только для отвода дыма и теплого воздуха. Кроме того, применяются и универсальные противопожарные клапаны.

Их можно использовать не только в системах дымоудаления, но и в общеобменной вентиляции, перекрывая проемы в местах прохода воздуховодов через междуэтажные перекрытия, стены и перегородки (огнезадерживающие клапаны)» [33].

В общих случаях дымовые клапаны применяют для реализации и выполнения следующих функций:

- обеспечение удаления дыма из помещений с очагом пожара или смежных с ним помещений на этаже, где возник пожар;
- снижение подсоса воздуха в канал дымоудаления на других этажах здания до требуемого уровня;
- обеспечение подачи воздуха в защищаемые от задымления помещения (незадымляемые лестничные клетки, тамбур-шлюзы и т.д.).

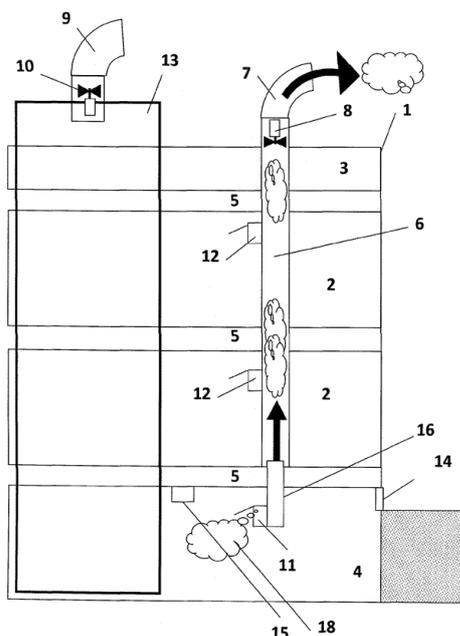
Недостатком данной системы дымоудаления является ее работоспособность в пределах всех этажей, кроме подвального помещения. В подвальном помещении эта система не работает.

Технический результат: обеспечивается простота обустройства системы дымоудаления подвального помещения и ее эффективность без значительных энергозатрат; возможность одновременной работы системы в подвальном помещении в качестве вентиляционной и системы дымоудаления.

«Заявленный технический результат достигается за счет того, что система дымоудаления подвального помещения многоквартирного многоэтажного здания, выполненная на основе приточных и вытяжного вентиляционных каналов, и содержащая устройство для принудительной вентиляции, причем в качестве приточного канала используется проем в наружной стене подвального этажа, отличающаяся тем, что вытяжной канал оснащен клапаном дымоудаления и выведен в общий стояк системы дымоудаления здания» [33]. «Система дымоудаления подвального помещения многоквартирного здания может быть реализована с использованием специальных отверстий с вытяжным (16) вентиляционным каналом. Вытяжной канал (16) выведен в общий стояк (6)

системы дымоудаления здания (1). Технический результат реализуется за счет того, что при срабатывании датчика (15), реагирующего на дым или огонь, включается электродвигатель (8) системы дымоудаления, вращающий вытяжной вентилятор. При этом открывается клапан дымоудаления (16) в подвале. Простота системы основана на формировании клапана (16), и его врезке в канал дымоудаления (6)» [33].

На рисунке 32 приведена схема предлагаемого устройства системы дымоудаления.



1 - здание, 2 - пространство помещений на этажах здания, 3 - чердачное помещение, 4 - подвальное помещение, 5 - межэтажные перекрытия, 6 - шахта системы дымоудаления здания, 7 - выводной патрубок, 8 - электродвигатель системы дымоудаления, вращающий вытяжной вентилятор при включении системы пожарной сигнализации, 9 - притяжной патрубок, 10 - вентилятор притяжной системы дымоудаления, нагнетающий воздух в шахту лифта, 11 - клапан дымоудаления в подвале, 12 - клапан дымоудаления на этажах здания, 13 - шахта лифта, 14 - приточный проем, 15 - дымовой и/или пожарный датчик, 16 - вытяжной канал подвального помещения, 17 - клапан дымоудаления в подвальном помещении при лифтовой шахте, 18 - очаг дыма

