

*Министерство образования и молодежной политики  
Ставропольского края*

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
«Георгиевский техникум механизации, автоматизации и управления» (ГБПОУ  
ГТМАУ)*

## **ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

**на тему «Организация тушения пожара и проведения аварийно-спасательных работ в ООО «Дом одежды» ТРК «Галерея» г. Пятигорск.**

**Студент: С. Г. Шевченко**

**Научный руководитель: А. В. Дахин**

Актуальность темы дипломного проекта определяется тем, что пожары происходившие в зданиях с массовым пребыванием людей нередко сопровождаются трагическими последствиями и свидетельствуют о нарушении режима пожарной безопасности объектов, отсутствии планов эвакуации и паники, как со стороны персонала, так и со стороны посетителей. Недостаток первичных средств пожаротушения, несвоевременное сообщение о пожаре в подразделения ГПС

Целью дипломного исследования выступило оптимизация тактики тушения (здания с массовым пребыванием людей) на примере **ООО «Дом одежды» ТРК «Галерея» г. Пятигорск.**

## Целевая направленность исследования обусловила необходимость решения следующих задач:

1. Изучить оперативно-тактическую характеристику объекта МУЗ «Георгиевская городская детская поликлиника» в г. Георгиевске

2. Исследовать обеспечение пожарной безопасности здания МУЗ;

3. Определить права и обязанности в области пожарной безопасности;

4. Изучить тактику тушения пожаров в зданиях с массовым пребыванием людей

5. Рассчитать необходимое количество сил и средств необходимых для организации тушения пожара.

6. Определить требования охраны труда при тушении пожаров с массовым пребыванием людей.

Основными задачами обеспечения пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей учреждений здравоохранения являются:

1) раннее обнаружение возникновения пожара;

2) своевременное сообщение о пожаре в подразделения ГПС

3) обеспечение своевременного оповещения людей о возникновении пожара;

4) обеспечение условий для безопасной эвакуации людей

5) обеспечение условий для успешной локализации и ликвидации пожаров;

6) предупреждение возникновения пожаров

Одной из важнейших составляющих общей безопасности в мире является пожарная безопасность. Пожарная безопасность - состояние объекта, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Система противопожарной защиты - совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него. Требуемый уровень обеспечения пожарной безопасности людей с помощью указанных систем должен быть не менее 0,999999 предотвращения воздействия опасных факторов в год в расчете на каждого человека, а допустимый уровень пожарной опасности для людей должен быть не более  $10^{-6}$  воздействия опасных факторов пожара, превышающих предельно допустимые значения, в год в расчете на каждого человека.

Системы пожарной безопасности должны выполнять одну из следующих задач:

Исключать  
возникновение  
пожара;

Обеспечивать  
пожарную  
безопасность  
материальных  
ценностей;

Обеспечивать  
пожарную  
безопасность  
здания;

Обеспечивать  
пожарную  
безопасность людей  
и материальных  
ценностей  
одновременно.

Противопожарный режим - комплекс установленных норм поведения людей, правил выполнения работ и эксплуатации объекта (изделия), направленных на обеспечение его пожарной безопасности. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390. «О противопожарном режиме в РФ» при эксплуатации эвакуационных путей необходимо соблюдать следующие требования пожарной безопасности:

Руководитель организации обеспечивает содержание наружных пожарных лестниц и ограждений на крышах (покрытиях) зданий и сооружений в исправном состоянии, организует не реже 1 раза в 5 лет проведение эксплуатационных испытаний пожарных лестниц и ограждений на крышах с составлением соответствующего протокола испытаний, а также периодического освидетельствования состояния средств спасения с высоты в соответствии с технической документацией или паспортом на такое изделие.

Запоры на дверях эвакуационных выходов должны обеспечивать возможность их свободного открывания изнутри без ключа. При эксплуатации эвакуационных путей, эвакуационных и аварийных выходов запрещается:

а) устраивать пороги на путях эвакуации (за исключением порогов в дверных проемах), раздвижные и подъемно-опускные двери и ворота, вращающиеся двери и турникеты, а также другие устройства, препятствующие свободной эвакуации людей;

б) загромождать эвакуационные пути и выходы (в том числе проходы, коридоры, тамбуры, галереи, лифтовые холлы, лестничные площадки, марши лестниц, двери, эвакуационные люки) различными материалами, изделиями, оборудованием, производственными отходами, мусором и другими предметами, а также блокировать двери эвакуационных выходов;

в) устраивать в тамбурах выходов (за исключением квартир и индивидуальных жилых домов) сушилки и вешалки для одежды, гардеробы, а также хранить (в том числе временно) инвентарь и материалы;

г) фиксировать самозакрывающиеся двери лестничных клеток, коридоров, холлов и тамбуров в открытом положении (если для этих целей не используются устройства, автоматически срабатывающие при пожаре), а также снимать их;

д) заменять армированное стекло обычным в остеклении дверей и фрамуг;

Основной задачей противопожарной защиты является своевременное оповещение о пожаре. Эта задача решается на объектах здравоохранения системой охранно-пожарных сигнализаций. Система сигнализации реализуется строгим исполнением инструкций о мерах пожарной безопасности, разработанных на предприятии, выполнением режимных (ограничительных) мероприятий и достигается своевременным автоматическим сообщением о пожаре в подразделения и ГПС и грамотным использованием первичных средств пожаротушения на объекте.

Система противопожарной защиты достигается:

- применение первичных средств пожаротушения; своевременное прибытие подразделений ГПС согласно расписанию выездов; применение основных строительных конструкций и материалов, в том числе используемых для обшивки конструкций, с нормированными показателями пожарной опасности, применением конструкций объектов антипиренами и нанесением на их поверхности огнезащитных красок (составов);



В соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» граждане имеют право на:

Защиту их жизни,  
здоровья и имущества в  
случае пожара;

Возмещение ущерба  
причиненного пожаром, в  
порядке  
предусмотренном  
действующем  
законодательством;

Участие в установлении  
причин пожара,  
нанесшего ущерб их  
здоровью, имуществу;

Получение информации по  
вопросам пожарной  
безопасности, в том числе, в  
установленном порядке от  
органов управления и  
подразделений пожарной  
охраны;

Участие в обеспечении  
пожарной безопасности, в  
том числе в установленном  
порядке в деятельности  
пожарной охраны.

