

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Анализ оперативно-тактических действий пожарных подразделений
Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожара и
проведению аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности
на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевска

Студент

А.В. Дорофеев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И.И. Рашоян

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Анализ оперативно-тактических действий пожарных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевска».

В разделе «Оперативно-тактическая характеристика Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона пожарной охраны» рассмотрена карта г. Ижевска и ведущие предприятия, представлен состав и общая численность техники Ижевского пожарно-спасательного гарнизона Удмуртской Республики, выписка из расписания пожарно-спасательного гарнизона.

В разделе «Анализ пожарной опасности и систем противопожарной защиты здания повышенной этажности, на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевск» проведен анализ пожарной опасности и систем противопожарной защиты здания повышенной этажности, на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевск.

В разделе «Разработка мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности» проведён анализ работы пожарно-спасательных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона и служб жизнеобеспечения, посредством анализа тактических действий подразделений пожарной охраны по тушению пожара в высотных зданиях, предложено использование инновационной пожарно-спасательной техники в бизнес-центре «Удмуртия» г. Ижевск, разработана схема расстановки сил и средств тушение пожара на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия», разработаны рекомендации участникам тушения пожара.

В разделе «Охрана труда» рассмотрен порядок организации охраны труда при тушении пожаров и разработана процедура выдачи СИЗ личному составу пожарной охраны.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проанализировано антропогенное воздействие пожарных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона на окружающую среду и разработана регламентированная процедура обращения с отходами.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте, произведён расчёт экономического эффекта от реализации плана противопожарных мероприятий в бизнес-центре «Удмуртия» г. Ижевск.

Количественная характеристика работы: объем работы составляет 68 страниц, 14 рисунков, 7 таблиц.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Оперативно-тактическая характеристика Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона пожарной охраны	9
2 Анализ пожарной опасности и систем противопожарной защиты здания повышенной этажности, на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевск .	16
2.1 Анализ пожарной опасности	16
2.2 Анализ систем противопожарной защиты	19
3 Разработка мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности	22
3.1 Прогноз развития пожара и расчёт сил и средств для тушения.....	24
3.2 Порядок проведения аварийно-спасательных работ.....	36
3.3 Предлагаемые организационные и технические мероприятия для повышения эффективности действий пожарных подразделений.....	40
4 Охрана труда.....	45
4.1 Система управления охраной труда при тушении пожара.....	45
4.2 Регламентированная процедура выдачи СИЗ личному составу пожарной охраны	47
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	51
5.1 Идентификация экологических аспектов организации	51
5.2 Регламентированная процедура обращения с отходами в организации	53
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	55
Заключение	59
Список используемых источников.....	64
Приложение А Действия пожарных подразделений при тушения пожара	67

Введение

Здания повышенной этажности играют значительную роль в области урбанизации. Рост населения в городах федерального значения и региональных городах становится основной проблематикой Правительства Российской Федерации. Современные тенденции высотного строительства позволяют решить данный вопрос.

В большую часть из них входят здания повышенной этажности административного назначения – офисные бизнес-центры, пожарную нагрузку которых составляют полимерные и строительные отделочные материалы.

Вариативность использования многофункциональных высотных зданий безгранична, в Российской Федерации популярность застройки набирает обороты, это обусловлено малой площадью занятой территории, но при этом появляется возможность по размещению большего числа жителей, работников и сотрудников. Стремительная застройка территорий зданиями повышенной этажности в крупных городах требует пристального внимания со стороны пожарно-спасательных подразделений.

Здание повышенной этажности – это не просто высотное здание, а целый комплекс инженерных строений, одно- или многофункциональных уровней обслуживания. Это место огромного скопления людей, в рабочее время, которым будет проблематично, особенно в случае паники, оценить угрозу и сделать правильное решение при возникновении чрезвычайной ситуации.

Не всегда персонал высотных зданий готов к своевременной эвакуации работников и сотрудников бизнес-центров. Именно поэтому, перед подразделениями пожарной охраны стоит основной вопрос по спасению людей и имущества, вывод их в безопасную зону. Вследствие чего, пожарная безопасность зданий повышенной этажности – один из самых важных вопросов 21 века.

Пожары в зданиях повышенной этажности, на сегодняшний день, имеют место быть, несмотря на проведение различных профилактических мероприятий, регулярно проводимых сотрудниками МЧС России. В связи с этим, главной целью данной работы является совершенствование работы пожарно-спасательных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона и служб жизнеобеспечения, посредством анализа оперативно-тактических действий пожарных подразделений по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ в высотных зданиях, а также использования имеющейся на вооружении новейшей пожарно-спасательной техники в Ижевском местном пожарно-спасательном гарнизоне.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ особенностей развития и тушения пожаров на примере бизнес-центра «Удмуртия»;
- изучить оперативно-тактическую характеристику Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона;
- рассмотреть организацию тушения пожара бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевск;
- провести анализ оперативно-тактических действий пожарных подразделений Ижевского местного спасательного гарнизона по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевск;
- разработать рекомендации участникам тушения пожара.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

План эвакуации при пожаре – документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара.

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта [7].

Противопожарное состояние объекта – состояние объекта, характеризующее число пожаров и ущербом от них, числом загораний, а также травм, отравлений и погибших людей, уровнем реализации требований пожарной безопасности, уровнем боеготовности пожарных подразделений и добровольных формирований, а также противопожарной агитации и пропаганды [20].

Противопожарный режим – комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности [7].

Система обеспечения пожарной безопасности – совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами [20].

Спасание людей при пожаре – действия по эвакуации людей, которые не могут самостоятельно покинуть зону, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [3].

Эвакуация людей при пожаре – вынужденный процесс движения людей из зоны, где имеется возможность воздействия на них опасных факторов пожара [3].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АПС – автоматическая пожарная сигнализация.

АЦ – автомобильная цистерна.

ВПК – военизированная пожарная команда.

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ГПС – государственная противопожарная служба.

ГУ ДП УР – государственное унитарное дорожное предприятие удмуртской республики.

ДПК – добровольная пожарная команда.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ОПФ – опасные производственные факторы.

ПГ – пожарный гидрант.

ПК – пожарный кран.

ПСО – пожарно-спасательный отряд.

ПСС УР – пожарно-спасательная служба удмуртской республики.

ПСЧ – пожарно-спасательная часть.

ПХС – пожарно-химическая станция.

ПЧ – пожарная часть.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией.

ТБО – твердые бытовые отходы.

ФГУ – федеральное государственное учреждение.

ФЗ – федеральный закон.

ФПС – федеральная противопожарная служба.

ЦППС – центральный пункт пожарной связи.

ЧПО – частная пожарная охрана.

1 Оперативно-тактическая характеристика Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона пожарной охраны

Город Ижевск – город в Российской Федерации, административный центр Удмуртской Республики, расположен в восточной части Восточно-Европейской равнины, в междуречье Вятки и Камы, на несудоходной реке Иж, правом притоке реки Камы. На сегодняшний день город населён 648213 жителей.

Карта г. Ижевска представлена на рисунке 1.

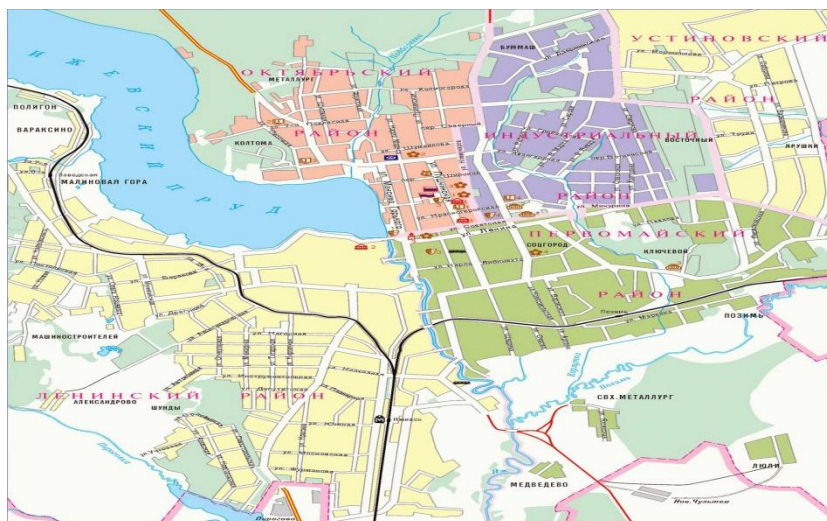


Рисунок 1 – Карта г. Ижевска

На сегодняшний день г. Ижевск является одной из промышленных столиц нашей страны. По концентрации предприятий военно-промышленного направления Ижевск является одним из самых крупных городов в России, а в пересчёте «на душу населения», пожалуй, первым.

Ведущие предприятия:

- АО «Концерн «Калашников»;
- ООО «ЛАДА Ижевский Автомобильный Завод»;
- АО «Ижевский электромеханический завод «Купол»;

- АО «Ижевский радиозавод»;
- ПАО «Ижсталь».

АО «Концерн «Калашников» – многопрофильное машиностроительное предприятие, являющееся крупнейшим российским разработчиком и производителем боевого автоматического и снайперского оружия, управляемых артиллерийских снарядов, контрольно-проверочных машин комплексов, а также станков и высококачественного инструмента.

Фото главного здания АО «Концерн «Калашников» представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Главное здание АО «Концерн «Калашников»

ООО «ЛАДА Ижевский Автомобильный Завод» – предприятие автомобилестроения, выпускает как автомобили конструкции АвтоВАЗа, так и зарубежных марок.

Фото главного офисного здания ООО «ЛАДА Ижевский Автомобильный Завод» представлено на рисунке 3.



Рисунок 3 – Здание ООО «ЛАДА Ижевский Автомобильный Завод»

АО «Ижевский электромеханический завод «Купол» – одно из крупнейших предприятий оборонно-промышленного комплекса России. Конструкторские и технологические наработки оборонной промышленности нашли применение и в производстве продукции гражданского назначения.

Фото здания АО «Ижевский электромеханический завод «Купол» представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Здание АО «Ижевский электромеханический завод «Купол»

АО «Ижевский радиозавод» – изготовитель оборудования для топливно-энергетического комплекса, станции управления, радиоприёмники, навигационное оборудование, радиостанции, системы оповещения, энергосберегающее оборудование, космическая телеметрия, спутниковая,

радиорелейная и кабельная связь, электросвязь, телефония, железнодорожная автоматика. Фото здания АО «Ижевский радиозавод» представлено на рисунке 5.



Рисунок 5 – Здание АО «Ижевский радиозавод»

ПАО «Ижсталь»– металлургический завод по производству стали, проволоки, поковки, штамповки, стальные фасонные профили, товары народного потребления. Фото офисного здания, цеха по расплавке металла ПАО «Ижсталь», представлены на рисунках 6, 7.