Рисунок 32 – Схема предлагаемого устройства системы дымоудаления

«Поскольку общая система дымоудаления зданий давно доказала свою эффективность, то заявленная система, основанная на принципе работы этой известной системы, также будет эффективна. Следует заметить, что если клапан (16) будет всегда открытым, то он будет служить вытяжным вентиляционным каналом, если прямо на него поставить вытяжной вентилятор. Тем самым, заявленная система может одновременно функционировать и как система дымоудаления и как вентиляционная система подвального помещения здания» [33].

3.3 Предложения по организации тушения пожаров в здании пансионата для инвалидов – основные моменты тактических решений

Для того, чтобы найти грамотное решение в обеспечении организации тушения пожара, необходимо обратиться к выводам раздела 1. Конкретно, это наличие в пансионате для инвалидов маломобильных групп населения. Также, обращаясь к статистическим данным, произошедших пожаров в зданиях подобного назначения, определены следующие характерные черты – массовая гибель людей, значительная часть которой приходится на время развития пожара до прибытия пожарных подразделений. Следовательно, необходимо внедрение технической системы дымоудаления – как превентивной меры обеспечения ПБ, а также подготовительным этапом для организации тушения пожара. В рассматриваемом здании ГБУ СО «Тольяттинский пансионат для ветеранов труда (дом-интернат для престарелых и инвалидов)» по адресу г. Тольятти, ул. Ларина, 1 взяты данные по нахождению людей за конкретный период.

Выведение результатов исследования влияния факторов среды на все фазы условного пожара, а также приведение алгоритма для оптимизации организации тушения пожара в социально-значимых учреждениях с постоянным пребыванием людей. Предлагаемые данные алгоритма системы позволяет решать ряд таких задач, как расчет параметров развития и тушения пожара,

вывести данные по необходимому количеству сил и средств подразделений пожарной охраны, необходимых для тушения пожара.

Изучив здание пансионата для инвалидов с точки зрения пожаротушения, предлагается проникновение личного состава подразделений ПО и прокладка рукавных линий через оконные проемы посредством специальной пожарной техники (АЛ, КП, ТП). Это обусловлено тем, что очаг пожара может быть ликвидирован за кратчайшие сроки, поскольку в горящее помещение не будет поступать кислород. Также будет создана преграда для дыма, возникшего в районе очага пожара. Поскольку прокладка рукавных линий будет осуществляться по максимуму через оконные проемы, пути для эвакуации людей также будут свободны, что только повысит эффективность предлагаемых мероприятий.

Рассчитав необходимое время эвакуации для людей, транспортабельных лежа, рекомендуется увеличить штат персонала в пансионате для инвалидов санитарями (мужчины, возраст от 25-40 лет, в высоком коэффициентом физической подготовки). Тем самым, повысится эффективность эвакуации людей при пожаре.

Заключение

По статистическому обзору сформулированы следующие выводы:

1. Большое количество зданий социальных учреждений – здания 5 степени огнестойкости.
2. Возрастная категория основных виновников пожаров, а также людей, погибших на пожарах – от 41 года, свыше 60 лет.
3. Основной объект пожаров – жилые здания (социально-значимый объект настоящего исследования попадает в данную категорию)
4. Среди произошедших за 2016-2018 гг пожаров, большое количество погибших составляют ситуации, где фигурирует понятие массовости.
5. Время эвакуации на социально-значимых объектах чаще всего ниже нормируемого.