# Граждане обязаны:

Соблюдать требования пожарной безопасности;

Иметь в помещениях и строениях, находящихся в их собственности (пользовании), первичные средства тушения пожаров и противопожарных инвентарь в соответствии с правилами пожарной безопасности и перечнями утвержденными соответствующими органами местного самоуправления;

При обнаружении пожаров немедленно уведомлять о них пожарную охрану;

Оказывать содействие пожарной охране при тушении пожаров;

Выполнять предписания, постановления и иные законные требования должностных лиц пожарной охраны.

До прибытия пожарной охраны принимать посильные меры по спасению людей, имущества и тушению пожара;

Общество с ограниченной ответственностью «Дом одежды» Торгово-развлекательный комплекс «Галерея», класс функциональной пожарной опасности – Ф 1.2, является объектом с массовым пребыванием людей, торгово-развлекательное учреждение.

В целях обеспечения возможности подъезда и проезда пожарных машин и установки пожарных автолестниц на территорию оборудованы въезды с проспекта им. Кирова, улицы 40 лет Октября. Территория объекта имеет наружное освещение в тёмное время суток.

В здании объекта применяются строительные конструкции с пределами огнестойкости и классами пожарной опасности, а так же строительные материалы с показателями пожарной опасности, соответствующие требуемой степени огнестойкости здания и классу их конструктивной пожарной опасности.

Общая степень огнестойкости зданий объекта II. Наружные стены здания выполнены из железобетона, кирпича, толщина стен с учетом штукатурки 410-550 мм., (предел огнестойкости >4,5ч.) перегородки кирпичные толщиной 140 мм., межэтажное перекрытие железобетонные многопустотные плиты толщиной 200-220 мм. (предел огнестойкости >3 ч.), лестницы железобетонные (предел огнестойкости >1,5 ч.)

Схема построения и расположения помещений в здании балконная с колоннами, отделка пола коридоров - кафель, в торговых павильонах- паркетная доска, ламинат, кафель; отделка стен коридоров не горючая. Взрывоопасных и пожароопасных процессов производства на объекте нет.

**Торгово-развлекательный комплекс** - II степени огнестойкости, 5-ти этажное, имеется цокольный этаж, размеры в плане 50,95 x 34,45 м., высота здания 19,75 м., площадь цокольного этажа 1562,62 м<sup>2</sup>, площадь 1-го этажа 1389,32 м<sup>2</sup>, площадь 2-го этажа 1324,85 м<sup>2</sup>, площадь 3-го этажа 1324,85 м<sup>2</sup>, площадь 4-го этажа 1324,85 м<sup>2</sup>, площадь 5-го этажа 1324,85 м<sup>2</sup>.

Фундамент здания железобетонный, наружные стены здания железобетонные, перегородки кирпичные, межэтажное перекрытие железобетонные многопустотные плиты, лестницы железобетонные 1-го типа, размещены в лестничных клетках типа Л-1, ограждение лестницы металлическое, также имеется наружная пожарная лестница, металлическая с металлическими ограждениями. Имеются эскалаторы с 1-го по 5-й этаж. Покрытие комбинированное: мягкое рубероидное и остеклённо-панорамное, с внутренним водостоком. Выход на покрытие осуществляется через лестничную клетку. Оборудованы лифты для перевозки людей один с цокольного этажа по 5-й этаж, второй с 1-го этажа по 5-й этаж, выход из лифтов осуществляется в лифтовые фолы и непосредственно в общие коридоры. Имеется 9 выходов непосредственно на улицу.

В здании расположены кабинеты персонала, и торгово-развлекательные помещения. Пожарная нагрузка в здании представляет собой: мебель, одежду, оборудование, напольные покрытия.

Помещения зданий оборудованы автоматической системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа и автоматической пожарной сигнализацией.

На территории объекта противопожарного водоснабжения отсутствует. Ближайшие расположены на кольцевой водопроводной сети D-150 мм, низкого давления, на водопроводе установлен 4 пожарных гидранта.

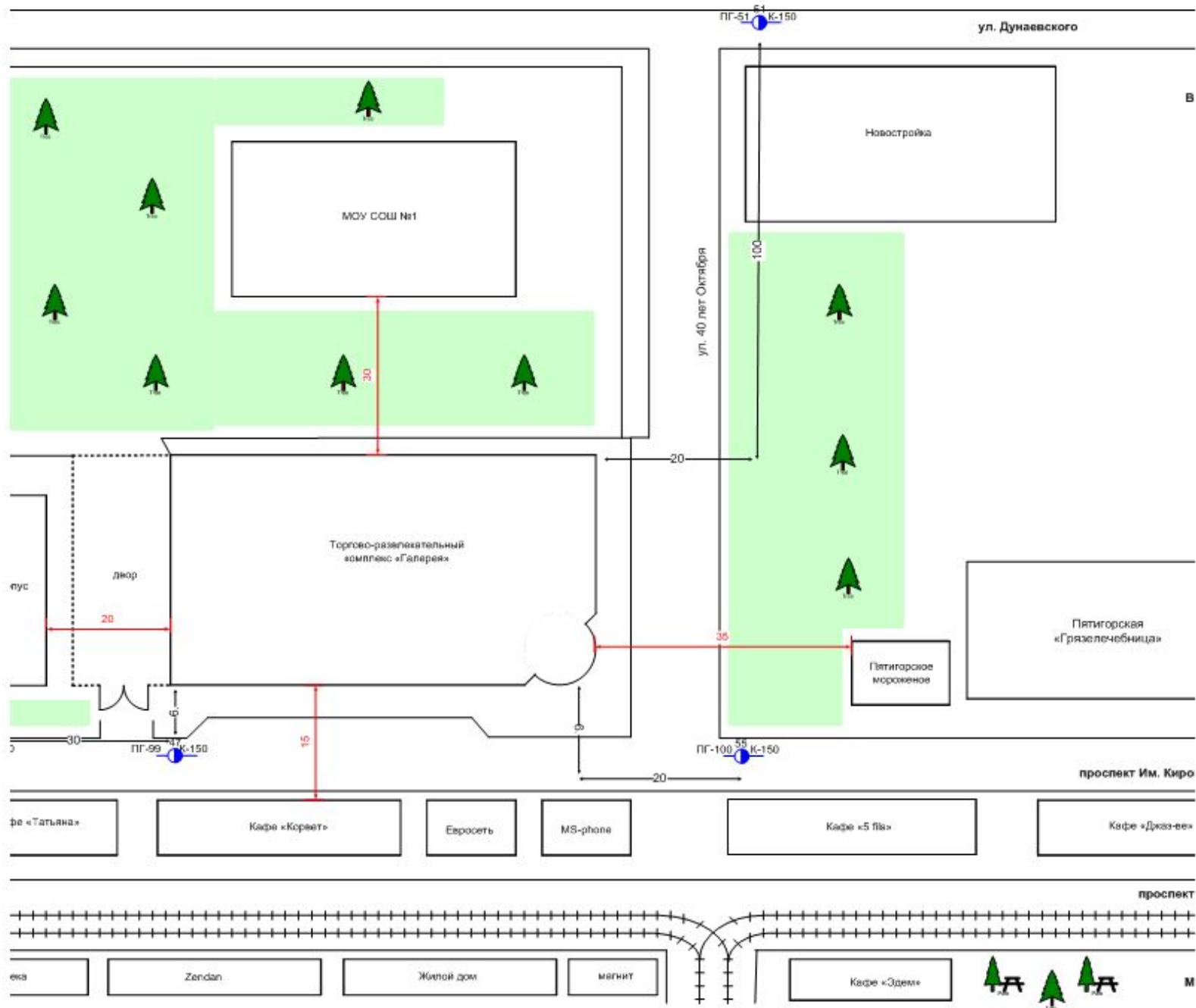
Наружное противопожарное водоснабжение представлено ближайшими пожарными гидрантами: в 100 м, на кольцевой водопроводной линии диаметром 150 мм.