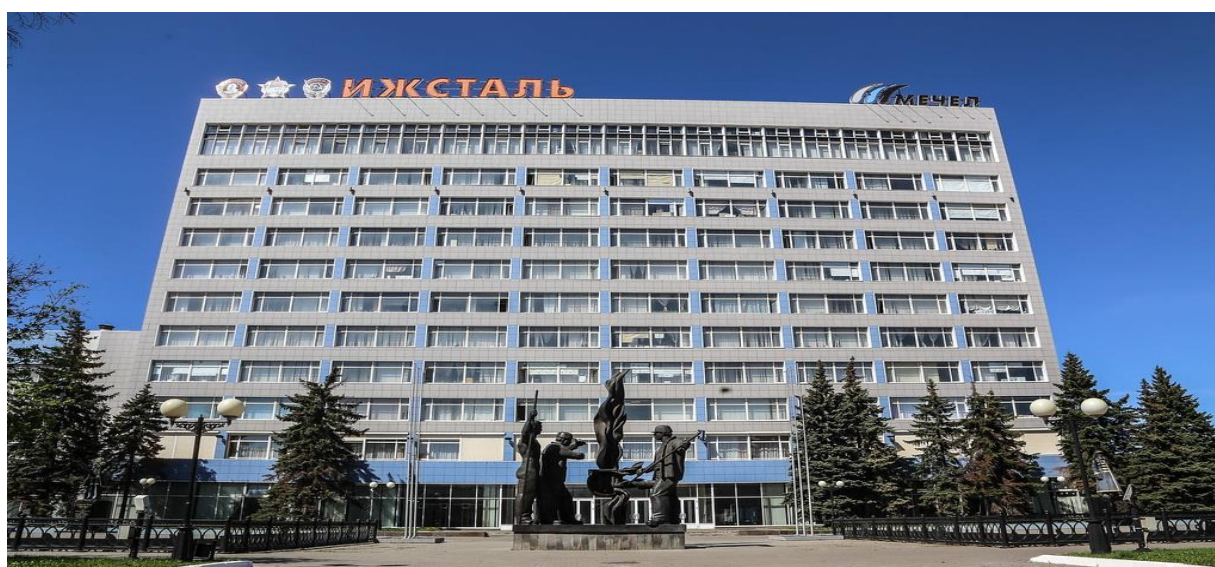


Рисунок 6– Офисное здание ПАО «Ижсталь»



Рисунок 7 – Цех по расплавке металла ПАО «Ижсталь»

В настоящее время в состав Ижевского пожарно-спасательного гарнизона Удмуртской Республики входят: 1 ПСО ФПС ГПС по УР (ПСЧ-1, ОП ПСЧ-1, ПСЧ-2, ПСЧ-3, ПСЧ-4, ПСЧ-9, ПСЧ-10, ПСЧ-19, ПСЧ-30), «СПСЧ ФПС», ЧПО ООО «РН ПБ», ВПК ПХС ФГУ «ИОЛХ», ДПК РОСТО, ВПК МПС, ДПК ГУ ДП УР «ИНЗ», ДПК СПСО «Механик», РПСО-1, ПСС г. Ижевска, Отряд особого риска ПСС УР.

Состав Ижевского пожарно-спасательного гарнизона Удмуртской Республики представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав Ижевского пожарно-спасательного гарнизона Удмуртской Республики

Полное наименование подразделения	Техника по штату
ПСЧ-1	АЦ-2,5-40, АЦП-9/3, АР-2, АЦП-6,6, АР-2
ОП ПСЧ-1	АЦ-40(130), АЦП-8/7, АЦП-3/6, АЦ-40(130), АЦП-8/6
ПСЧ-2	АЦ-1,0-40/100, АЦ-3,0-40, АЛ-30, АПП 0,3-2,0, АЦ-3,0-40/2, АД

Продолжение таблицы 1

Полное наименование подразделения	Техника по штату
ПСЧ-2 ОП	АЦП-6/6, АД
ПСЧ-3	АЦ-8,0-70, АЦП-9/3, АНР, АР-2, ОУ-400, АР-2
УП ОФПС-1	КП-32, 2 КП-50, АШ
ПСЧ-4	АЦ-3,0-40/2, АЦП-6/6, ПНС, АЦ-40(130), АЛ-50
ОП ПСЧ-4	АЦ-40(130)
ПСЧ-8	АЦ-40(130), АЦ-40(43106), АЦ-3,0-40/2, АЦ-2,5-40
ПСЧ-9	АЦП-4/6, АЦ-40 5,5-6(5557), АЦ-40(43202), АЦ-40(131)
ПЧ-10	АЦ-3,0-40, АЦ-2,5-40
СПСЧ	АЦ-8/7, АЦ-3,2-40, АЦ-3,0-40, АБГ-3, ПНС, АЦП-4/6, АСА, АСО
ПСЧ-19	АЦ-3,2-40, АЦ-3,0-40, АЛ-30, АЦ-2,5-40, АЛ-50
СПТ и ПАСР ЦУКС	АШ, АШ
ОГ ЦУКС	ГАЗ-27527, ГАЗ-66
ПЧ-24	АЦ-40(131)
СПСЧ-5 ФПС-30	АЦ-3,2-40, АЦ-3,2-40
ЧПО ООО «РН ПБ»	АЦ-2,5-40, АЦ-2,5-40, АШ, АР-2
ВПК ПХС ФГУ «ИОЛХ»	АЦ-40(3307), АЦ-40(131)

Общая численность техники Ижевского пожарно-спасательного гарнизона представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Общая численность техники Ижевского пожарно-спасательного гарнизона

Полное наименование подразделения	Техника по штату
АЦ	57
АНР	2
АВ	1
ПНС	4
АП	2
АЛ	5
КП	3
АР	5
АД	2
АГДЗС	1
АСО	1

Мобильные средства пожаротушения бывают разных видов и позволяют быстро реагировать на ситуации независимо от удаленности объектов от

коммуникаций. Поскольку мы говорим о работе пожарно-спасательного горизонта, то в таблице 3 приведена выписка из расписания пожарно-спасательного гарнизона.

Таблица 3 – Выписка из расписания

Номер (ранг) пожара:											
№1		№1-бис		№2		№3		Аварийно-спасательные работы			
ПСЧ-1 – 2 АЦ	4м ин	ПСЧ-1 – 2 АЦ ПСЧ-1 – АЦ ПСЧ-2 – АЦ	4 мин 10 мин. 11 мин.	ПСЧ-1 –	4	ПСЧ-1 –	4	ПСЧ-1 –	4	РПСО-1	14
				2 АЦ	мин	2 АЦ	мин	2 АЦ	мин	– АСМ	мин.
				ПСЧ-1 –	10	ПСЧ-1 –	10	ПСЧ-1 –	10	ПСС –	16
				АЦ	мин.	АЦ	мин.	АЦ	мин.	АСМ	мин.
				ПСЧ-2 –	11	ПСЧ-2 –	11	ПСЧ-2 –	11	-	-
		АЦ	мин.	АЦ	мин.	2 АЦ	мин.				
		ОП ПСЧ-	6	ОП ПСЧ-	6	ОП ПСЧ-	6	-	-		
		1– АЦ	мин.	1– АЦ	мин.	1– АЦ	мин.				
ПСЧ-19 –	7	ПСЧ-19 –	7	ПСЧ-19 –	7	-	-				
АЦ	мин.	2 АЦ	мин.	2 АЦ	мин.						
4 АЦ	-	СПСЧ – 2	13	СПСЧ – 3	13	-	-				
		АЦ	мин.	АЦ	мин.						
ПСЧ-1 –	6	-	-	ПЧ-8 –	14	-	-				
2 АЦ	мин			АЦ	мин.						
ПСЧ-1 –	6	-	-	ПСЧ-3 –	15	-	-				
АЦ	мин.			АЦ	мин.						
СПСЧ –	13	-	-	ПСЧ-4 –	15	-	-				
АЦ	мин.			АЦ	мин.						
2 АЦ	-	4 АЦ	-	8 АЦ	-	ПСЧ-9 –	17	-	-		
						2 АЦ	мин.				

Мобильные средства пожаротушения – одна из составляющих системы борьбы с пожарами [12].

Выводы по 1 разделу.

В настоящее время в состав Ижевского пожарно-спасательного гарнизона Удмуртской Республики входят: 1 ПСО ФПС ГПС по УР (ПСЧ-1, ОП ПСЧ-1, ПСЧ-2, ПСЧ-3, ПСЧ-4, ПСЧ-9, ПСЧ-10, ПСЧ-19, ПСЧ-30), «СПСЧ ФПС», ЧПО ООО «РН ПБ», ВПК ПХС ФГУ «ИОЛХ», ДПК РОСТО, ВПК МПС, ДПК ГУ ДП УР «ИНЗ», ДПК СПСО «Механик», РПСО-1, ПСС г. Ижевска, Отряд особого риска ПСС УР.

2 Анализ пожарной опасности и систем противопожарной защиты здания повышенной этажности, на примере бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевск

2.1 Анализ пожарной опасности

Бизнес-центр «Удмуртия» (далее – офисный центр) расположен на пересечении ул. Ленина и ул. Орджоникидзе в Первомайском районе г. Ижевска, по улице Ленина,45.

Общая площадь 16278,4 м². Территория огорожена металлическим забором.

С северной стороны здание граничит со стадионом «Зенит», с южной и западной сторон расположены жилые многоквартирные дома, с восточной стороны – проезжая часть.

Въезд осуществляется со стороны ул. Ленина. Вокруг офисного центра круговой проезд отсутствует.

Офисный центр II степени огнестойкости, здание 18-ти этажное, в т.ч. 2 технических этажа на отметке +3,60 м и +60,30 м, в плане размером 33,0 x 33,0 м, высота здания 66,4 м, в здании отметке–3,25 м имеется подземная автостоянка на 24 парковочных места, над кровлей выполнена вертолетная площадка (в данный момент не эксплуатируется, т.к. не проведены испытания).

Конструктивная система здания – каркас из монолитного железобетона с расчетными схемами по рамной системе.

Каркас здания состоит из монолитных колонн, ядер жесткости (пилоны, лестничные и лифтовые блоки) и перекрытий в виде без балочных бескапитальных плит.

Пространственная жесткость каркаса здания обеспечивается жестким соединением вертикальных элементов: колонн, ядер жесткости (пилонов,

лестничных и лифтовых блоков) с жесткими дисками перекрытий и фундаментами.

Колонны сечением 500 × 500 мм (подвал, 1, 2, 3, 4, 5, 6 этажи) 400 × 400 мм (остальные этажи) из монолитного бетона.

Пилоны толщиной 300 мм из монолитного бетона В25.

Лестничные и лифтовые блоки с толщиной стен 200, 300 мм из монолитного бетона.

Перекрытия этажей без балочные, толщиной 200 мм из монолитного бетона.

Из здания офисного центра имеется 11 выходов: 8 выходов с первого этажа, 2 выхода с гостевой стоянки на отметке– 3,25 м, 1 выход с независимой лестничной клетки с юго-западной стороны. Фото фасада здания бизнес-центра «Удмуртия» с южной и юго-восточной сторон приведено на рисунке 8.



Рисунок 8– Фасад здания бизнес-центра «Удмуртия»

Наружные витражи приняты по системе фасадного остекления «Рейнерс». Используются два типа стекол: стекло солнцезащитное и стекло декоративное солнцезащитное.

На глухих участках стен – навесной вентилируемый фасад системы «Диат» с наружным облицовочным слоем из гранитных плит.

В качестве утеплителя используется:

- внутренний слой – «РоквулБаттс» – 70 мм (негорючий материал температура плавления волокон - более 1000 °С);
- наружный слой – «РоквулВентиБаттс» – 50 мм (негорючий материал температура плавления волокон - более 1000 °С).

В офисном центре имеется три лестничные клетки:

- северо-восточная (незадымляемая типа Н2) предназначена для сообщения между первым этажом и кровлей здания;
- юго-западная независимая через воздушную зону (незадымляемая типа Н1) предназначена для сообщения между первым этажом и кровлей здания;
- внутренняя открытая лестница (задымляемая), соединяющая 1 и 3 этажи, выгороженная глухими перегородками в уровне 2 технического этажа [6].

В цокольном этаже офисного центра расположены технические, служебные помещения. Гостевая автостоянка рассчитана на 24 автомобиля, для эвакуации автомобилей у въездных ворот расположены два буксировочных троса, въезд осуществляется с северной стороны.

На 1 этаже располагается кафе на 40 посадочных мест с загрузкой через дебаркадер.

На 2 и 18 этажах располагаются технические помещения.

С 3 по 17 этажи занимают офисные помещения. На каждом этаже офисных этажей располагаются кабинеты для руководящего состава с комнатами отдыха, зал совещаний, кабинеты сотрудников, кабинет

бухгалтера, комната приема пищи, комната переговоров, санузлы, комната личной гигиены, технические помещения.

Здание оборудуется 4 пассажирскими лифтами. Два лифта расположенные в центре здания предназначены и для доставки пожарных подразделений. Переключение в режим перевозки пожарных производится вручную оператором пожарного поста.

С юго-восточной стороны предусмотрены пассажирские обзорные лифты, с передней остекленной стенкой расположены у наружных остекленных стен, сообщающиеся с подвальным помещением, через лифтовый холл и тамбур-шлюз. Все лифты грузоподъемностью по 1000 кг. В случае срабатывания системы противопожарной защиты два лифта предназначенные для перевозки пожарных подразделений автоматически опускаются на отметку 0.00 м и отключаются в открытом состоянии, а обзорные лифты останавливаются на третьем этаже на отметке + 6.30 м.