В ходе анализа произошедших пожаров на социальных объектах можно выделить следующие особенности:

1. Эвакуация затрудняется по причине физических недостатков людей (инвалиды, престарелые, маломобильные группы населения, люди с отклонением психики), находящихся одновременно в здании. На данном этапе возникает паника, в связи с этим, затруднение и блокировка путей эвакуации, соответственно увеличение ее сроков.
2. Персонал социальных учреждений недостаточно подготовлен на случай возникновения пожара/ЧС (пренебрежение должностными обязанностями, «авось» не произойдет в пользу прямых своих обязанностей)
3. Здания социального значения, находящиеся за внутригородской территорией, подвергаются повышенному риску при пожаре, поскольку зачастую обладают низкой (самой маленькой) степенью огнестойкости (так называемый здания «старой постройки»), а также время следования пожарных автомобилей составляет свыше 30-65 минут. Это время, при котором основные

физико-химические процессы при возникновении пожара активизируются и наносят основной вред и ущерб.

4. Возможное наличие металлических решеток на оконных и дверных блоках, что затрудняет тактические способы при вводе стволов на тушение и защиту помещений.

5. В зданиях социальной защиты населения возможно наличие холодильных установок и шкафов с фармацевтическими препаратами и лекарствами. При пожаре таких специфичных веществ и материалов образуется повышенная концентрация токсичных веществ в воздухе.

Во втором разделе диссертации смоделированы 2 ситуации условного пожара, разработаны схемы расстановки сил и средств подразделений ПО для тушения. Произведен расчет по необходимому количеству СиС ПО, приведен алгоритм действий участников тушения пожара по времени. Определено, что для тушения пожара в доме престарелых, силы и средства высылать по 2 рангу пожара (от 8-11 АЦ).

По итогам третьего раздела настоящего диссертационного исследования произведен расчет концентрации горючей смеси. В ходе этого расчета выявлено, что в течение 6 минут произойдет превышение ОФП в помещениях дома престарелых. При расчете распространения опасных факторов пожара, применена зонная модель пожара в здании пансионата для инвалидов. Кроме того, при проведении расчетов приведены данные программы FDS (Fire Dynamic Simulator), JASMINE, FDS.

В качестве превентивного мероприятия, представлена схема принципиального устройства системы дымоудаления, которая как раз бы и могла решить эту проблему. Далее спрогнозированы действия личного состава подразделений ПО при пожаре на объекте – пансионат для инвалидов, определено время эвакуации немобильных людей. Рассчитан показатель времени, 19 минут – время эвакуации людей, транспортабельных лежачих инвалидов из пансионата для инвалидов. Для улучшения рассчитанного показателя,

рекомендуется увеличить штат сотрудников объекта – санитаров (25-40 лет, с высоким уровнем физической подготовленности). Изучив здание пансионата для инвалидов с точки зрения пожаротушения, предлагается проникновение личного состава подразделений ПО и прокладка рукавных линий через оконные проемы посредством специальной пожарной техники (АЛ, КП, ТП). Это обусловлено тем, что очаг пожара может быть ликвидирован за кратчайшие сроки, поскольку в горящее помещение не будет поступать кислород. Также будет создана преграда для дыма, возникшего в районе очага пожара. Поскольку прокладка рукавных линий будет осуществляться по максимуму через оконные проемы, пути для эвакуации людей также будут свободно, что только повысит эффективность предлагаемых мероприятий. Тем не менее, для реализации такого шага и подхода к тактике тушения пожара в здании пансионата для инвалидов, необходимо обеспечить здание круговым проездом для перемещения специальной пожарной техники, а также ее установки.

Список используемых источников

1. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году : стат./ (ФГБУ ВНИИПО МЧС России ; под общ. Ред. М.Г Гордиенко М. : ВНИИПО, 2019. 125 с.

2. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-16.10.2017-N-444/> (дата обращения: 23.03.2020).

3. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Указание МЧС России от 26.05.2010 № 43-2007-18. URL: <https://rulaws.ru/acts/Metodicheskie-rekomendatsii-po-deystviyam-podrazdeleniy-federalnoy-protivopozharnoy-sluzhby-pri-tushenii/> (дата обращения: 23.03.2020).