Внутреннее противопожарное водоснабжение представлено пожарными кранами, по одному крану на каждом этаже (общее количество - 6 шт., оборудованы пожарными латексными рукавами - 12 шт., пожарными стволами - 6 шт.).

Также имеются огнетушители: порошковые (ОП-3) – 6 шт., ОПУ – 3 шт., углекислотные (ОУ) – 1 шт., огнетушители расположены в шкафах пожарных кранов.

## Тактико-техническая характеристика зданий

1.5.1		Торгово-развлекательный комплекс
Конструктивные элементы	Размеры (м.)	50,95 х .,
	Высота здания	
	Количество этажей	5
	Стены	железобетонные
	Перегородки	кирпичные
	Перекрытие	железобетонные многослойные плиты
	Кровля	комбинированное мягкое рубероидное и остекленно-панорамное
	Предел огнестойкости, строительной конструкции (час.)	- несущие стены и стены лестничных клеток >300 мин; - перекрытия над подвалом и межэтажные – 180мин; - перегородки из силикатного кирпича толщиной . - 150мин.
Количество выходов		9
Характеристика лестничных клеток		Лестницы типа Л1 — внутренние закрытые с остеклением в наружных стенах на каждом этаже, наружная пожарная лестница
Энергетическое обеспечение	Напряжение в сети	в осветительной сети 220; в силовой сети 380 В.
	Где отключается	Электрощитовая на цокольном этаже
	Отопление	Центральное водяное
Система оповещения		Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре 3-го типа



# План-схема расстановки сил и средств

ул. Дунаевского

ПГ-51 К-150

ул. 40 лет Октября

Новостройка

МОУ СОШ №1

29-12

УП Д

15-15

Концерт 2

Машинное помещение  
кинотеатра

Концерт 1

Клуб «Школьник»