Здание имеет два независимых электрических ввода, отключение электроэнергии производится на подстанции, пристроенной к зданию с северной стороны, также отключение можно провести в электрощитовой в подземном гараже. поэтажное отключение производится в электрощитовых на этажах, расположенных в центральной части здания. Эксплуатируемые этажи здания оборудованы внутренней телефонной связью с охраной на первом этаже.

2.2 Анализ систем противопожарной защиты

Все помещения объекта оборудованы спринклерной системой пожаротушения.

Для обеспечения требуемых давлений воды в системе водяного спринклерного пожаротушения предусмотрена насосная станция. Водоснабжение установок предусмотрено от двух подземных резервуаров объемом 50 м³.

Помещение насосной станции расположено на отметке – 3.300 м, отделено от других помещений. Предусмотрен выход наружу. Станция оборудована телефонной связью с помещением поста с круглосуточной охраной. У входа в станцию имеется световое табло «Насосная станция».

В помещении насосной станции установлено следующее оборудование:

- два насоса с электродвигателем 132 кВт;
- жокей-насос с электродвигателем мощностью 5,5 кВт;
- мембранный бак объёмом 100 л;
- шкафы электроуправления;
- регуляторы давления после насосов (основного и резервного);
- запорная арматура.

В случае необходимости предусматривается подача воды в сеть от установки водяного пожаротушения мобильными средствами.

Управление автоматической системой пожарной сигнализацией пожаротушения и дымоудаления расположено в помещении пожарного поста с круглосуточным дежурством оператора [17].

В офисном центре предусмотрена противодымная вытяжная вентиляция для удаления дыма из коридоров административного корпуса и удаления дыма из автостоянки.

В лифтовые шахты и незадымляемую лестничную клетку предусмотрен подпор воздуха [6].

Открытие клапана дымоудаления осуществляется автоматически или вручную в помещении пожарного поста .

В помещениях офисного центра предусмотрены пожарные извещатели:

- дымовые пожарные извещатели ИП 212-3СУ;
- ручные пожарные извещатели ИПР-И.

Отопление центральное, вентиляция естественная и принудительная.

В дневное время в здании находится 720 человек, в ночное время 10-12 человек охраны здания и оператор пожарного поста.

В случае пожара отключение электроэнергии, вентиляции, включение системы дымоудаления на этаже и оповещения людей о пожаре в здании, производится автоматически. Отключение электроэнергии осуществляется на этажах, полное отключение офисного центра производится в помещении ТП-206 расположенной с северной стороны здания, а также в помещении главной электрощитовой, расположенной на отметке -3,300 м (ВРУ-1, ВРУ-2) [18].

Вывод по разделу.

При проектировании высотных зданий рекомендуется активное использование подземного пространства с устройством, как правило, двух и более уровней. На первых двух подземных уровнях целесообразно размещение торговых залов, зимних садов, рекреации. На более низких подземных уровнях – стоянки для автомобилей, помещения для инженерного оборудования, склады и другие вспомогательные помещения.

Размещение помещения предприятий бытового обслуживания, в которых применяются легковоспламеняющиеся вещества в высотных зданиях не допускается.

Выходы из лифтов на этажах (кроме выходящих в вестибюль на первом этаже) следует предусматривать через лифтовые холлы, которые должны отделяться от примыкающих коридоров и помещений противопожарными перегородками.

Наружное противопожарное водоснабжение следует обеспечивать от кольцевых водопроводных сетей, обеспечивающих расход воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды, с установкой не менее трех пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м от продольных сторон здания, комплекса.

3 Разработка мероприятий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в зданиях повышенной этажности

3.1 Прогноз развития пожара и расчёт сил и средств для тушения

Пожары в зданиях повышенной этажности, на сегодняшний день, имеют место быть, несмотря на проведение различных профилактических мероприятий, регулярно проводимых сотрудниками МЧС России.

Первый, кто сталкивается с пожаром в организации – сотрудники организации, и от их действий зависит складывающаяся обстановка по прибытию первых отделений пожарной охраны.

В случае возникновения пожара, действия сотрудников и привлекаемых к тушению пожара лиц в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности людей, их эвакуацию и спасение.

Каждый работник, обнаруживший пожар и его признаки (задымление, запах горения или тления различных материалов, повышение температуры и т.п.) обязан:

- немедленно сообщить об этом по телефону 01, 101, 112 в пожарную часть (при этом необходимо четко назвать адрес учреждения, место возникновения пожара, а также сообщить свою должность и фамилию);
- задействовать систему оповещения людей о пожаре, приступить самому и привлечь других лиц к эвакуации людей из здания в безопасное место согласно плану эвакуации;
- известить о пожаре директора комбината или заменяющего его работника;
- организовать встречу пожарных подразделений, принять меры по тушению пожара имеющимися на объекте средствами пожаротушения.

Руководитель или заменяющий его работник, прибывший к месту пожара, обязан:

- проверить, сообщено ли в пожарную охрану о возникновении пожара;
- осуществлять руководство эвакуацией людей и тушением пожара до прибытия пожарных подразделений. В случае угрозы для жизни людей немедленно организовать их спасение, используя для этого все имеющиеся силы и средства;
- организовать проверку наличия работников, эвакуированных из здания;
- выделить для встречи пожарных подразделений лицо, хорошо знающее расположение подъездных путей и водоисточников;
- удалить из опасной зоны всех работников и других лиц, не занятых эвакуацией людей и ликвидацией пожара;
- при необходимости вызвать к месту пожара медицинскую и другие службы;
- прекратить все работы, не связанные с мероприятиями по эвакуации людей и ликвидации пожара;
- организовать отключение сетей электроснабжения и осуществление других мероприятий, способствующих предотвращению распространения пожара;
- обеспечить безопасность людей, принимающих участие в эвакуации и тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, воздействия токсичных продуктов горения и повышенной температуры, поражения электрическим током и т.п.;
- организовать эвакуацию материальных ценностей из опасной зоны, определить места их складирования и обеспечить, при необходимости, их охрану;
- информировать руководителя тушения пожара о наличии людей в здании.

При проведении эвакуации и тушении пожара необходимо:

- с учетом сложившейся обстановки определить наиболее безопасные эвакуационные пути и выходы, обеспечивающие возможность эвакуации людей в безопасную зону в кратчайший срок;
- тщательно проверить все помещения, чтобы исключить возможность пребывания в опасной зоне людей;
- выставлять посты безопасности на выходах в здание, чтобы исключить возможность возвращения работников в здание, где возник пожар;
- при тушении следует стремиться в первую очередь обеспечить благоприятные условия для безопасной эвакуации людей;
- воздержаться от открывания окон и дверей, а также от разбивания стекол во избежание распространения огня и дыма в смежные помещения. Покидая помещения или здание, следует закрывать за собой все двери и окна.

Главной целью данной работы является совершенствование работы пожарно-спасательных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона и служб жизнеобеспечения, посредством анализа тактических действий подразделений пожарной охраны по тушению пожара в высотных зданиях, а также использования имеющейся на вооружении новейшей пожарно-спасательной техники в Ижевском местном пожарно-спасательном гарнизоне.

Рассмотрим характерный для зданий повышенной этажности вариант развития пожара – в результате короткого замыкания произошел пожар на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия» [1].

Основной особенностью развития пожара является большая скорость распространения дыма по лестничным клеткам, лифтовым шахтам, неплотностях в перекрытиях, перегородках на выше расположенные этажи.

В случае возникновения пожара при неработающей системе дымоудаления через 5-6 минут задымление распространится по всей высоте

лестничной клетки, и уровень задымления будет таков, что находиться в лестничной клетке без средств защиты органов дыхания будет невозможно.

Одновременно происходит задымление помещений верхних этажей, особенно расположенных с подветренной стороны. Нагретые продукты горения, поступая в лестничную клетку, повышают температуру воздуха.

По высоте лестничной клетки в пределах двух-трех этажей от уровня пожара создается как бы тепловая подушка с температурой 100-150 0С, преодолеть которую без средств защиты невозможно [11].

В процессе длительного воздействия высоких температур на несущие конструкции возникнет угроза обрушения перекрытия.

Время свободного развития до сообщения о пожаре 1 минута. По данным заявителя в здании остались люди.

Время боевого развертывания составит 5 минут.

Исходя из вышеприведенных расчетов, мы можем сделать вывод: что боевое развертывание подразделений пожарной охраны, при по подъеме напорной рукавной линии с помощью спасательной веревки и при прокладке напорной рукавной линии по маршам лестничной клетки по времени относительно одинаковы.

Тушение пожара в офисном центре необходимо осуществлять ручными стволами РСК-50.

Определяем время развития пожара с момента возникновения пожара до его локализации (введения стволов последним подразделением, прибывшим на пожар по рангу вызову №3) [2].

Произведём расчёт свободного времени развития пожара до введения первых стволов на его тушение по формуле 1.

$$T_{cp} = t_{cn} + (t_{os} + t_{CuB}) + t_{CJI-1} + t_{PII-1}, \quad (1)$$

где t_{cn} – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

$t_{об}$ – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала тревоги;

$t_{суб}$ – время сбора и выезда пожарных по тревоге;

$t_{сл-1}$ – время следования пожарных подразделений к месту пожара;

$t_{ПП-1}$ – время развертывания прибывшим подразделением.

$$T_{cp} = 1 + 1 + 14 + 5 = 21 \text{ мин.}$$

Определяем время следования подразделений к месту пожара по формуле 2.

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

где L – расстояние от пожарной части до объекта, км.;

$V_{сл}$ – средняя скорость движения ПА, км/ч.

$$T_{сл-1} = \frac{10,5 \times 60}{45} = 14 \text{ мин.}$$

Путь, пройденный огнем от введения первых стволов до введения стволов прибывшими подразделениями рассчитаем по формуле 3.

$$L_n = L + 0,5 \times V_l \times T_{сл}, \quad (3)$$

где V_l – линейная скорость распространения горения (справ РТП).

$$L_n = 6 + 0,5 \times 1 \times 14 = 13 \text{ м.}$$

Наносим путь, пройденный огнем за время развития равное 21 мин. Форма площади пожара сложная (Рисунок 9).

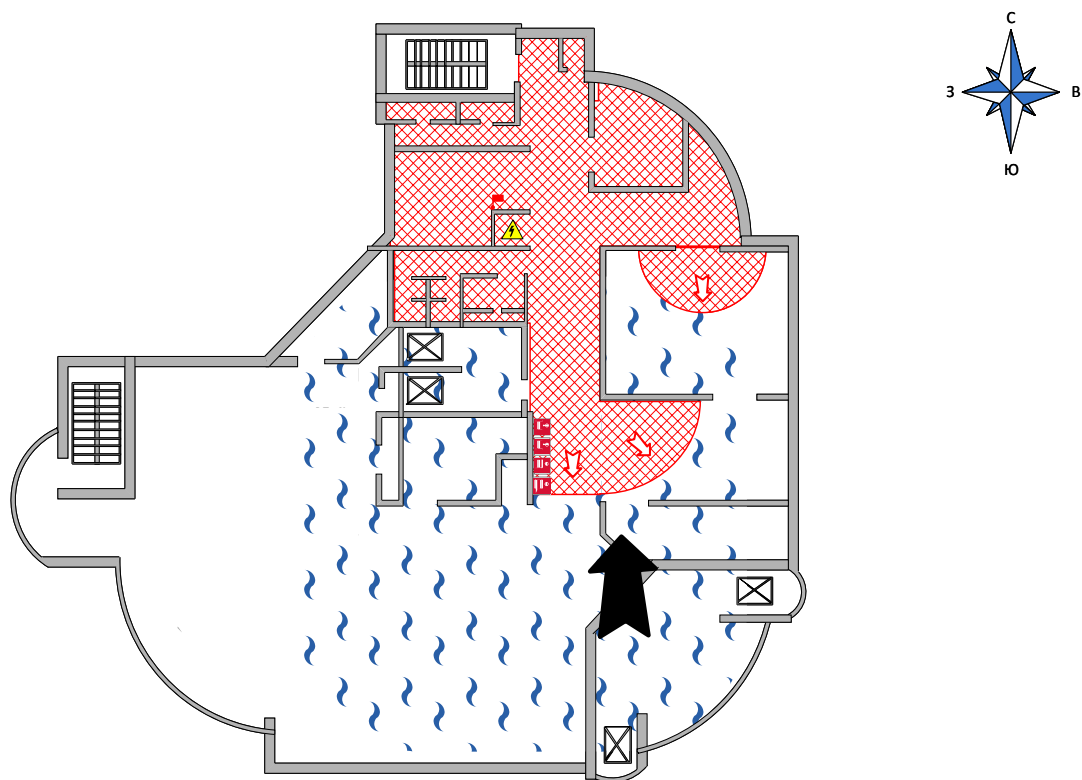


Рисунок 9 – 14 этаж бизнес-центра «Удмуртия»

