




Общество с ограниченной ответственностью  
«Экспертиза пожарной безопасности» (ООО «ЭПБ»)

443030, РФ, г. Самара, ул. Г.С. Аксакова, дом 3А, офис 37, 8 (846) 321-01-12  
ОКПО 09340482, ИНН 6311135940, КПП 631101001, ОГРН 1126311004159  
Поволжский банк ПАО «Сбербанк России» г. Самара,  
р/с 40702810654400016841, Кор/счет 30101810200000000607, БИК 043601607

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий

МБДОУ "Детский сад № 350"  
г.о. Самара


  
О.В. Баландина  
« 23 ноября 2021 г. »

М.П.



«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный  
директор  
ООО «ЭПБ»

  
М.А. Ромаданов  
« 23 ноября 2021 г. »



Отчёт

по оценке пожарного риска

На объекте

«Муниципальное бюджетное дошкольное  
образовательное учреждение "Детский сад № 350"  
городского округа Самара (МБДОУ "Детский сад №  
350")»

расположенном по адресу  
443004, г. Самара, ул. Зеленая, д.15а

73/21-РПР

Технический директор \_\_\_\_\_ А.Г. Попов

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_ А.А. Прошкин

2021 г.





Общество с ограниченной ответственностью  
«Экспертиза пожарной безопасности» (ООО «ЭПБ»)

443030, РФ, г. Самара, ул. Г.С. Аксакова, дом 3А, офис 37, 8 (846) 321-01-12  
ОКПО 09340482, ИНН 6311135940, КПП 631101001, ОГРН 1126311004159  
Поволжский банк ПАО «Сбербанк России» г. Самара,  
р/с 40702810654400016841, Кор/счет 30101810200000000607, БИК 043601607

«СОГЛАСОВАНО»

Заведующий

МБДОУ "Детский сад № 350"  
г.о. Самара

О.В. Баландина

«\_\_\_» ноября 2021 г.

М.П.

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный

директор

ООО «ЭПБ»

М.А. Ромаданов

«\_\_\_» ноября 2021 г.



Отчёт

по оценке пожарного риска

На объекте

«Муниципальное бюджетное дошкольное  
образовательное учреждение "Детский сад № 350"  
городского округа Самара (МБДОУ "Детский сад №  
350")»

расположенном по адресу

443004, г. Самара, ул. Зеленая, д.15а

73/21-РПР

Технический директор \_\_\_\_\_ А.Г. Попов

Главный инженер проекта \_\_\_\_\_ А.А. Прошкин

2021 г.



## Содержание

1. Наименование и адрес объекта защиты .....	4
2. Анализ пожарной опасности объекта.....	7
3. Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска	10
3.1 Характеристика объекта защиты .....	10
3.1.1 Количество пожарных отсеков, входящих в состав объекта защиты, класс их функциональной пожарной опасности .....	10
3.1.2 Время функционирования объекта защиты.....	10
3.1.3 Количество эвакуационных выходов с этажа и (или) из здания, их размеры.....	10
3.1.4 Количество лестниц и (или) лестничных клеток, по которым проходят пути эвакуации, их тип и параметры (ширина маршей, ширина площадок, ширина выходов с этажей, ширина выходов из лестничных клеток): .....	12
3.1.5 Количество, площадь и места размещения зон безопасности (пожаробезопасных зон) для людей, относящихся к маломобильным группам населения .....	12
3.2 Сведения о наличии, работоспособности систем противопожарной защиты, для системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре указывается тип системы .....	12
3.3 Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения, а также не имеющих возможности передвигаться самостоятельно, передвигающихся несамостоятельно на кресле-коляске, действия по транспортировке которых являются недопустимыми вследствие прямой угрозы жизни, вызванной такой транспортировкой.....	13
3.4 Описание рассматриваемых сценариев (сценария) пожара.....	13
3.5 Описание параметров системы противодымной защиты (места размещения дымоприемных устройств и их расходы, расходы воздуха в месте его подачи системой приточной противодымной вентиляции) - в случае учета параметров данной системы в расчете по оценке пожарного риска	15
3.6 Наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещении очага пожара.....	16
3.7 Используемый в расчете метод математического моделирования пожара	16



4. . Наименование использованной методики .....	17
5. Значения расчетных величин пожарного риска для объекта защиты ...	18
Пожар в музыкальном зале.....	18
Перечень исходных данных .....	18
Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.....	18
Определение расчетного времени эвакуации людей из здания .....	24
Расчёт вероятности эвакуации людей .....	30
Расчёт величины индивидуального-пожарного риска для сценария .....	31
Пожар в групповой ячейке .....	33
Перечень исходных данных .....	33
Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.....	34
Определение расчетного времени эвакуации людей из здания .....	40
Расчёт вероятности эвакуации людей .....	46
Определение величины индивидуального пожарного риска для сценария .....	47
Определение величины индивидуального пожарного риска для сценария .	49
6. Вывод о соответствии или несоответствии расчетных величин пожарного риска соответствующим нормативным значениям пожарных рисков, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" .....	51
Перечень сокращений .....	52
Приложения.....	53
Приложение № 1. поэтажные планы объекта защиты.....	53



## 1. Наименование и адрес объекта защиты

Наименование объекта защиты: «Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение "Детский сад № 350" городского округа Самара (МБДОУ "Детский сад № 350")».