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123. URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 23.03.2020).

5. О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 (ред. от 27.12.2019). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-21.12.1994-N-69-FZ/> (дата обращения: 31.03.2020).

6. Хлопушин С.А. Достижение качественной организации связи на месте пожара // Научный электронный журнал Символ науки, 2019. № 4. С. 59-60. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dostizhenie-kachestvennoy-organizatsii-svyazi-na-meste-pozhara/viewer> (дата обращения: 31.03.2020).

7. Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Федеральный

закон от 05.04.2008 № 240. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-05.05.2008-N-240/> (дата обращения: 19.09.2017).

8. Донсков А.А. Тушение пожаров на объектах с массовым пребыванием людей // Научный электронный журнал Наука и техника. 2016. № 6.

С. 114-117. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tushenie-pozharov-na-obektah-s-massovym-prebyvaniem-lyudey/viewer> (дата обращения: 05.04.2020).

9. Клименти Н.Ю., Пожарная тактика: курс лекций : в 2 ч. Ч.2 / учеб. пособие. Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. 105 с. (Высшая школа).

10. Семенов А.О., Тараканов Д.В., Баканов М.О., Гринченко Б.Б., Захаров Д.Ю. Руководство по повышению эффективности действий подразделений пожарной охраны при ликвидации пожаров на начальных этапах развития в зданиях с использованием информации от мониторинговых систем поддержки управления : учеб. пособие для студентов. И. : Иваново : АСТ, 2017. 37 с.

11. Bernd Rotthausen (BOI), Feuerwehr Essen, 2000 переведенный Пожарная тактика при тушении пожаров в помещениях : учеб. пособие для студентов педвузов. В. : Германия : GTC, 2006. 52 с.

12. Шойгу С.К., Кудинов С.М.. Учебник спасателя : общие сведения : учеб. пособие для студентов. М. : Антей ; Москва : АСТ, 2006. 388 с.

13. Подгрушный А.В., Четыре подхода к тактике тушения пожаров // Пожарный на всю голову. 2011. № 1. С. 101-103.

14. Подгрушный А.В., Григорьев А.И. Сценарный подход к тактике тушения пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2006. Том 15, № 6. С.72-77.

15. Подгрушный А.В., Григорьев А.И. Принципы управления тушением пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2006. Том 15, № 6. С.66-71.

17. Расчетное определение основных параметров противодымной вентиляции зданий: Метод. рекомендации. - М.: ФГУ ВНИИПО, 2008. - 56 с.

18. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. №382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности" (с

изменениями и дополнениями) URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-30.06.2009-N-382/> (дата обращения: 16.04.2020).

19. Шемятихин В. А., Коробова Н. А. Пожарно-строевая подготовка: учебно-методическое пособие для. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015 259 с.

20. Приказ МЧС РФ от 30 марта 2011 г. № 153 «Об утверждении Наставления по физической подготовке личного состава федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-30.06.2009-N-382/> (дата обращения: 16.04.2020).

21. Справочник по пожарной нагрузке 15.05.2014, СИТИС-СПН-1, ред. 2 Строительные Информационные Технологии и Системы

22. Свод правил СП 59.13330.2012 «СНиП 35-01-2001. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2011 г. N 605) (с изменениями и дополнениями)

23. ISO/TR 13387-1:1999(E). Fire safety engineering — Part 1: Application of fire performance concepts to design objectives – 60 p. (ISO/TR 13387-1:1999(E). Пожарно-технический анализ — Часть 1: Применение функциональных концепций пожарной безопасности к целям проектирования – 60 стр.)

24. ISO/TR 13387-6:1999(E). Fire safety engineering — Part 6: Structural response and fire spread beyond the enclosure of origin – 22 p. (ISO/TR 13387-6:1999(E). Пожарно-технический анализ — Часть 6: Поведение конструкций и распространение пожара за пределы помещения, в котором произошло возгорание– 22 стр.)