Произведём расчёт площади пожаров по формуле 4, которая состоит из суммы площадей помещений.

$$S_n = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5, \quad (4)$$

$$S_1 = a \times b = 2 \times 8 = 36 \text{ м}^2,$$

$$S_2 = a \times b = 6 \times 10 = 60 \text{ м}^2,$$

$$S_3 = \frac{3,14 \times 4^2}{4} = 12,56 \text{ м}^2,$$

$$S_4 = \frac{3,14 \times 6,5^2}{4} = 33,1 \text{ м}^2,$$

$$S_5 = \frac{3,14 \times 3^2}{4} = 14,13 \text{ м}^2,$$

$$S_n = 36 + 60 + 12,56 + 33,1 + 14,13 = 155,79 \text{ м}^2.$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара по формуле 5.

$$Q_{mp.}^m = S_m \times I_n, \quad (5)$$

где I_n – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара (справ РТП).

$$Q_{mp.}^m = 155,79 \times 0,06 = 9,35 \text{ л/с}.$$

Тушение пожара будем производить стволами КУРС-8. Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара и защиту помещений. На тушение рассчитаем по формуле 6.

$$N_{cm}^{mp} = \frac{Q_{mp.}^m}{q_{cm}}, \quad (6)$$

где q_{cm} – расход ствола КУРС-8.

$$N_{cm}^{mp} = \frac{9,37}{8} = 1,17 \approx 2.$$

Из тактических соображений принимаем, что один ствол КУРС-8 для подачи воды с восточной стороны.

$$N_{cm}^{mp} = 2 + 1 = 3 \text{ (ствола)}.$$

Стволы на защиту:

$$Q_{mp.}^3 = 0,25 \times 79,97 \times 0,06 = 1,19 \text{ л/с}, \quad (7)$$

$$N_{cm}^3 = \frac{Q_{mp.}^3}{q_{cm}}, \quad (8)$$

где q_{cm} – расход ствола РСК-50.

$$N^{mp}_{cm} = \frac{1,19}{3,7} = 0,32 \approx 1.$$

Таким образом, количество стволов на тушение и защиту составит 2 ствола КУРС-8 и ствол РСК-50.

Проверяем обеспеченность объекта огнетушащими веществами.

$$Q_{вод} = 53,7 \text{ л/с} \geq Q_{факт} = 19,7 \text{ л/с},$$

где $Q_{вод}$ – водоотдача водопроводной сети, л/с;

$Q_{факт}$ – фактический расход огнетушащих веществ на тушение пожара, л/с.

$$Q_{факт} = 16 + 3,7 = 19,7 \text{ л/с},$$

$$Q_{факт} = 16 + 3,7 = 19,7 \text{ л/с}, \quad (9)$$

$$Q^m_{факт} = N^m_{ств} \times q_{ств} = 2 \times 8 = 16 \text{ л/с}, \quad (10)$$

$$Q^3_{факт} = N^3_{ств} \times q_{ств} = 1 \times 3,7 = 3,7 \text{ л/с}. \quad (11)$$

Водоснабжение удовлетворительное.

Определяем предельную высоту подачи огнетушащих веществ:

По вертикальной магистральной линии между лестничными маршами:

$$N_p = \frac{H_n - H_{pm}}{SQ^2} = \frac{120 - 45}{0,015 \times 7,5^2} = 3,5 \approx 4. \quad (12)$$

Делаем вывод, что при обоих способах подачи ОТВ на 14-ый этаж необходимый напор у ствола будет достигнут, выбираем способ подачи по

сухотрубам здания, для наименьших затрат сил личным составом участвующих при проведении боевых действий по тушению пожара.

Определяем численность личного состава (справ. РТП):

$$N_{лс} = (\sum N^{k/c}_i) \times K_p. \quad (13)$$

Для решения задач необходимо:

- 2 звена ГДЗС по 5 человек на тушение пожара и спасение людей;
- звено ГДЗС (5 человек) с резервным стволом на защиту вышележащего этажа;
- 3 резервных звена по 5 человек;
- 3 поста безопасности (3 человека);
- работа на разветвлениях (2 разветвления);
- 1 человек – контроль за поступление воды в автоцистерну.

$$N_{лс} = 2 \times 5 + 1 \times 5 + 3 \times 5 + 3 \times 1 + 2 \times 1 + 1 = 36 \text{ человек}. \quad (14)$$

Определяем требуемое количество пожарных отделений

$$N_{отд} = \frac{N_{лс}}{4} = \frac{36}{4} = 9 \text{ отд.}$$

Вывод: Согласно расчету сил и средств и расписания выезда Ижевского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожара на данном объекте необходимо предусмотреть высылку сил и средств по рангу пожара № 3 с привлечением специальной техники: АКП-50, АЛ-50, АБГ.

Схема расстановки сил и средств тушение пожара на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия» представлена на рисунке 10.

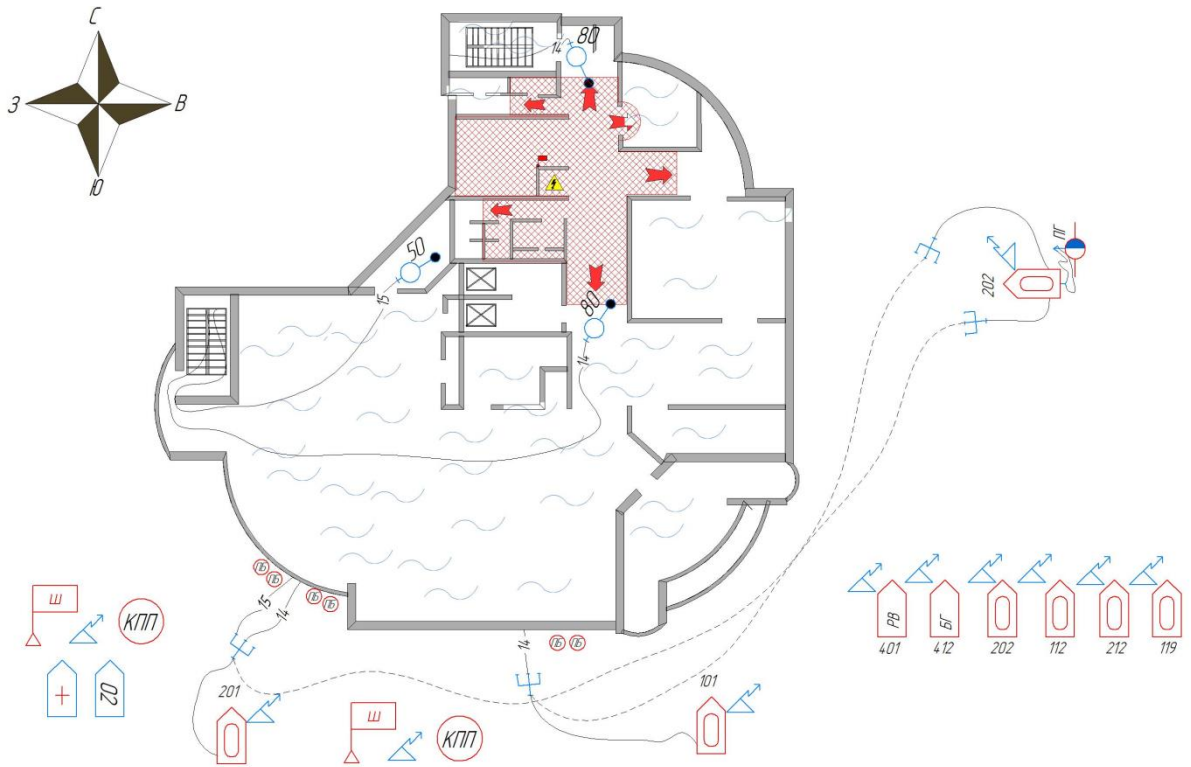


Рисунок 10 – Схема расстановки сил и средств тушение пожара на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия»

Рассмотрим второй вариант развития пожара. В результате короткого замыкания загорелись двигатели системы вентиляции на 1этаже бизнес-центра «Удмуртия». Время свободного развития до сообщения о пожаре 1 минута. По данным заявителя в здании остались люди.

Произведём расчёт свободного времени развития пожара до введения первых стволов на его тушение по формуле 15.

$$T_{cp} = t_{cn} + (t_{ov} + t_{CuB}) + t_{СЛ-1} + t_{ПП-1}, \quad (15)$$

где t_{cn} – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

t_{ov} – время обработки диспетчером вызова и подачи сигнала тревоги;

t_{CuB} – время сбора и выезда пожарных по тревоге;

$t_{СЛ-1}$ – время следования пожарных подразделений к месту пожара;

$t_{ПП-1}$ – время развертывания прибывшим подразделением.

$$T_{cp} = 1 + 1 + 14 + 5 = 21 \text{ мин.}$$

Определяем время следования подразделений к месту пожара по формуле 16.

$$T_{cl} = \frac{L \times 60}{V_{cl}}, \quad (16)$$

где L – расстояние от пожарной части до объекта, км.;

V_{cl} – средняя скорость движения ПА, км/ч.

$$T_{cl-1} = \frac{10,5 \times 60}{45} = 14 \text{ мин.}$$

Путь, пройденный огнем от введения первых стволов до введения стволов прибывшими подразделениями рассчитаем по формуле 17.

$$L_n = 0,5 \times V_l \times T_{cl}, \quad (17)$$

где V_l – линейная скорость распространения горения (справ РТП).

$$L_n = 0,5 \times 1 \times 14 = 7 \text{ м.}$$

Произведём расчёт площади пожаров по формуле 18, которая состоит из суммы площадей помещений.

$$S_n = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5, \quad (18)$$

$$S_1 = a \times b = 1,2 \times 2 = 2,4 \text{ м}^2,$$

$$S_2 = a \times b = 3 \times 3 = 9 \text{ м}^2,$$

$$S_3 = a \times b = 1,5 \times 5 = 7,5 \text{ м}^2,$$

$$S_4 = a \times b = 1,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ м}^2,$$

$$S_5 = a \times b = 3 \times 1,5 = 4,5 \text{ м}^2,$$

$$S_6 = \frac{3,14 \times 1^2}{2} = 1,57 \text{ м}^2,$$

$$S_n = 2,4 + 9 + 7,5 + 2,25 + 4,5 + 1,57 = 27,22 \text{ м}^2.$$

Определяем требуемый расход воды на тушение пожара по формуле 19.

$$Q_{mp}^m = S_m \times I_n, \quad (19)$$

где I_n – требуемая интенсивность подачи воды на тушение пожара (справ РТП).

$$Q_{mp}^m = 27,22 \times 0,1 = 2,72 \text{ л/с}.$$

Тушение пожара будем производить стволами КУРС-8. Определяем требуемое количество стволов на тушение пожара и защиту помещений. На тушение рассчитаем по формуле 20.

$$N_{cm}^{mp} = \frac{Q_{mp}}{q_{cm}}, \quad (20)$$

где q_{cm} – расход ствола КУРС-8.

$$N_{cm}^{mp} = \frac{2,72}{8} = 0,34 \approx 1.$$

Количество стволов на тушение и защиту составит 2 ствола ствол РСК-50.

Проверяем обеспеченность объекта огнетушащими веществами.

$$Q_{вод} = 53,7 \text{ л/с} \geq Q_{факт} = 15,4 \text{ л/с},$$

где $Q_{вод}$ – водоотдача водопроводной сети, л/с;

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход огнетушащих веществ на тушение пожара, л/с.

$$Q_{\text{факт}} = 8 + 7,4 = 15,4 \text{ л/с}, \quad (21)$$

$$Q_{\text{факт}}^m = N_{\text{ств}}^m \times q_{\text{ств}} = 1 \times 8 = 8 \text{ л/с}, \quad (22)$$

$$Q_{\text{факт}}^3 = N_{\text{ств}}^3 \times q_{\text{ств}} = 2 \times 3,7 = 7,4 \text{ л/с}. \quad (23)$$

Водоснабжение удовлетворительное.