ПГЛУ  
учебный корпус

двор

класс быстрого  
питания № 415

класс быстрого  
питания № 414

класс быстрого  
питания № 413

класс быстрого  
питания № 412

ПГ-98 К-150, Q-80

15-12

ПГ-99 К-150

АСА  
ППСО

АПП  
15-18

ПГ-100 К-150

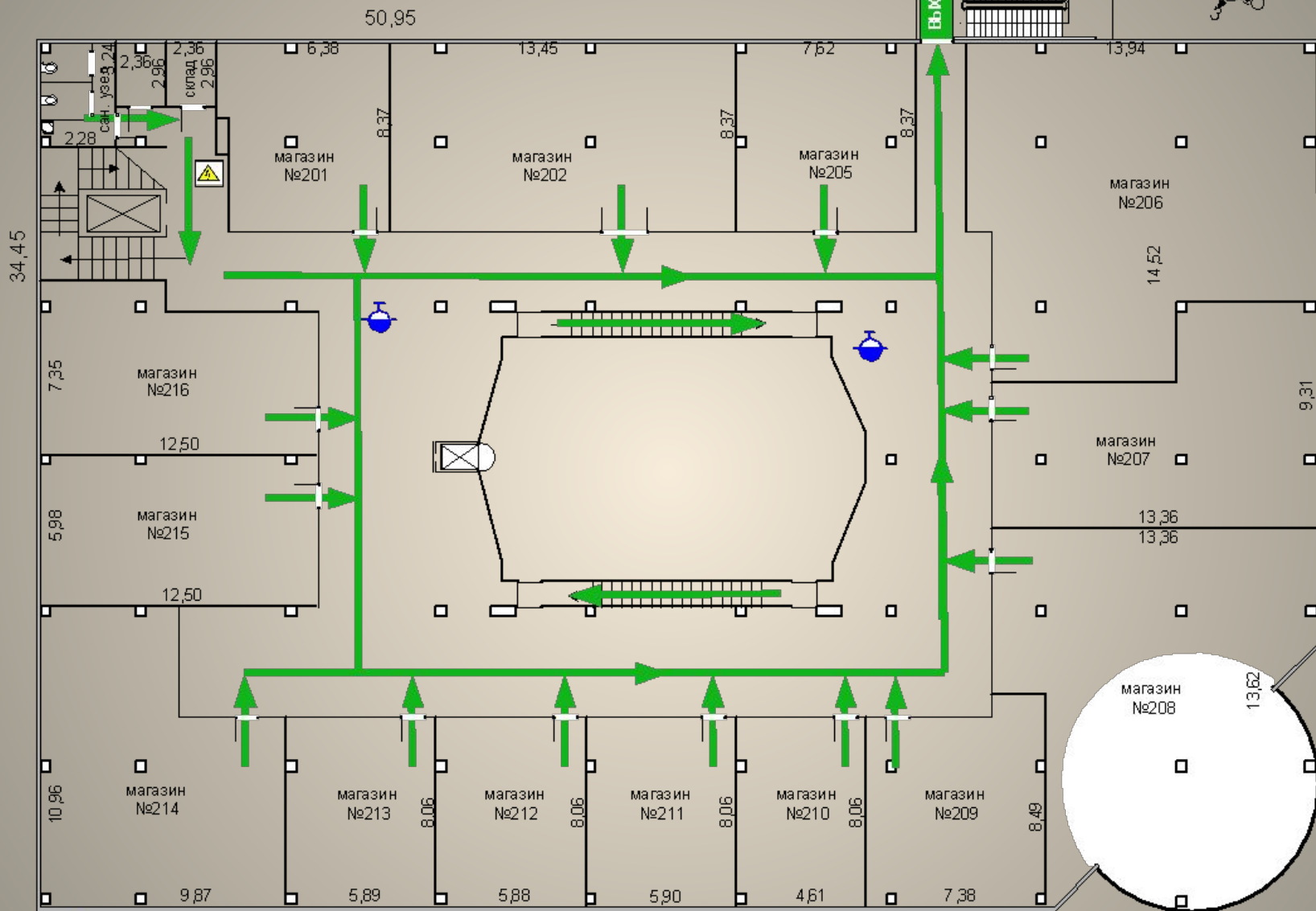
проспект Им. Кирова