Адрес объекта защиты: 443004, г. Самара, ул. Зеленая, д.15а.

Оценка пожарного риска проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности в порядке, установленном Федеральным законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Оценка пожарного риска проводится путем определения расчетных величин пожарного риска на объекте защиты и сопоставления их с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными Федеральным законом от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей. Расчет пожарного риска производится в соответствии с «Методикой определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности», утвержденной приказом МЧС России № 382 от 30.06.2009 г., с учетом изменений в соответствии с приказами № 749 от 12.12.2011 г. и № 632 от 02.12.2015 г.

При проведении расчетов по оценке пожарного риска учитывались положения следующих нормативных документов:

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020г. №1084 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».



4. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
5. ГОСТ 12.1.004-91. «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования» (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991г. № 875).
6. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
7. СП 2.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты.
8. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
9. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
10. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования.
11. СП 9.13130.2009 Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации.
12. СП 486.1311500.2020 "Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Нормы и правила проектирования".
13. Приказ Росстандарта от 14.07.2020 N 1190 "Об утверждении перечня документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".



14. Приложение к Приказу МЧС России № 382 от 30.06.2009г. «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности» (ред. от 02.12.2015 г.).
15. Применение полевого метода математического моделирования пожаров в помещениях: Методические рекомендации. — М.: ВНИИПО, 2003. — 35 С.
16. Кошмаров Ю. А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении: Учебное пособие. — М.: Академия ГПС МВД России, 2000. — 118 С.
17. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». 2-ое изд., испр. и доп. / А.А. Абашкин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. — 226 с.

Расчет выполнен на основании Договора и исходных данных, ответственность за достоверность которых несет Заказчик.



## 2. Анализ пожарной опасности объекта

Для проведения анализа пожарной опасности произведён сбор данных о здании, который включает:

1. объемно-планировочные решения;
2. теплофизические характеристики ограждающих конструкций и размещенного оборудования;
3. вид, количество и размещение горючих веществ и материалов;
4. количество и места вероятного размещения людей;
5. наличие системы пожарной сигнализации и пожаротушения, противодымной защиты, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, а также соответствие их требованиям нормативных документов.

На основании полученных данных был произведён анализ пожарной опасности здания, при этом учитывались:

1. возможная динамика развития пожара;
2. состав и характеристики системы противопожарной защиты;
3. возможные последствия воздействия пожара на людей и конструкции здания.

Объектом защиты является здание детского сада, расположенное по адресу: 443004, г. Самара, ул. Зеленая, д.15а.

Пожарно-техническая классификация объекта защиты приведена в таблице.

Таблица 1

Пожарно-техническая характеристика (согласно ст. №29 123-ФЗ)	Значение характеристики
Степень огнестойкости	II
Класс конструктивной пожарной опасности	C1
Класс функциональной пожарной опасности	Ф1.1
Этажность	2



Эвакуационные выходы предусмотрены в соответствии с требованиями статьи 89 Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

Эвакуация с 1 этажа предусматривается непосредственно наружу через рассредоточенные эвакуационные выходы.

Со 2 этажа предусмотрены эвакуационные выходы в две лестничные клетки типа Л1.

В лестничных клетках не предусматривается размещения встроенных шкафов, кроме встроенных шкафов для коммуникаций, открыто проложенных электрических кабелей и проводов, а также оборудования, выступающего из плоскости стен на высоте до 2,2 м от поверхности проступей и площадок лестниц (п. 4.4.9 СП 1.13130.2020).

В эвакуационных коридорах не предусмотрено размещения оборудования, выступающего из плоскости стен на высоте менее 2 м, а также встроенных шкафов (п. 4.3.7 СП 1.13130.2020).