Определяем численность личного состава (справ. РТП):

$$N_{\text{лс}} = \left(\sum N^{k/c}_i \right) \times K_p. \quad (24)$$

Для решения задач необходимо:

- 1 звено ГДЗС 5 человек на тушение пожара и спасение людей;
- 2 звена ГДЗС (по 5 человек) на защиту соседних помещений первого этажа и на защиту вышележащего этажа;
- 3 резервных звена по 5 человек;
- 3 поста безопасности (3 человека);
- работа на разветвлениях (2 разветвления);
- 1 человек – контроль за поступление воды в автоцистерну.

$$N_{\text{лс}} = 1 \times 5 + 2 \times 5 + 3 \times 5 + 3 \times 1 + 2 \times 1 + 1 = 36 \text{ человек}. \quad (25)$$

Определяем требуемое количество пожарных отделений

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{лс}}}{4} = \frac{36}{4} = 9 \text{ отд.}$$

Вывод: согласно расчету сил и средств и расписания выезда Ижевского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожара на данном объекте

необходимо предусмотреть высылку сил и средств по рангу пожара № 2 с привлечением специальной техники: АКП-50, АЛ-50, АБГ.

Схема расстановки сил и средств тушение пожара на 1 этаже бизнес-центра «Удмуртия» представлена на рисунке 11.

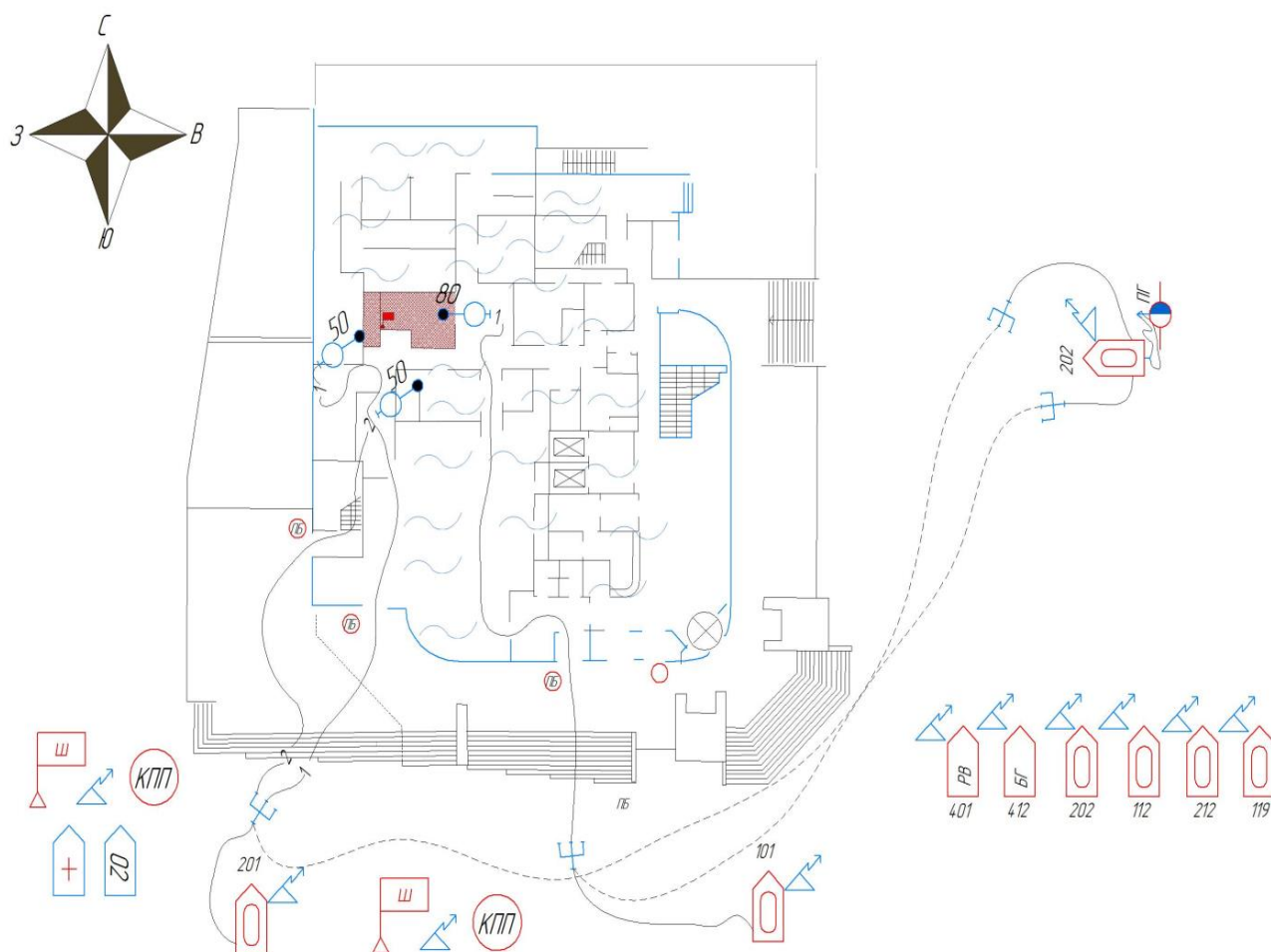


Рисунок 11 – Схема расстановки сил и средств тушение пожара на 1 этаже бизнес-центра «Удмуртия»

Как видно из результата – путь, пройденный огнем от введения первых стволов до введения стволов прибывшими подразделениями соответствует расчётам по первому варианту развития пожара, соответствия действия пожарных подразделений будет идентичными, различаться будут только действия по этажам.

3.2 Порядок проведения аварийно-спасательных работ

Действия пожарных подразделений представлены в приложении А.

По прибытию РТП необходимо:

- оценить наличие угрозы людям, необходимости вызова дополнительных сил, специальной пожарной техники (АЛ, АКП, АСО, АД, АГДЗС), информацию сообщить на СОО (ДС);
- определить возможные кратчайшие пути эвакуации людей в ниже или вышерасположенные по отношению к месту пожара этажи по незадымляемой лестничной клетке;
- установить возможность использования автолестниц и других спасательных средств;
- выяснить, включены ли в работу пожарные насосы внутреннего противопожарного водопровода и можно ли использовать стационарные средства тушения пожара, удаления дыма и снижения температуры;
- установить, приведена ли в действие система противодымной защиты и определить эффективность ее работы [19].

Рекомендации последующим РТП:

- убедиться о ходе эвакуации;
- дать команду на организацию штаба пожаротушения, включить в его состав представителей администрации;
- создать максимальное количество звеньев ГДЗС для проведения спасательных работ и проведения разведки в этажах здания;
- убедиться в отключении электроэнергии;
- для предотвращения паники использовать систему оповещения, громкоговорящие установки;
- организовать БУ и назначить начальников БУ-1 – северная сторона корпуса (проведение разведки, эвакуации и спасения людей с первого по семнадцатый этаж) БУ-2 – восточная сторона корпуса

- (проведение разведки, эвакуации и спасения людей с первого и второго этажей, тушение пожара, защита смежных помещений);
- для уменьшения концентрации продуктов сгорания предусмотреть использование системы дымоудаления, вскрытие оконных проемов, использование дымососов;
 - совместно с НТ ответственным за ТБ, ответственным за эвакуацию предусмотреть сигнал выхода из опасной зоны (сирена) при угрозе обрушения [4].

Рекомендации начальнику тыла:

- организовать встречу и расстановку прибывающей техники согласно указаниям РТП;
- совместно с НШ создать резерв сил и средств, для быстрого реагирования при изменении обстановки на пожаре;
- определить место размещения резервной техники и личного состава;
- организовать бесперебойную подачу огнетушащих средств на тушение и защиту с использованием стационарных средств тушения и передвижной пожарной техники;
- при необходимости с ответственным за ТБ организовать освещение мест работы личного состава;
- определить место и организовать заправку пожарной техники ГСМ;
- решить вопрос обеспечения питанием работающих подразделений.

Рекомендации представителям администрации объекта.

Первым делом, что необходимо делать администрации объекта, так это проводить обучение людей, представителей арендаторов. Безусловно, от администрации будет осуществляться руководство всеми подразделениями руководитель, ответственный человек.

При возникновении пожара руководителю объекта необходимо, несомненно, следовать представленной схеме во избежание наступления паники в коллективе. Его действия должны быть четкими и уверенными.

Рекомендации начальнику КПП ГДЗС:

- организовать работу КПП, определить места расположения постов безопасности;
- совместно с НТ на КПП организовать проверку СИЗОД и замену воздушных баллонов;
- совместно с НТ создать резерв воздушных баллонов;
- совместно с РТП, НШ, ответственным за ТБ определить сигнал выхода (сирена) личного состава из опасной зоны и довести до сведения личного состава через начальников БУ;
- организовать связь со звеньями ГДЗС, информировать НШ и РТП об их работе;
- вывод и замену звеньев ГДЗС производить только с разрешения РТП;
- обеспечить своевременную замену звеньев ГДЗС на БУ [16].

Рекомендации ответственному по охране труда на месте пожара.

- совместно с РТП, НШ, начальником КПП определить сигнал выхода (сирена) личного состава из опасной зоны и довести сведения до личного состава через начальников БУ;
- при необходимости совместно с НТ организовать освещение мест работы личного состава;
- информировать РТП, личный состав о состоянии строительных конструкций и угрозе обрушения;
- запретить скопление людей в зоне возможного обрушения;
- при тушении пожара на покрытии л/с вести работы не менее 2-х человек;
- по громкоговорящей связи разъяснять людям, как действовать в конкретной ситуации.

Работы по спасанию проводятся быстро, но с соблюдением предосторожностей, чтобы не были причинены повреждения и травмы спасаемым людям. Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, должностные лица одновременно с разворачиванием сил и средств организуют

вызов скорой медицинской помощи, даже если в данный момент в ней нет необходимости [19].

Запрещается использовать для спасания (самоспасания) мокрые или значительно увлажненные спасательные веревки, а также, не состоящие в расчете и предназначенные для других целей.

Первая помощь – комплекс простейших срочных мероприятий для спасения жизни человека и предупреждения осложнений при несчастном случае или внезапном заболевании, проводимых на месте происшествия самим пострадавшим (самопомощь) или другим лицом, находящимся поблизости (взаимопомощь).

Первая помощь оказывается пострадавшему до прибытия профессиональной медицинской помощи и призвана:

- спасти человеку жизнь;
- не допустить ухудшения его состояния;
- создать условия для его дальнейшего лечения и выздоровления.

Первая помощь пострадавшим должна оказываться немедленно и профессионально. От этого зависят жизнь и последствия травм, ожогов, отравлений. Первая помощь пострадавшему не должна заменять помощи со стороны медицинского персонала и оказывается лишь до прибытия скорой медицинской помощи. Она должна ограничиваться строго определенными видами помощи (временная остановка кровотечения, перевязка раны, неподвижная повязка при переломах, искусственное дыхание).

3.3 Предлагаемые организационные и технические мероприятия для повышения эффективности действий пожарных подразделений

Для обеспечения разведки места пожара и оперативного реагирования на изменение обстановки на месте пожара необходимо на объекте иметь некоторую разведывательную систему на основе тепловизора, который бы мог перемещаться по высоте здания, например по лифтовой шахте.

Путём патентного поиска был найден только один патент на изобретение № RU2743319C1.

Рассмотрим изобретение № RU2743319C1 «Способ оптико-электронного наблюдения охраняемой территории на основе предзаписи изображений с телевизионной камеры», автор – Львов Денис Геннадьевич (RU), патентообладатель – Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «Дедал» (RU), подача заявки 25.06.2020 [13].

На рисунке 12 представлена схема изобретения по патенту № RU2743319C1.