# Торгово-развлекательный комплекс «Галерея», 2 этаж



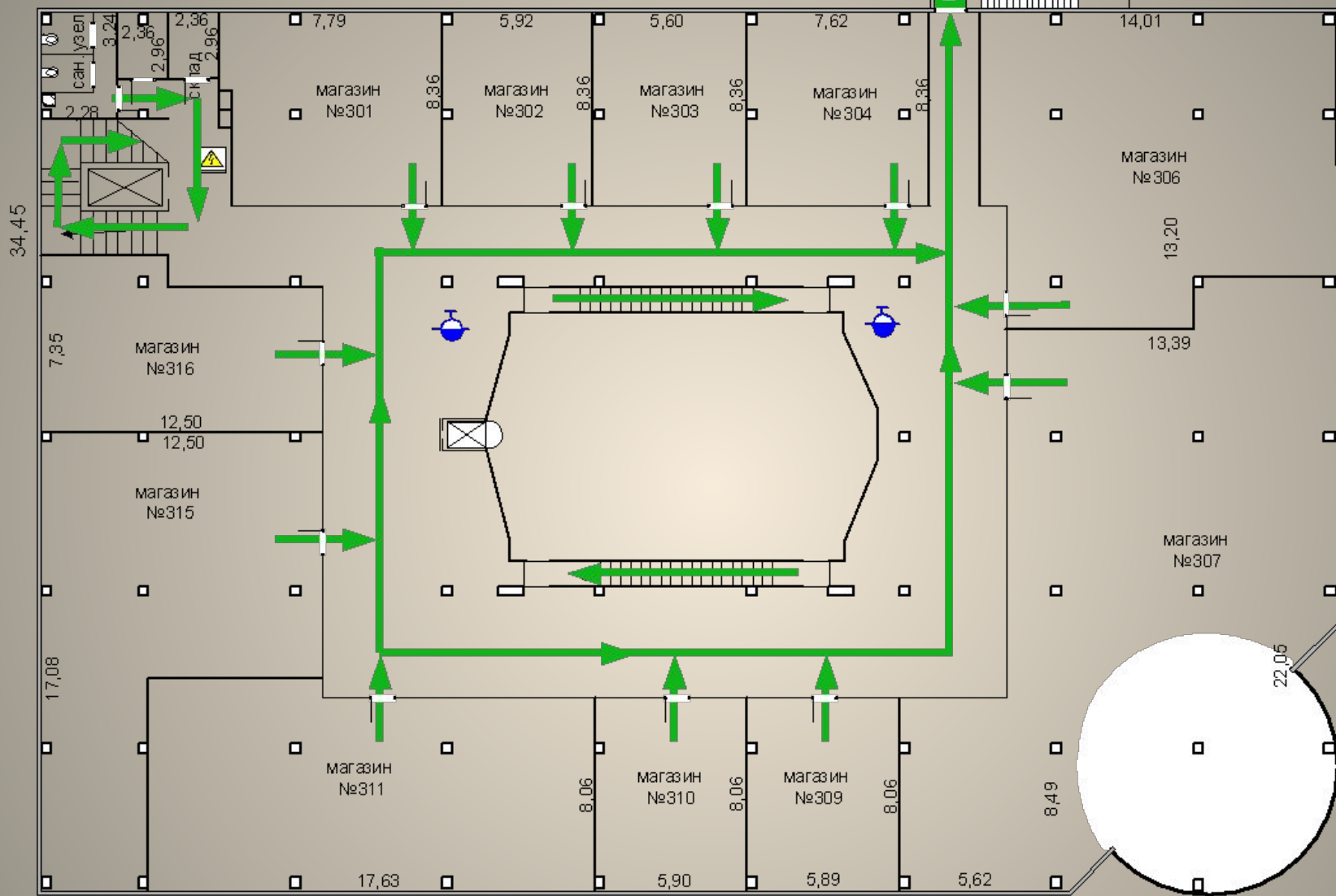
 - пожарный кран

 - электрическая

М 1:200



# Торгово-развлекательный комплекс «Галерея», 3 этаж

50,95



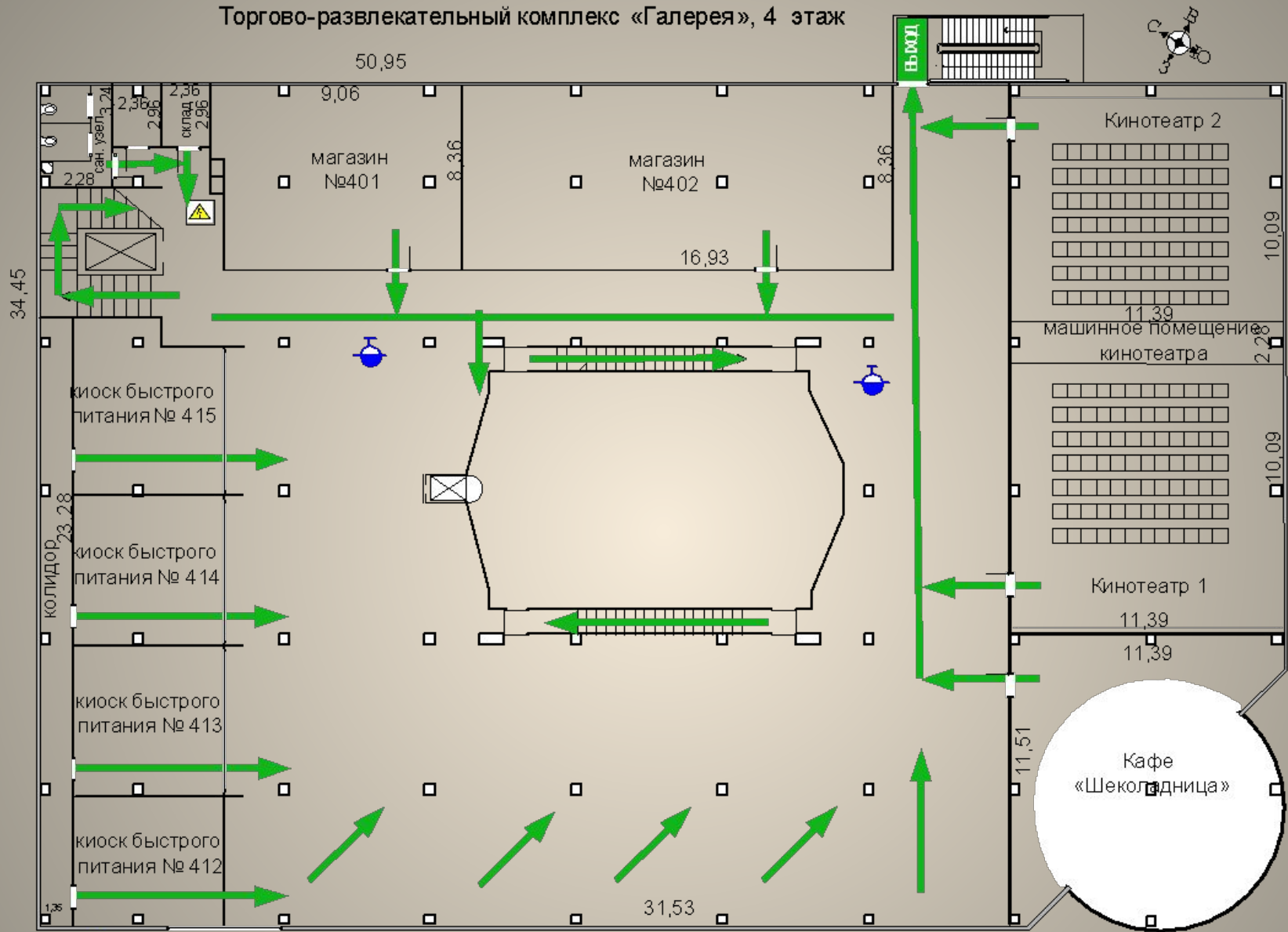
34,45



магазин №301 7,79 8,36 5,92 8,36 5,60 8,36 7,62 8,36 14,01 13,20 13,39 17,08 7,36 12,50 12,50 17,63 8,06 5,90 8,06 5,89 8,06 8,49 22,05