Расчет проводится с целью подтверждения условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности при отступлении от требований нормативных документов по пожарной безопасности:

- для обоснования отступления от требований СП 7.13130.2013 п. 7.2 в (из коридоров без естественного проветривания при пожаре длиной более 15 м не предусмотрено удаление продуктов горения при пожаре системами вытяжной противодымной вентиляции);
- для обоснования безопасности эвакуации людей при отступлении от требований СП 1.13130.2020 п. 4.2.19 (ширина отдельных эвакуационных выходов составляет менее 0,8м);
- для обоснования безопасности эвакуации людей при отступлении от требований СП 1.13130.2020 п. 5.1.4 (минимальная ширина эвакуационных выходов из помещений и здания при числе эвакуирующихся через указанные выходы более 15 человек составляет менее 1,2 м);
- для обоснования безопасности эвакуации людей при отступлении от требований СП 1.13130.2020 п. 4.4.1, п. 4.4.2 (ширина пути эвакуации по лестнице и ширина лестничных площадок составляет менее 1,35м);
- для обоснования существующих параметров здания в рамках, учитываемых Методикой.

Время функционирования объекта защиты, а также описание состава систем противопожарной защиты приведены в п. 3.1.2).



Перечень рассматриваемых сценариев развития пожара, сформулированных на основе проведенного анализа, в том числе сценариев пожара, учитывающих влияние отступлений от требований нормативных документов по пожарной безопасности приведены в п. 3.4.



### 3. Исходные данные для проведения расчета по оценке пожарного риска

#### 3.1 Характеристика объекта защиты

##### 3.1.1 Количество пожарных отсеков, входящих в состав объекта защиты, класс их функциональной пожарной опасности

Количество пожарных отсеков – 1;

Класс функциональной пожарной опасности – Ф1.1.

Данные о высоте этажей (помещений) приведены в таблице.

Таблица 2

Этаж	Высота этажа, м	Высота помещений, м
1 этаж	3,3	2,9
2 этаж	3,3	2,8

##### 3.1.2 Время функционирования объекта защиты

Время функционирования объекта защиты (нахождение на объекте защиты охраны и других сотрудников во время, когда основной вид деятельности не осуществляется, во время функционирования не включается) – понедельник - пятница с 7:00 до 19:00.

##### 3.1.3 Количество эвакуационных выходов с этажа и (или) из здания, их размеры

Параметры эвакуационных выходов с этажа и (или) из здания, их размеры приведены в таблице. Номера дверей замаркированы на расчётных схемах эвакуации в п.5.

Таблица 3

Тип	Ширина, м	Высота, м	Примечание	Количество, шт.	Двери
Д-1	0,96	2		1	Дверь 1
Д-2	0,86	2		4	Дверь 2 Дверь 3 Дверь 16 Дверь 23
Д-3	0,8	2		6	Дверь 15 Дверь 17

Тип	Ширина, м	Высота, м	Примечание	Количество, шт.	Двери
					Дверь 25 Дверь 32 Дверь 37 Дверь 40
Д-4	0,98	2		1	Дверь 33
Д-5	0,85	2		2	Дверь 35 Дверь 41
Д-6	1	2		1	Дверь 27
Д-7	0,84	2		2	Дверь 21 Дверь 28
Д-8	0,75	2		17	Дверь 4 - Дверь 7 Дверь 18 Дверь 19 Дверь 22 Дверь 31 Дверь 34 Дверь 36 Дверь 38 Дверь 43 Дверь 45 Дверь 48 Дверь 58 Дверь 60 Дверь 61
Д-9	1,2	2		5	Дверь 24 Дверь 47 Дверь 54 Дверь 57 Дверь 62
Д-10	0,66	2		1	Дверь 20
Д-11	0,78	2		10	Дверь 8 - Дверь 14 Дверь 39 Дверь 42 Дверь 44
Д-12	1,4	2		1	Дверь 46
Д-13	0,79	2		1	Дверь 26
Д-14	0,7	2		3	Дверь 30 Дверь 55 Дверь 56
Д-15	0,74	2		2	Дверь 29 Дверь 53
Д-16	0,76	2		2	Дверь 50 Дверь 51
Д-17	0,77	2		2	Дверь 52 Дверь 59
Д-18	0,73	2		1	Дверь 49



**3.1.4 Количество лестниц и (или) лестничных клеток, по которым проходят пути эвакуации, их тип и параметры (ширина маршей, ширина площадок, ширина выходов с этажей, ширина выходов из лестничных клеток):**

Количество лестниц и (или) лестничных клеток, по которым проходят пути эвакуации, их тип и параметры (ширина маршей, ширина площадок) приведены в таблице.

Ширина выходов с этажей, ширина выходов из лестничных клеток ранее в таблице в п. 3.1.3.

Таблица 4

Наименование лестничной клетки и её место расположения	Тип	Ширина маршей, м	Ширина площадок, м
Лестничная клетка со стороны ул. Калининградская	Л1	1,1	1,3
Лестничная клетка со стороны ул. Молдавская	Л1	1,1	1,3

**3.1.5 Количество, площадь и места размещения зон безопасности (пожаробезопасных зон) для людей, относящихся к маломобильным группам населения**

Зоны безопасности (пожаробезопасные зоны) для людей, относящихся к маломобильным группам населения не предусмотрены.