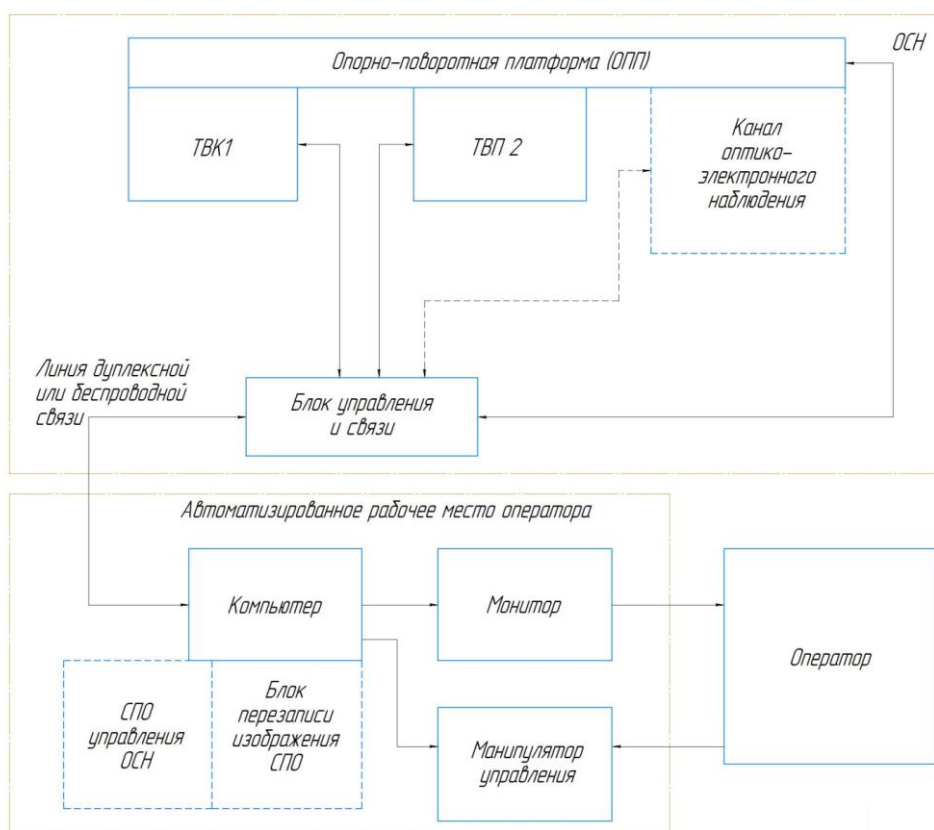


Рисунок 12 – Схема изобретения по патенту № RU2743319C1

«Способ оптико-электронного наблюдения охраняемой территории, заключающийся в постоянном осуществлении видеонаблюдения территории с помощью моторизированных телевизионной камеры и тепловизора, передаче

видеоинформации в автоматизированное рабочее место оператора с отображением на экране монитора» [13].

Данная система позволит определять точное месторасположение очага пожара, а также распространение тепловых потоков на этаже и через огнепреграждающие конструкции, чтобы отслеживать возможное распространение пожара и своевременно принимать решение по его локализации.

Проведём поиск технических устройств оптико-электронного наблюдения среди предложений производителей.

Тепловизор пожарный ISG K250 Thousand Plus представлена на рисунке 13.



Рисунок 13 – Тепловизор пожарный ISG K250 Thousand Plus

Особенностью Тепловизора пожарный ISG K250 Thousand Plus является то, что его режим работы – изображения выше 1000 °С, что помогает распознавать надвигающуюся вспышку и с усилением ICETM позволяет пожарным видеть горячие объекты и более прохладное окружение одновременно.

При спасении людей и имущества на пожаре оперативные должностные лица обязаны определить порядок и способы спасения людей в зависимости от обстановки и состояния людей, которым необходима помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

Вывод по 3 разделу.

В разделе рассмотрен характерный для зданий повышенной этажности вариант развития пожара – в результате короткого замыкания произошел пожар на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия».

Рассмотрев в разделе ряд характерных пожаров в зданиях повышенной этажности, можно отметить, что при возникновении пожаров создается огромная опасность для жизни и здоровья жителей, посетителей и обслуживающего персонала, а процесс тушения является трудоемким и затяжным и требует привлечения сил и средств пожарно-спасательного гарнизона по повышенному номеру вызова.

В разделе было выяснено, что:

- основной особенностью развития пожара является большая скорость распространения дыма по лестничным клеткам, лифтовым шахтам, не плотностях в перекрытиях, перегородках на выше расположенные этажи;
- в случае возникновения пожара при неработающей системе дымоудаления через 5-6 минут задымление распространиться по всей высоте лестничной клетки, и уровень задымления будет таков, что находиться в лестничной клетке без средств защиты органов дыхания будет невозможно;

- происходит задымление помещений верхних этажей, особенно расположенных с подветренной стороны;
- недостаточность количества личного состава в дежурных караулах (сменах) снижает тактические возможности подразделений пожарной охраны, что отрицательным образом сказывается на времени выполнения основной боевой задачи.

В разделе предложено для обеспечения разведки места пожара и оперативного реагирования на изменение обстановки на месте пожара на объекте выполнить разведывательную систему на основе тепловизора, который бы мог перемещаться по высоте здания, например по лифтовой шахте, в качестве технического устройства принят тепловизор пожарный ISG K250 Thousand Plus.

Преимущества выбранного устройства:

- особенностью тепловизора ISG K250 Thousand Plus является то, что его режим работы – изображения выше 1000 °С, что помогает распознавать надвигающуюся вспышку и с усилением ICETM;
- тепловизор позволяет пожарным видеть горячие объекты и более прохладное окружение одновременно;
- позволит определять точное месторасположение очага пожара, а также распространение тепловых потоков на этаже и через огнепреграждающие конструкции, чтобы отслеживать возможное распространение пожара и своевременно принимать решение по его локализации.

4 Охрана труда

4.1 Система управления охраной труда при тушении пожара

Порядок организации охраны труда при тушении пожаров регламентируется приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 года № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» [15].

Разведка пожара ведется с момента выезда подразделений ГПС на пожар и до его ликвидации. Для проведения разведки пожара формируется звено газодымозащитной службы в составе не менее трех человек, имеющих на вооружении СИЗОД. При проведении разведки без применения СИЗОД, формируется группа в составе не менее двух человек [15].

В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена обязан:

- обеспечить соблюдение требований, изложенных в Наставлении по газодымозащитной службе ГПС, принятом в установленном порядке;
- убедиться в готовности звена ГДЗС к выполнению поставленной задачи;
- проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной задачи;
- указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;
- провести проверку СИЗОД и проконтролировать ее проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД;
- проверить перед входом в непригодную для дыхания среду давление воздуха в баллонах СИЗОД подчиненных и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления воздуха;

- проконтролировать полноту и правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;
- сообщить личному составу звена ГДЗС при подходе к месту пожара контрольное давление воздуха, при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;
- чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания;
- следить за самочувствием личного состава звена ГДЗС, правильным использованием снаряжения, ПТВ, вести контроль расходования воздуха по показаниям манометра;
- вывести звено на свежий воздух в полном составе;
- определить при выходе из непригодной для дыхания среды место выключения из СИЗОД и дать команду на выключение [15].

При нахождении звена ГДЗС в задымленной зоне необходимо:

- продвигаться, как правило, вдоль капитальных стен или стен с окнами;
- по ходу движения следить за состоянием несущих конструкций, возможностью быстрого распространения огня, угрозой взрыва или обрушения;
- докладывать о неисправностях или иных неблагоприятных для звена ГДЗС обстоятельствах на пост безопасности и принимать решения по обеспечению безопасности личного состава звена;
- входить в помещение, где имеются установки высокого напряжения, аппараты (сосуды) под высоким давлением, взрывчатые, отравляющие, радиоактивные, бактериологические вещества только по согласованию с администрацией объекта и с соблюдением рекомендованных ею правил безопасности [15].

Подъем (спуск) людей по маршу автолестницы при не прислоненной вершине и угле наклона до 50° разрешается только одному человеку, а при

угле свыше 50° – одновременно не более двух человек. По прислоненной лестнице личный состав подразделений ГПС может перемещаться цепочкой с интервалом не менее 3 м, а при переносе тяжестей массой 100 – 120 кг с интервалом не менее 8 м. При этом необходимо передвигаться не в такт, чтобы не возникло резонансных колебаний лестницы [15].

При проведении разворачивания сил и средств запрещается:

- начинать его проведение до полной остановки автомобиля;
- использовать открытый огонь для освещения колодцев пожарных гидрантов, газо- и теплокоммуникаций;
- спускаться без СИЗОД и спасательной веревки в колодцы водо-, газо-, теплокоммуникаций;
- надевать на себя лямку, присоединенного к рукавной линии пожарного ствола, при подъеме на высоту и при работе на высоте;
- находиться под грузом при подъеме или спуске на спасательных веревках инструмента, ПТВ;
- переносить механизированный и электрифицированный инструмент в работающем состоянии, обращенный рабочими поверхностями по ходу движения, а поперечные пилы и ножовки без чехлов;
- поднимать на высоту рукавную линию, заполненную водой;
- подавать воду в незакрепленные рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции или подъема на высоту [15].

4.2 Регламентированная процедура выдачи СИЗ личному составу пожарной охраны

Одним из главных правил по охране труда при тушении пожаров является требование по использованию пожарными и должностными лицами средств индивидуальной защиты [10].

Для этого используем также процессный подход, который представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Регламентированная процедура обеспечения подразделений ГПС средствами индивидуальной защиты

Действия процесса	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Составление перечня необходимых средств защиты	Работодатель	Лицо по приказу	Перечень рабочих мест, «Типовые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты», Приказ Минздравсоцразвития России от 01.06.2009 № 290н	Перечень средств индивидуальной защиты	Работодатель имеет право с учетом мнения выборного органа первичной профсоюзной организации устанавливать нормы бесплатной выдачи работникам специальной одежды, специальной обуви, улучшающие по сравнению с типовыми нормами СИЗ
Разработка и утверждение положения с нормами выдачи СИЗ	Работодатель	Лицо по приказу	Перечень средств индивидуальной защиты	Приказ о выдаче СИЗ, Положение с нормами выдачи СИЗ	Работодатель вправе организовать выдачу СИЗ посредством автоматизированных систем выдачи
Выдача СИЗ работникам	Работодатель	Лицо по приказу	Приказ о выдаче СИЗ, Положение с нормами выдачи СИЗ	Запись в учётную карточку о выдаче СИЗ работникам	Работодатель вправе вести учет выдачи работникам СИЗ с применением программных средств
Учет выдачи работникам СИЗ	Работодатель	Лицо по приказу	Запись в учётную карточку о выдаче СИЗ работникам	Заполненная личная карточка, журнал (электронная база данных) учета выдачи СИЗ работникам	В электронной форме личной карточки вместо личной подписи работника указываются номер и дата документа бухгалтерского учета о получении СИЗ.

Работа личного состава пожарно-спасательного отделения в зданиях с наличием токсичных веществ ОФП допускается только в изолирующих аппаратах.

При выполнении пожарно-спасательными подразделениями задач по предназначению в тех случаях, когда необходимо использовать средства

индивидуальной защиты органов дыхания при тушении пожаров и проведении АСР, имеют место следующие проблемные вопросы:

- ограниченное время защитного действия имеющихся на вооружении большинства подразделений ДАСВ в однобаллонном исполнении не позволяет эффективно использовать личный состав ГДЗС при тушении пожаров в производственных зданиях, подземных сооружениях, зданиях и сооружениях со сложными планировками и т.д.;
- отсутствие на вооружении пожарно-спасательных подразделений в необходимых количествах оборудования, предназначенного для облегчения ориентирования в НДС, а так же оборудования для спасения и поиска газодымозащитников в нештатных ситуациях;
- необходимость проведения сложных математических вычислений постовым на посту безопасности звена ГДЗС в короткий промежуток времени при проведении расчетов параметров работы в СИЗОД в НДС;
- отсутствие поста безопасности звена ГДЗС из-за не укомплектованности боевых расчетов;
- недостаточная укомплектованность подразделений пожарной техникой, предназначенной для обеспечения деятельности ГДЗС на месте пожара, в частности автомобилей – баз ГДЗС и компрессорных станций приводит к необходимости организации заправки резервных воздушных баллонов и решения вопросов по их подвозу к месту пожара.

Выводы по 4 разделу.

Оперативные должностные лица могут допустить отступление от установленных требований, только в случаях оправданного риска, когда их безусловное выполнение не позволяет оказать помощь людям, находящимся в беде, предотвратить угрозу обрушения или распространения пожара.