-  - пожарный кран
-  - электропитовая

М 1:200

Торгово-развлекательный комплекс «Галерея», 4 этаж



-  - пожарный кран
-  - электропитовая

Торгово-развлекательный комплекс «Галерея», 5 этаж

34,45

50,95



Выход

8,36

дорожка для боулинга

дорожка для боулинга

дорожка для боулинга

дорожка для боулинга

26,90

Спор бар

11,07

5,9

бар

Бильярдный зал

2,28

Ночной клуб

32,07

10,09

ресторан

кухня

Кафе

10,02

9,51

9,51

10,01

12,07

31,40

5,86



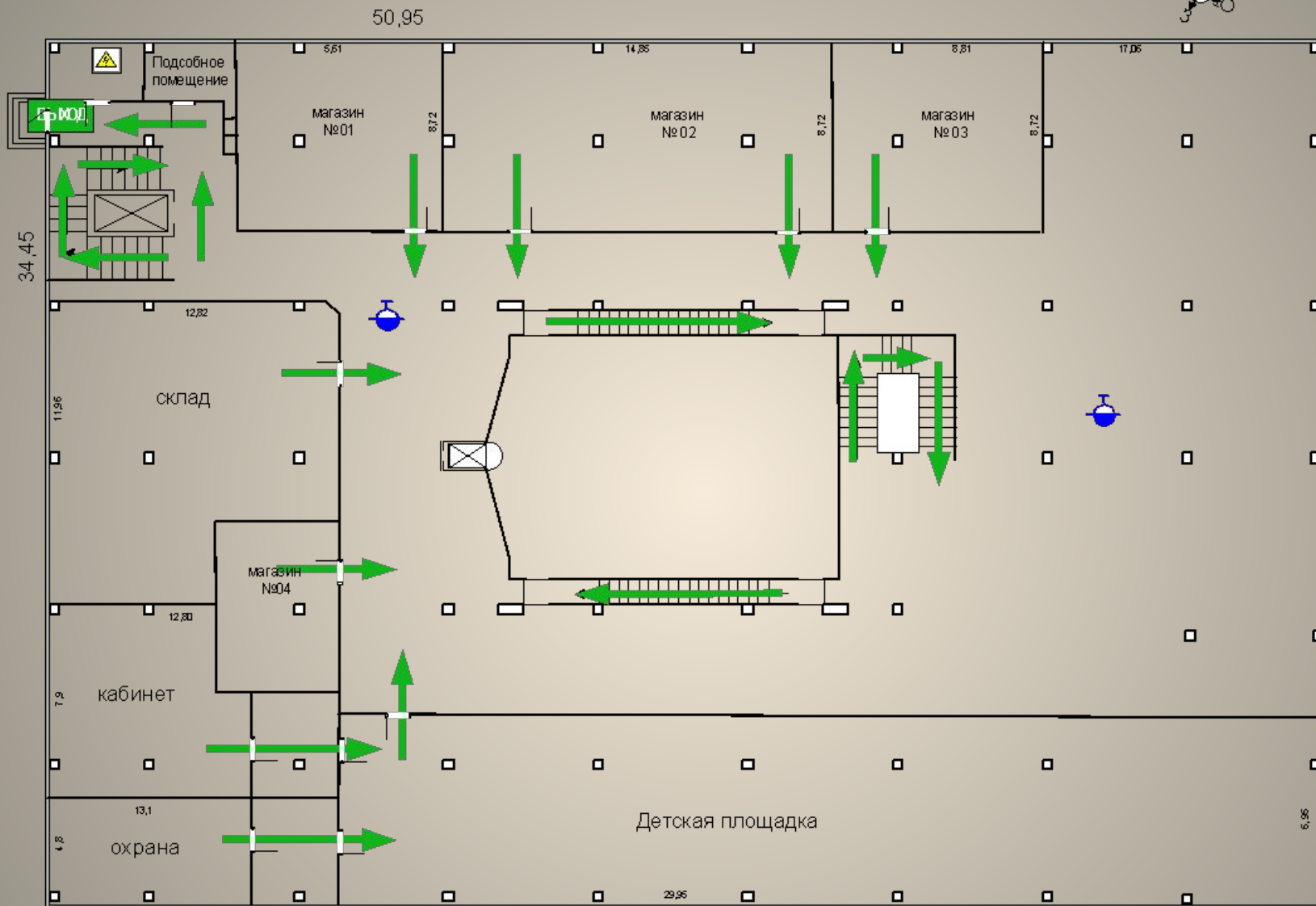
- пожарный кран





- электрощитовая

М 1:200

# Торгово-развлекательный комплекс «Галерея», цокольный этаж



-  - пожарный кран
-  - электроощитовая

М 1:200

Системы пожарной сигнализации предназначены для обнаружения пожара в начальной стадии, передачи тревожных извещений о месте и времени его возникновения, и при их наличии введения в действие автоматических систем пожаротушения и дымоудаления. Для обнаружения факта возгорания используются различные типы пожарных датчиков (извещателей):

Дымовые (оптические, ионизационные, радиоизотопные, линейные и др.). Используются в наиболее важных, пожароопасных зонах, а при возможности во всех помещениях.

Тепловые (магнитные, с применением легкоплавких материалов, термометрические и пр.) Используются в менее ответственных зонах и как вспомогательные.

Ручные сигнализаторы пожара. Располагаются, как правило, вблизи запасных пожарных выходов, в местах курения и т.д.

Все датчики могут быть адресными (точное определение места возгорания) или безадресными (определение места с точностью до номера шлейфа, как правило, несколько помещений или целый этаж).

Система автоматического обнаружения пожара отсутствует, для оповещения и эвакуацией людей - имеется сигнальная кнопка. В поликлиники предусматриваются виды связи: телефонная городская; оповещение о пожаре; звонковые сигнализации. Имеется пожарная сигнализация.

К первичным средствам пожаротушения относятся огнетушители, внутренние пожарные краны, пожарный инвентарь (ящики с песком, бочки с водой, пожарные ведра, совковые лопаты, асбестовые полотна, войлок, кошма) и пожарный инструмент (багры, ломы, топоры и др.).

Ответственность за своевременное и полное оснащение предприятий первичными средствами пожаротушения, обеспечение их технического обслуживания, обучение работников правилам пользования огнетушителями несут руководители этих предприятий

Огнетушители - переносные (или передвижные) устройства для тушения очага пожара распылением запасенного огнетушащего вещества. Выбор типа и расчет необходимого количества огнетушителей на объекте производим в зависимости от их огнетушащей способности, предельной площади, а также класса пожара горючих веществ и материалов.

Огнетушители должны размещаться в легкодоступных и местах, где исключено попадание на них прямых солнечных лучей и непосредственное воздействие отопительных и нагревательных приборов и должны размещаться на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя. В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей. В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должны размещаться не менее двух ручных огнетушителей.

Огнезащита конструкций является составной частью общей системы мероприятий по обеспечению пожарной безопасности и огнестойкости зданий и сооружений. Она направлена на снижение пожарной опасности конструкций, и на обеспечение требуемого предела огнестойкости. Методы огнезащиты строительных конструкций состоят в:

1. обкладке кирпичом и плитами, оштукатуривании и бетонировании элементов конструкций (конструктивный способ);

2. облицовке плитными материалами или установке огнезащитных экранов (конструктивный способ);

3. нанесении непосредственно на поверхность конструкции покрытий (окраска, пропитка и напыление);

4. комбинировании названных выше способов, их рациональном сочетании (композиционный способ)- сочетание различных способов.



## Расчет необходимого количества сил и средств

Для тушения пожара необходимо применять стволы "Б", рекомендуемые вещества тушения пожара – вода, при способе подачи компактными и распылёнными струями, чем достигается разбавление и охлаждение зоны горения, принимать меры по борьбе с излишне пролитой водой. Одновременно с тушением пожара необходимо подавать стволы для защиты путей эвакуации и смежных помещений. Интенсивность подачи воды для тушения составляет 0,1 л/(м<sup>2</sup>хс). Линейная скорость распространения пожара 1 м/мин.

Расчет необходимого количества сил и средств, для тушения условного пожара в торговом павильоне 2-го этажа, торгово-развлекательного комплекса (помещение размерами 9 м. х 7м.):

1. Определяем время свободного развития пожара к моменту прибытия первого подразделения. Тсв. = Тдс + Тсб. + Тсл. + Тбр. = 3 + 1 + 3 + 4 = 11 мин.