25. Arthur E. Cote, P.E. Fire protection handbook. Nineteenth edition. Volume II, 2003. ISBN – 0-87765-474-3 (Артур И. Коут, П.И. Руководство по противопожарной защите. Девятнадцатое издание. Том II. 2003 год. ISBN – 0-87765-474-3).

26. Терехнев В.В., Артемьев Н.С., Грачев В.А. Справочник спасателя-пожарного : учеб. пособие для студентов. М. : Трейд ; Москва : Т, 2006. 324 с

27. Сарманаев С.Х., Башарин В.А., Толкач П.Г., Шербашов К.А. Токсико-химическое поражение на пожаре // Токсикология. 2015. № 16. С. 434-442.

28. Vytenis Babrauskas, Ph. D. Ignition Handbook. Principles and applications to fire safety engineering, fire investigation, risk management and forensic science, 2003. – 1116 p. ISBN – 0-9728111-3-3. (Витенис Бабраускас, кандидат экономических наук. Справочник по возгораниям. Принципы и применение в сфере пожарно-технического анализа, противопожарных исследований, управления рисками и судебных дел, 2003 год. – 1116 стр. ISBN – 0-9728111-3-3).

29. Levin B.C., Paabo M., Gurman J.M., Harris S.E. Toxicology of Fire and Smoke / Inhalation Toxicology // Salem H, Katz S.A. – 2006. – P. 205-230.

30. Hull T.R., Carman J.M., Purser D.A. Prediction of CO evolution from small-scale polymer fires // Polym. Int. –2000. –Vol. 49, N 10. –P. 1259 -1265.

31. Wilkie C.A., Morgan A.B. Fire retardancy of polymeric materials. – CRC Press, USA, 2012 –P. 767.

32. Савчук О.Н Прогнозирование токсических последствий пожаров на объектах, содержащих материалы, при возгорании которых образуются опасные химические вещества // Пожарная тактика, физико-химические основы процессов горения и тушения. 2009. № 1. С. 19-31.

33. Пат. 90540 Российская Федерация, МПК F24F 13/08 (2006.01). Система дымоудаления из подвального помещения многоквартирного многоэтажного здания, одновременно функционирующая как вентиляционная/ Генделев С.И.; заявитель и патентообладатель Генделев С.И. – 2009135289/22 ; заявл. 23.09.2009 ; опубл. 10.01.2010, Бюл. № 1 – 6 с.

34. Истратов Р.Н, Исследование возможностей спасения при пожаре немобильных людей из стационаров лечебно-профилактических и лечебных учреждений // Пожаровзрывобезопасность. 2014. № 23-6. С. 54-63.

35. Пузач С.В., Андреев В.В. Методы расчета ОФП, методы прогнозирования динамики опасных факторов пожара // Пожаровзрывобезопасность. 2010. № 2. С. 12-21.

36. Лопанов, А.Н. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов «Техносферная безопасность» : 08.11.12 : защищена 12.02.13 : утв. 24.06.13 / Лопанов Андрей Николаевич. – М., 2013. – 41 с.

37. Об утверждении особенностей организации и осуществления образовательной, методической и научной (научно-исследовательской) деятельности в области подготовки кадров в интересах обороны и безопасности государства, а также деятельности образовательных организаций высшего образования МЧС России [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 05.12.2018 № 570 (ред. от 29.07.2019). - URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 16.04.2020).

38. О внесении изменений в порядок учета пожаров и их последствий, утвержденный приказом МЧС России от 21.11.2008 Г. N 714 [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 08.10.2018 № 431 (ред. от 11.12.2019). - URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-08.10.2018-N-431/> (дата обращения: 16.04.2020).

39. О внесении изменений в методику определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденную [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 12.12.2011 № 749. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-RF-ot-12.12.2011-N-749/> (дата обращения: 16.04.2020).