За 2021 год проводились проверки организации деятельности ГДЗС в подразделениях Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона, которые выявили наиболее характерные нарушения в деятельности газодымозащитной службы, в организации подготовки газодымозащитников, ведении регламентной документации ГДЗС, эксплуатации ДАСВ:

- у газодымозащитников отсутствуют индивидуальные фонари;
- не в полном объеме и с нарушением сроков заполняются разделы личных карточек газодымозащитников, отсутствуют подписи должностных лиц;
- журнал учета времени пребывания газодымозащитников в НДС допускаются исправления и частично при выезде на пожары не указывают Ф.И.О. постового на посту безопасности;
- периодически не ведутся журналы работы звеньев ГДЗС на пожаре;
- не организовано хранение панорамных масок на посту ГДЗС;
- списки личного состава, за которыми закреплены ДАСВ, своевременно не корректируются.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Идентификация экологических аспектов организации

Проанализируем антропогенное воздействие пожарных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона на окружающую среду.

Пожарные подразделений воздействует на экологию при обращении с отходами производства и бытовыми ТКО. В таблице 5 представлен перечень отходов с указанием мест временного хранения.

Таблица 5 – Перечень отходов с указанием мест временного хранения

Наименование отхода	Код по ФККО	Место временного хранения	Характеристика места хранения
«Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [9].	47110101521	Специальное помещение	Металлический ящик
«Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства» [9].	40512202605	Площадка №1	Открытая бетонированная площадка, 3 металлических контейнера (0,5м ³)
«Отходы мебели деревянной офисной» [9]	49211111724		
«Мусор от офисных бытовых помещений организаций несортированный» [9].	73310001724		
«Растительные отходы при уходе за газонами, цветниками» [9]	73130001205		
«Смет с территории» [9].	73339001714		
«Бумажно-полиэтиленовая тара загрязненная» [9].	43411004515		
«Использованные книги, журналы, брошюры, каталоги» [9]	40512201605		
«Лом и отходы изделий из полиэтилена незагрязненные» [9]	43411003515		
«Отходы текстильных изделий для уборки помещений» [9]	40239511604		

«Отходы производства и потребления, радиоактивные отходы подлежат сбору, накоплению, утилизации, обезвреживанию, транспортировке,

хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для окружающей среды и регулироваться законодательством Российской Федерации» [8].

«Запрещаются:

- сброс отходов производства и потребления, в том числе радиоактивных отходов, в поверхностные и подземные водные объекты, на водосборные площади, в недра и на почву;
- размещение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на территориях, прилегающих к городским и сельским поселениям, в лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зонах, на путях миграции животных, вблизи нерестилиц и в иных местах, в которых может быть создана опасность для окружающей среды, естественных экологических систем и здоровья человека;
- захоронение отходов I - IV классов опасности и радиоактивных отходов на водосборных площадях подземных водных объектов, используемых в качестве источников водоснабжения, в бальнеологических целях, для извлечения ценных минеральных ресурсов;
- захоронение в объектах размещения отходов производства и потребления продукции, утратившей свои потребительские свойства и содержащей озоноразрушающие вещества, без рекуперации данных веществ из указанной продукции в целях их восстановления для дальнейшей рециркуляции (рециклирования) или уничтожения» [8].

При нарушении правил обращения с опасными отходами, такими как люминесцентные лампы, пожарные подразделения Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона могут оказывать существенное воздействие на окружающую среду.

5.2 Регламентированная процедура обращения с отходами

Регламентированная процедура составления схемы обращения с отходами представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Регламентированная процедура обращения с отходами

Процедура	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Разработка нормативов образования отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Постановление Правительства РФ от 12.11.2016 N 1156	Протокол перечня отходов и их количества	Нормативы определяют установленное количество отходов
Паспортизация отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Протокол перечня отходов и их количества	Паспорта на отходы	Подтверждение отнесения к конкретному классу опасности отходов, включенных в ФККО
Учет образовавшихся, утилизированных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Паспорта на отходы	Технологический журнал учета отходов	Учету подлежат все виды отходов I - V класса опасности
Обеззараживание/обезвреживание	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Технологический журнал учета отходов	Документы, подтверждающие вывоз и обезвреживание отходов, выданные специализированными организациями, осуществляющими транспортирование и обезвреживание отходов	При наличии на предприятии арендаторов при оформлении договоров об аренде следует включить пункт об ответственности арендаторов за безопасное обращение с отходами

Продолжение таблицы 6

Процедура	Ответственный	Исполнитель	Документ на входе	Документ на выходе	Примечание
Внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Протокол перечня отходов и их количества	Декларация о плате	Плата, исчисленная по итогам отчетного периода, вносится не позднее 1-го марта года, следующего за отчетным периодом
Представление декларации о плате за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	Руководитель организации	Лицо, ответственное за обращение с отходами по приказу	Декларация о плате	Отправленная декларация о плате за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов	Декларация о плате представляется лицами, обязанными вносить плату, не позднее 10-го марта года, следующего за отчетным

Воздействие пожарных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона на окружающую среду путём сброса стоков производится при осуществлении мойки пожарной и аварийно-спасательной техники на фасадах подразделений, то есть вне специально отведённых для этого мест.

Вывод по 5 разделу.

Пожарные подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона воздействует на экологию при обращении с отходами производства и бытовыми ТКО.

При нарушении правил обращения с опасными отходами, такими как люминесцентные лампы, пожарные подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона могут оказывать существенное воздействие на окружающую среду.

Выбросы в атмосферу в пожарных подразделениях Ижевского гарнизона производятся только при работе пожарной и аварийно-спасательной техники во время проведения аварийно-спасательных работ и работ по тушению пожаров и загораний.

Также незначительные выбросов в атмосферу в пожарных подразделениях Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона производятся при работе пожарной и аварийно-спасательной техники во время приёмки-сдачи дежурства. Воздействие стоков пожарных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона производится при осуществлении мойки пожарной и аварийно-спасательной техники на фасадах подразделений, то есть вне специально отведённых для этого мест.

Для минимизации выбросов в атмосферу в подразделениях Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона имеются специальные вытяжные вентиляционные устройства для забора отработанных газов ДВС в гаражах.

Для минимизации сбросов стоков подразделения Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона оборудованы мойками автомобилей с соответствующей системой очистки.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассмотрев ряд характерных пожаров в зданиях повышенной этажности, можно отметить, что при возникновении пожаров создается огромная опасность для жизни и здоровья жителей, посетителей и обслуживающего персонала, а процесс тушения является трудоемким и затяжным и требует привлечения сил и средств пожарно-спасательного гарнизона по повышенному номеру вызова.

Для обеспечения разведки места пожара и оперативного реагирования на изменение обстановки на месте пожара необходимо на объекте иметь некоторую разведывательную систему на основе тепловизора, который бы мог перемещаться по высоте здания, например по лифтовой шахте.

Данная система позволит определять точное месторасположение очага пожара, а также распространение тепловых потоков на этаже и через огнепреграждающие конструкции, чтобы отслеживать возможное распространение пожара и своевременно принимать решение по его локализации.

При реализации предлагаемой разведывательной системы на основе тепловизора необходимо разработать специальные технические условия обеспечения системы обеспечения пожарной безопасности исследуемого высотного здания и обучить пожарно-техническому минимуму работников организации.

Обучение с отрывом от производства проводится в специализированных образовательных учреждениях пожарно-технического профиля, в том числе учебных центрах федеральной противопожарной службы МЧС.

План реализации противопожарных мероприятий на объекте представлен в таблице 7.

Таблица 7 – План реализации противопожарных мероприятий на объекте

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка специальных технических условий на здание	Июнь 2022 года
Монтаж и пусконаладочные работы разведывательной системы на основе тепловизора	Январь 2022 года
Проведение обучения работников пожарно-техническому минимуму	Июль 2022 года

Федеральным законом «О пожарной безопасности» определено, что обеспечение пожарной безопасности является одной из важнейших функций государства. В статье 1 данного Закона пожарная безопасность определяется как состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров [12].

В соответствии со ст. 37 ФЗ «О пожарной безопасности» № 69-ФЗ от 21.12.1994 года осуществление непосредственного руководства системой пожарной безопасности возложено на руководителей организаций, которые несут ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности [12].

Согласно ст. 38 ФЗ «О пожарной безопасности» ответственность за нарушение требований пожарной безопасности в соответствии с действующим законодательством несут собственники имущества, руководители федеральных органов исполнительной власти, руководители органов местного самоуправления, лица, уполномоченные владеть, пользоваться и распоряжаться имуществом, в том числе руководители организаций [12].

Несоблюдение обязательных требований нормативных документов в области пожарной безопасности может повлечь применение норм Кодекса об административных правонарушениях к организации и ее руководителю, которые предполагают штрафные санкции в размере (рассмотрим применение штрафных санкций во время действия особого противопожарного режима):

- к руководителю учреждения (п. 1 ст. 20.4 КоАП РФ) – 15-30 тыс. руб.

– к организации (п. 1 ст. 20.4 КоАП РФ) – 200-400 тыс. руб. [5].

Эффективность выполнения противопожарных мероприятий можно вычислить, как годовой экономический эффект. В этом случае годовой экономический эффект может определяться как разность приведенных затрат по вариантам:

$$\mathcal{E} = \Pi_1 - \Pi_2, \quad (26)$$

где Π_1 – приведенные затраты на штрафные санкции, руб.

Π_2 – приведенные затраты на противопожарные мероприятия, руб.

$$\Pi_1 = \Pi_p + \Pi_o, \quad (27)$$

где Π_p – приведенные затраты на штрафные санкции к руководителю, руб.

Π_o – приведенные затраты на штрафные санкции к организации, руб.

Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Сумма, руб.
Разработка специальных технических условий на здание	50000
Монтаж и пусконаладочные работы разведывательной системы на основе тепловизора	600000
Проведение обучения работников пожарно-техническому минимуму	20000
Итого:	670000

Экономический эффект от выполнения противопожарных мероприятий будет следующий:

$$\Pi_1 = 30000 + 400000 = 430000 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E} = 430000 - 670000 = -240000 \text{ руб.}$$

Как видно из расчёта экономического эффекта от выполнения предложенного плана противопожарных мероприятий за первый год предложенная разведывательная система на основе тепловизора не окупится (эффект в первый год проекта будет отрицательный), поэтому рассчитаем срок окупаемости по формуле 3 [14].

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \Pi_1 \quad (28)$$

где $Z_{\text{ед}}$ – единовременные затраты на выполнение мероприятий, руб;

Π_1 – приведенные затраты на штрафные санкции, руб.

$$T_{\text{ед}} = 670000 / 430000 = 1,56 \text{ года.}$$

Вывод по разделу.

Для обеспечения разведки места пожара и оперативного реагирования на изменение обстановки на месте пожара необходимо на объекте иметь некоторую разведывательную систему на основе тепловизора, который бы мог перемещаться по высоте здания, например по лифтовой шахте, что позволит определять точные характеристики площади пожара, а также распространение тепловых потоков на этаже и через огнепреграждающие конструкции, чтобы отслеживать возможное распространение пожара и своевременно принимать решение по его локализации. Как видно из расчёта экономического эффекта от выполнения предложенного плана противопожарных мероприятий за первый год предложенная разведывательная система на основе тепловизора не окупится, поэтому срок окупаемости единовременных затрат составит 1,56 года.

Заключение

В первом разделе определено, что в настоящее время в состав Ижевского пожарно-спасательного гарнизона Удмуртской Республики входят: 1 ПСО ФПС ГПС по УР (ПСЧ-1, ОП ПСЧ-1, ПСЧ-2, ПСЧ-3, ПСЧ-4, ПСЧ-9, ПСЧ-10, ПСЧ-19, ПСЧ-30), «СПСЧ ФПС», ЧПО ООО «РН ПБ», ВПК ПХС ФГУ «ИОЛХ», ДПК РОСТО, ВПК МПС, ДПК ГУ ДП УР «ИНЗ», ДПК СПСО «Механик», РПСО-1, ПСС г. Ижевска, Отряд особого риска ПСС УР.