2. Находим путь пройденным огнём:  $R = 5xVл + VлхT_2 = 5x1 + 1 \times 1 \sim 6\text{м.}$

3. Определяем площадь пожара и тушения:  $Sп = (ахв) = (9x7) = 63 \text{ м}^2$ ;

$Sт = 2(а \times hт) = 63 \text{ м}^2$ ;

4. Определяем требуемый расход воды на тушение пожара и защиту помещений  $I_{тр} = 0,1 \text{ л}/(\text{м}^2\text{хс})$ : -  $Q^T_{тр} = S_{п} \times I_{тр} = 63 \times 0,1 \sim 6,3 \text{ л/с}$ ;  $Q^3_{тр} = S_3 \times I_{тр} = 120 \times 0,025 \sim 3 \text{ л/с}$ ;  $Q^{общ}_{тр} \sim 9,5 \text{ л/с}$ ;

5. Находим требуемое количество стволов (ствол «Б» с расходом 3,5 л/с):  $N_{стБ}^T = Q^T_{тр} / Q_{пр} = 6,3 / 3,5 = 2$  ст. «Б» ( 1 ст. «Б» подаётся с фасадной стороны здания);  $N_{стБ}^3 = Q^3_{тр} / Q_{пр} = 3 / 3,5 = 1$  ст. «Б»;  $N_{ст. общ.} = 3$  ствола «Б»;

6. Определяем фактический расход воды на тушение пожара и защиту помещений:  $Qф = N_{стБ}^T \times Q_{стБ} + N_{стБ}^3 \times Q_{стБ} = 2 \times 3,5 + 1 \times 3,5 \sim 10,5 \text{ л/с}$ ;

7. Определяем необходимый запас огнетушащих средств и обеспеченность ими объекта: Наружное противопожарное водоснабжение обеспечивается от пожарных гидрантов, расположенные на кольцевой водопроводной сети диаметром 150 мм, т.е. водоотдача сети составит 80 л/с:  $Q_{водопр.} > Qф$  (80 л/с > 10,5 л/с) – соответственно объект водой обеспечен;

8. Определяем требуемое количество пожарных машин:  $Qн = 3 \times 3,5 = 10,5 \text{ л/с}$ ;  $Nм. = 10,5 / 38 \sim 1$  машина;

9. Определяем численность личного состава:  $N \text{ л/с} =$

$(N_{стБ}^T \times 3 + N_{стБ}^3 \times 3 + N_{пб}) + N_{ал} + N_{рез.зв} + N_{м} + R_{ТП} + N_{Т} + O_{Т} + N_{Ш} + A_{СР} = (6 + 2 + 3) + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 7 = 27$  человек;

10. Определяем требуемое количество основных отделений с учётом средней численности личного состава в пожарных частях 2-го отряда:  $N_{отд.} = N \text{ л/с} / 3 = 9$  отделений;

По требуемому числу подразделений, согласно расписания выезда необходимо объявить вызов № 2, в виду отсутствия необходимого количества личного состава.

## Сводная таблица расчета сил и средств для тушения пожара

Вариант	Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара, линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л с <sup>-1</sup>	Количество Приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС чел/шт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	$S_{п} = 63 \text{ м}^2$ , $S_{л} =$	$Q_{тр.м} =$ $Q_{тр.с} = 3$	Ст «Б»-3	Использ ПГ	6/1	170	18/3+1 резервное звено ГДС

**Организация работ по спасению людей**  
 Предполагаемая численность работающих до 50 человек, посетителей до 200 человек, наиболее вероятное

место нахождения - в торговых павильонах, посетители способны самостоятельно передвигаться и принимать решение.

Основные пути эвакуации: с 1-го этажа из каждого помещения по коридору, через холл, эвакуационные

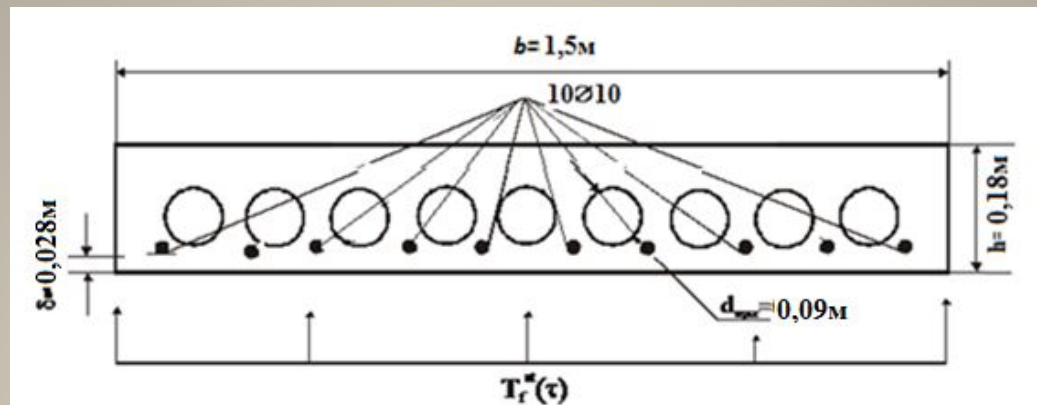
выходы непосредственно наружу; со 2-го и вышележащих этажей из каждого помещения по коридору, по

лестничным маршам (лестницы типа Л1 — внутренние закрытые с остеклением в наружных стенах на

каждом этаже), через вестибюль (фойе), эвакуационные выходы – непосредственно наружу.

Эвакуация

**Определение предела огнестойкости железобетонной плиты перекрытия ООО ТЦ «УНИВЕРСАМ» г. Пятигорска.**



**Дано:** Железобетонная многпустотная плита перекрытия, размерами: пролет  $l=5,9$  м; ширина  $b=1,5$  м; толщина  $h=0,18$  м. Растянутая арматура кл. А-IIIв (А-400в), десять стержней диаметром  $d_s=10$  мм. Бетон тяжёлый, класса В15, толщина защитного слоя бетона до низа растянутой арматуры  $d=0,028$  м. Железобетонная плита свободна опертая. Количество пустот – 9, диаметр каждого отверстия – 0,09 м.

**Решение:** 1. Выбираем схему воздействия пожара на заданную плиту. Принимаем одностороннее воздействие пожара на плиту снизу, как самое неблагоприятное, т.к. растянутая арматура в этом случае

защищена защитным слоем бетона.

2. Выбираем исходную справочную информацию для определения предела огнестойкости заданной плиты,

исходя из принятой схемы воздействия пожара.

3. Определяем геометрические характеристики заданной плиты, необходимые для определения ее предела

$a$

$$a = \delta + 0,5 \cdot d_s = 0,028 + 0,005 = 0,033$$

огнестойкости:

3.1. Для оценки огнестойкости железобетонной плиты перекрытия по признаку «R» (потере несущей

3.2. Для оценки огнестойкости железобетонной плиты перекрытия по признаку «I» (потере теплоизолирующей способности) такой величиной является толщина плиты  $h$  (в случае, если плита

сплошная) и эффективная толщина плиты  $h_{эфф} < h$  (в случае, если плита пустотная).