Во втором разделе определено следующее:

- при проектировании высотных зданий рекомендуется активное использование подземного пространства с устройством, как правило, двух и более уровней, на первых двух подземных уровнях целесообразно размещение торговых залов, зимних садов, рекреации, на более низких подземных уровнях – стоянки для автомобилей, помещения для инженерного оборудования, склады и другие вспомогательные помещения;
- размещение помещения предприятий бытового обслуживания, в которых применяются легковоспламеняющиеся вещества в высотных зданиях не допускается;
- выходы из лифтов на этажах (кроме выходящих в вестибюль на первом этаже) следует предусматривать через лифтовые холлы, которые должны отделяться от примыкающих коридоров и помещений противопожарными перегородками;
- наружное противопожарное водоснабжение следует обеспечивать от кольцевых водопроводных сетей, обеспечивающих расход воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды, с установкой не менее трех пожарных гидрантов на расстоянии не более 150 м от продольных сторон здания, комплекса.

В третьем разделе рассмотрен характерный для зданий повышенной этажности вариант развития пожара – в результате короткого замыкания

произошел пожар на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия». Основной особенностью развития пожара является большая скорость распространения дыма по лестничным клеткам, лифтовым шахтам, не плотностях в перекрытиях, перегородках на выше расположенные этажи.

В случае возникновения пожара при неработающей системе дымоудаления через 5-6 минут задымление распространиться по всей высоте лестничной клетки, и уровень задымления будет таков, что находиться в лестничной клетке без средств защиты органов дыхания будет невозможно. Одновременно происходит задымление помещений верхних этажей, особенно расположенных с подветренной стороны. Нагретые продукты горения, поступая в лестничную клетку, повышают температуру воздуха.

По высоте лестничной клетки в пределах двух-трех этажей от уровня пожара создается как бы тепловая подушка с температурой 100-150 0С, преодолеть которую без средств защиты невозможно. В процессе длительного воздействия высоких температур на несущие конструкции возникнет угроза обрушения перекрытия.

Согласно расчету сил и средств и расписания выезда Ижевского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожара на данном объекте необходимо предусмотреть высылку сил и средств по рангу пожара № 3 с привлечением специальной техники: АКП-50, АЛ-50, АБГ.

Рассмотрев ряд характерных пожаров в зданиях повышенной этажности, можно отметить, что при возникновении пожаров создается огромная опасность для жизни и здоровья жителей, посетителей и обслуживающего персонала, а процесс тушения является трудоемким и затяжным и требует привлечения сил и средств пожарно-спасательного гарнизона по повышенному номеру вызова.

Недостаточность количества личного состава в дежурных караулах (сменах) снижает тактические возможности подразделений пожарной охраны, что отрицательным образом сказывается на времени выполнения основной боевой задачи.

При прибытии первого отделения (караула) к месту пожара старшее оперативное должностное лицо пожарной охраны (РТП) вынужден возглавлять звено ГДЗС на первых этапах тушения пожара, снижая при этом качество руководства тушением пожара. Неверное принятие решение, особенно на начальной стадии тушения пожара, отражается на успешном выполнении боевых действий в последующем.

Для обеспечения разведки места пожара и оперативного реагирования на изменение обстановки на месте пожара необходимо на объекте иметь некоторую разведывательную систему на основе тепловизора, который бы мог перемещаться по высоте здания, например по лифтовой шахте.

Данная система позволит определять точное месторасположение очага пожара, а также распространение тепловых потоков на этаже и через огнепреграждающие конструкции, чтобы отслеживать возможное распространение пожара и своевременно принимать решение по его локализации.

В 4 разделе определено, что оперативные должностные лица могут допустить отступление от установленных требований, только в случаях оправданного риска, когда их безусловное выполнение не позволяет оказать помощь людям, находящимся в беде, предотвратить угрозу обрушения или распространения пожара.

В 4 разделе выяснено, что за 2021 год проводились проверки организации деятельности ГДЗС в подразделениях Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона, которые выявили наиболее характерные нарушения в деятельности газодымозащитной службы, в организации подготовки газодымозащитников, ведении регламентной документации ГДЗС, эксплуатации ДАСВ:

- у газодымозащитников отсутствуют индивидуальные фонари;
- не в полном объеме и с нарушением сроков заполняются разделы личных карточек газодымозащитников, отсутствуют подписи должностных лиц;

- журнал учета времени пребывания газодымозащитников в НДС допускаются исправления и частично при выезде на пожары не указывают Ф.И.О. постового на посту безопасности;
- периодически не ведутся журналы работы звеньев ГДЗС на пожаре;
- не организовано хранение панорамных масок на посту ГДЗС;
- списки личного состава, за которыми закреплены ДАСВ, своевременно не корректируются.

В пятом разделе определено следующее:

- пожарные подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона воздействует на экологию при обращении с отходами производства и бытовыми ТКО;
- выбросы в атмосферу в пожарных подразделениях Ижевского гарнизона производятся только при работе пожарной и аварийно-спасательной техники во время проведения аварийно-спасательных работ и работ по тушению пожаров и загораний;
- незначительные выбросов в атмосферу в пожарных подразделениях Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона производятся при работе пожарной и аварийно-спасательной техники во время приёмки-сдачи дежурства;
- воздействие стоков пожарных подразделений Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона производится при осуществлении мойки пожарной и аварийно-спасательной техники на фасадах подразделений, то есть вне специально отведённых для этого мест;
- для минимизации выбросов в атмосферу в подразделениях Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона имеются специальные вытяжные вентиляционные устройства для забора отработанных газов ДВС в гаражах;
- для минимизации сбросов стоков подразделения Ижевского местного пожарно-спасательного гарнизона оборудованы мойками автомобилей с соответствующей системой очистки.

В шестом разделе из расчёта экономического эффекта от выполнения предложенного плана противопожарных мероприятий определено, что за первый год предложенная разведывательная система на основе тепловизора не окупится, поэтому срок окупаемости единовременных затрат составит 1,56 года.

При реализации предлагаемой разведывательной системы на основе тепловизора необходимо разработать специальные технические условия обеспечения системы обеспечения пожарной безопасности исследуемого высотного здания и обучить пожарно-техническому минимуму работников организации.

В случае возникновения пожара, действия сотрудников и привлекаемых к тушению пожара лиц в первую очередь должны быть направлены на обеспечение безопасности людей, их эвакуацию и спасение.

Список используемых источников

1. Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Сверчков Ю.М., Григорьев А.Н. Пожарная тактика. Задачник / под редакцией М.М. Верзилина. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 140 с.
2. Башаричев А.В., Решетов А.П., Ширинкин П.В. «Пожарная тактика»: Учебно-методическое пособие по решению пожарно-тактических задач. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 320 с.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 22.0.02-2016. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001517?section=status> (дата обращения: 05.03.2022).
4. Боевой устав 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://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-16102017-n-444/> (дата обращения: 01.03.2022).
5. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 01.07.2021) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022). URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17704> (дата обращения: 02.05.2021).
6. Мероприятия по предотвращению распространения пожара [Электронный ресурс]. URL: http://allformgsu.ru/publ/pozharnaja_bezopasnost/meroprijatija_po_predotvrashheniju_rasprostraneniya_pozhara/25-1-0-154 (дата обращения: 03.03.2022).
7. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.02.2022).

8. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.01.2022).

9. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.03.2022).

10. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. (с изменениями на 12 января 2015 года) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. № 290н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 19.02.2022).

11. Опасные факторы пожара ОФП. Токсичность продуктов горения [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tsu.ru/university/structure/otdel/static/opasn%20faktor.pdf> (дата обращения: 01.03.2022).

12. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.12.2021).

13. Патент № RU2743319C1 «Способ оптико-электронного наблюдения охраняемой территории на основе предзаписи изображений с телевизионной камеры», автор – Львов Денис Геннадьевич (RU), патентообладатель – Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «Дедал» (RU), подача заявки 25.06.2020 [Электронный ресурс]. URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2743319C1_20210217 (дата обращения: 21.01.2022).

14. Пособие к СНиПу 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 21.03.2022).

15. Правила по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 11.12.2020 г. № 881Н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712> (дата обращения: 07.02.2022).

16. Правила проведения личным составом федеральной противопожарной службы государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 09.01.2013 года №3 URL: <https://docs.cntd.ru/document/902396377> (дата обращения: 07.02.2022).

17. Системы противопожарной защиты. Системы пожарной сигнализации и автоматизация систем противопожарной защиты. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс] : СП 484.1311500.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/566249686> (дата обращения: 09.01.2022).

18. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] : СП 6.13130.2013. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200100259> (дата обращения: 05.01.2022).

19. Терещин А.В., Терещин В.В. Управление силами и средствами на пожаре. М.: Спецтехника, 2006. 190 с..

20. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699 (дата обращения: 13.01.2022).

Приложение А

Действия пожарных подразделений при тушения пожара

Таблица А1 – Действия пожарных подразделений при тушения пожара, которые возможно реализовать на 14 этаже бизнес-центра «Удмуртия» г. Ижевска

Время от начала пожара	Возможная обстановка пожара	Рекомендации РТП
Ч+18	К месту пожара прибыл дежурный караул ПСЧ-1 на АЦ (4 человека). Горит офисное помещение на 14 этаже на площади 155,79 м ² . Происходит быстрое распространение огня по сгораемым материалам. Представители объекта докладывают начальнику караула, что проводится эвакуация людей из здания.	ПНК ПСЧ-1 (РТП-1) выслушивает доклад представителя администрации объекта, докладывает обстановку в ЦППС. Определяет решающее направление и отдает распоряжения: Командиру отделения: сформировать звено ГДЗС провести разведку пожара на 16 этаже на наличие людей; водителю установить АЦ с северной стороны корпуса, пожарным проложить магистральную рукавную линию, разветвления установить у запасного входа в здание с западной стороны. РТП-1 – подтверждает ранг пожара №2 и во главе звена ГДЗС с пожарным стволом производит разведку пожара на наличие людей.
Ч+19	Горит офисное помещение на 14 этаже на площади 155,79 м ² . Происходит быстрое распространение огня по сгораемым материалам. К месту пожара прибыла служба скорой медицинской помощи.	РТП-1 дежурного караула ПСЧ-1* со звеном ГДЗС проводит разведку пожара на 16 этаже с последующей эвакуацией людей из здания.
Ч+20	К месту пожара прибыл начальник ПСЧ-1 (РТП-2). Закончена эвакуация людей из здания. Создалась угроза распространения огня в смежные помещения. Силами бригады электриков произведено отключение электроэнергии здания.	РТП-2 выслушивает доклад РТП-1, оценивает обстановку и принятые меры РТП-1 и отдает распоряжения: -помощнику начальника караула ПСЧ-1* подать переносный пожарный ствол РСК-50 на тушение пожара и на защиту смежных помещений на горящем этаже от магистральной рукавной линии, проложенных от АЦ ПСЧ-1*, установленной с северной стороны здания.

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Время от начала пожара	Возможная обстановка пожара	Рекомендации РТП
Ч+21 мин	<p>К месту пожара прибыли дежурные караулы: - ПСЧ-1 на 2АЦ (5 человек) и АБГ СПСЧ (2 человека); - ПСЧ-19 на 1АЦ (4 человека); - ПСЧ-2 на 2АЦ (5 человек).</p> <p>На месте пожара находятся бригада скорой медицинской помощи.</p>	<p>РТП-2 отдает распоряжения: -начальнику караула ПСЧ-1 установить АЦ с южной стороны здания, личный состав использовать для подачи двух пожарных стволов РСК-50 на защиту смежных помещений и тушения пожара от АЦ; - начальнику караула ПСЧ-19 установить АЦ на гидрант с восточной стороны здания, личный состав использовать для подачи двух стволов РСК-50 на защиту смежных помещений и тушения пожара от АЦ; -начальнику караула ПСЧ-2 установить АЦ резерв, личный состав использовать для формирования звеньев ГДЗС и проверки помещений на наличие людей.</p>
Ч+23 мин	<p>К месту пожара прибыла дежурная смена СПТ (4 человека) во главе с начальником смены СПТ (РТП-3).</p>	<p>РТП-3 выслушивает доклад РТП-2, оценивает обстановку и принятые меры РТП-1 и РТП-2. Принимает решение организовать два участка тушения пожара и назначает начальников этих участков.</p>
Ч+25 мин	<p>Пожар локализован. Эвакуация людей закончена, проверены все помещения корпуса.</p>	<p>РТП-3 обходит позиции участков тушения пожара, проверяет правильность развертывания сил и средств, требуемое количество стволов.</p>
Ч+33 мин	<p>Пожар ликвидирован.</p>	<p>РТП-3 отдает распоряжение на свертывание сил и средств и возвращение подразделений к месту дислокации.</p>