В нашем случае:

$$h_{эфф} = \frac{b \cdot h - 9 \cdot \frac{\pi \cdot d_{пуст}^2}{4}}{b}, \quad h_{эфф} = \frac{1,5 \cdot 0,18 - 9 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,09^2}{4}}{1,5} = 0,14 м$$

4. Определяем пределы огнестойкости заданной плиты:

4.1. По признаку «R», согласно табл.10 и примечаний к этой таблице имеем: при  $a=0,033$  м; С помощью  $\tau_{f,r}(R) = 0,9 \cdot 84 = R75$

интерполяции находим предел огнестойкости 84 минуты, следовательно **минут**

$$\tau_{f,r}(I) = I150 - 75$$

(коэффициент 0,9 появился по причине того, что плита является не сплошной, а пустотной).

4.2. По признаку «I», согласно табл.10 и примечания 4 к этой таблице, имеем: при  $h_{эфф}=0,14$  м; - **150 минутам.**

Так как принимается время наступления первого предельного состояния, то предел огнестойкости

железобетонной плиты перекрытия равен **75 минут.**

# Пределы огнестойкости свободно опертых балок плит

Вид бетона и характеристики плит		Минимальная толщина плиты $t$ и расстояние до оси арматуры $a$ , мм	Пределы огнестойкости, мин.						
			15	30	60	90	120	150	180
Тяжелый	Толщина плиты	$t$	30	50	80	100	120	140	155
	Опирање по двум сторонам или по контуру при $l_y/l_x \geq 1,5$ $l_y/l_x < 1,5$	$a$	10	15	25	35	45	60	70
	Опирање по контуру $l_y/l_x \geq 1,5$	$a$	10	10	10	15	20	30	40
Легкий (т/м <sup>3</sup> )	Толщина плиты	$t$	30	40	60	75	90	105	120
	Опирање по двум сторонам или по контуру при $l_y/l_x \geq 1,5$	$a$	10	10	20	30	40	50	55

## Примечания:

1) Минимальная толщина плиты  $t$  обеспечивает значение предела огнестойкости по признаку "Г", а расстояние до оси арматуры – значение предела огнестойкости по признаку "R".

2) Пределы огнестойкости многопустотных и ребристых с ребрами вверх панелей и настилов следует принимать по таблице 1, умножая их на коэффициент 0,9.

3) Пределы огнестойкости статически неопределимых конструкций больше, чем пределы огнестойкости статически определимых на 25%, если отношение площади арматуры над опорной к площади арматуры в пролете равно 0,5, и на 50%, если это отношение равно 1,0.

4) Эффективная толщина многопустотной плиты для оценки предела огнестойкости определяется делением площади поперечного сечения плиты, за вычетом площади пустот, на ее ширину.

## ***Пример расчета социально-экономических потерь.***

Принимаем, что во время пожара травмирован сотрудник с госпитализацией на восемнадцать дней без утраты профессиональной трудоспособности, другой сотрудник травмирован с госпитализацией на шесть дней и утратой профессиональной трудоспособности. Кроме того, легко травмировано двое прохожих.

*Ущерб, нанесенный персоналу предприятия:* Расходы на медицинскую реабилитацию, пострадавшему из числа персонала составили: 22,62 тыс. руб. - расходы на пребывание одного пострадавшего в стационаре в течение шести дней, из расчета 1257 руб./сутки;

16,5 тыс. руб. - расходы на приобретение необходимых лекарственных средств, из расчета, 917 руб. в среднем стоимость лекарств в сутки по больным хирургического отделения; 30 тыс. руб. - санаторно-курортное лечение;

Средняя месячная зарплата пострадавшего 18000 рублей. Выплаты пособия по временной нетрудоспособности, пострадавшему (при средней месячной зарплате, равной 18 тыс. руб., 21-м рабочем дне в месяце, когда произошел пожар,) составят  $(18000/21) \times 18 = 15428,6$  руб. = 15,43 тыс. руб. Таким образом, расходы на первого пострадавшего составят:  $22,62 + 16,5 + 30 + 15,43 = 84,55$  тыс. рублей.

Расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию второму пострадавшему из числа персонала составили: 7.54 тыс. руб. - расходы на пребывание одного пострадавшего в стационаре в течение шести дней, из расчета 1257 руб./сутки;

5,5 тыс. руб. - расходы на приобретение необходимых лекарственных средств, из расчета, 917 руб. в среднем стоимость лекарств в сутки по больным хирургического отделения; 30 тыс. руб. - санаторно-курортное лечение;

18,8 тыс. руб. - расходы на профессиональное переобучение. Таким образом,  $= 7,54 + 5,5 + 30 + 18,8 = 61,84$  тыс. рублей.

Поскольку травмированный в результате аварии приобрел стойкую утрату профессиональной трудоспособности, рассчитывается выплата компенсации.

Возраст травмированного 37 лет. Следовательно, период выплаты ежемесячной компенсации составит:  $(60 - 37) \times 12 = 276$  мес.

Потеря в заработке составила  $12000 - 9000 = 3000$  руб./мес = 3 тыс. руб./мес. Таким образом, сумма компенсации =  $276 \times 3000 = 828000$  руб. = 828 тыс. руб.

Выплаты пособия по временной нетрудоспособности, второму пострадавшему (при средней месячной зарплате, равной 12 тыс. руб., 21-м рабочем дне в месяце, когда произошел пожар, и периоде до установления стойкой нетрудоспособности со дня пожара, равном десяти рабочим дням) составят  $(12000/21) \times 10 = 5714,3$  руб. = 5,71 тыс. руб.

Таким образом, расходы на второго пострадавшего составят:  $61,84 + 828,00 + 5,71 = 895,55$  тыс. рублей.

Исков о возмещении морального вреда со стороны потерпевших или их родственников не последовало.

В результате социально-экономические потери, вызванные и травмированием персонала предприятия, составят:

$84550 + 895550 = 980100$  руб. = 980,1 тыс. рублей.

В результате пожара легко травмированы двое прохожих (третьи лица), которые предъявили иски на сумму 20 тыс. руб. и 25 тыс. руб. соответственно (включающие расходы на медицинское обслуживание и компенсацию морального ущерба).

Таким образом, социально-экономический ущерб составил:

$980100 + 20000 + 25000 = 1025100$  (Один миллион двадцать пять тысяч сто) рублей.