**3.2 Сведения о наличии, работоспособности систем противопожарной защиты, для системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре указывается тип системы**

На объекте имеются следующие работоспособные системы противопожарной защиты:

- система пожарной сигнализации;
- система оповещения и управления эвакуацией 3-го типа.

**3.3 Сведения о количестве и размещении людей на объекте защиты, в том числе относящихся к маломобильным группам населения, а также не имеющих возможности передвигаться самостоятельно, передвигающихся несамостоятельно на кресле-коляске, действия по транспортировке которых являются недопустимыми вследствие прямой угрозы жизни, вызванной такой транспортировкой**

Таблица 5

Этаж	Количество людей
1 этаж	152 (из них категории дети дошкольного возраста – 120)
2 этаж	128 (из них категории дети дошкольного возраста – 120)

Примечание: по информации Заказчика, люди, относящиеся к маломобильным группам населения на объекте отсутствуют.

### **3.4 Описание рассматриваемых сценариев (сценария) пожара**

В расчете предусмотрены 2 сценария пожара.

Сценарий №1: Пожар в музыкальном зале

Очаг пожара выбран на 1 этаже в помещении, рассчитанном на одновременное присутствие 50 и более человек (музыкальный зал) вблизи от одного из эвакуационных выходов в соответствии с требованиями п. 7 Методики. Данный выход считается заблокированным с первых секунд пожара, и при определении расчетного времени эвакуации не учитывается. Для проемов дверей с доводчиками предусмотрено закрытие проема через 25 сек. после прохождения последнего человека через этот проем. Остальные проемы приняты открытыми.

Сценарий №2: Пожар в групповой ячейке

Очаг пожара выбран на 2 этаже в системе помещений, в которых из-за недостаточной пропускной способности путей эвакуации возможно возникновение продолжительных скоплений людских потоков (групповая ячейка). В соответствии с требованиями п. 7 Методики, время блокирования



эвакуационного выхода из групповой ячейки определяется расчетом. Для проемов дверей с доводчиками предусмотрено закрытие проема через 25 сек. после прохождения последнего человека через этот проем. Остальные проемы приняты открытыми.

Таблица 6

Наименование сценария	Место возникновения пожара	Расчетная область	Параметры очага пожара
Пожар в музыкальном зале	Этаж 1, Музыкальный зал	Этаж в целом Размер ячейки – 0,25 м	Горючая нагрузка: Мебель + ткани (здание I-II ст. огнест.) Максимальная возможная площадь горения: 141,6 м <sup>2</sup> Максимальная фактическая площадь горения: 12,3 м <sup>2</sup>
Пожар в групповой ячейке	Этаж 2, Групповая ячейка	Этаж в целом Размер ячейки – 0,25 м	Горючая нагрузка: Мебель + ткани (здание I-II ст. огнест.) Максимальная возможная площадь горения: 111,2 м <sup>2</sup> Максимальная фактическая площадь горения: 11,4 м <sup>2</sup>

Горючая нагрузка: Здание I-II ст. огнест.; мебель + ткани

Таблица 7

Параметр	Единица измерения	Значение
Низшая теплота сгорания	кДж/кг	14700
Линейная скорость распространения пламени	м/с	0,0108
Удельная массовая скорость выгорания	кг/(м <sup>2</sup> · с)	0,0145
Коэффициент полноты сгорания	—	0,93
Удельная мощность	кВт/м <sup>2</sup>	198,2295
Дымообразующая способность	Нп · м <sup>2</sup> /кг	82
Потребление кислорода (O <sub>2</sub> )	кг/кг	1,437
Выделение углекислого газа (CO <sub>2</sub> )	кг/кг	1,285
Выделение угарного газа (CO)	кг/кг	0,0022

Выделение хлористого водорода (HCl)	кг/кг	0,006
-------------------------------------	-------	-------

Источники данных о параметрах пожарной нагрузки:

1. Пособие по применению «Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности». 2-ое изд., испр. и доп. / А.А. Абашкин [и др.]. М.: ВНИИПО, 2014. – 226 с.

2. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов / 2-ое изд., испр. и доп. / М.: ВНИИПО, 2019. - 334 С.

3. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям. Изменение №1, утвержденное и введенное в действие приказом МЧС России от 14.02.2020 г. N 89 с 14.08.2020

### **3.5 Описание параметров системы противодымной защиты (места размещения дымоприемных устройств и их расходы, расходы воздуха в месте его подачи системой приточной противодымной вентиляции) - в случае учета параметров данной системы в расчете по оценке пожарного риска**

Система противодымной защиты в здании требуется для коридоров без естественного проветривания при пожаре длиной более 15 м в соответствии с требованиями п. 7.2 СП 7.13130.2013. Данная система отсутствует и не учитывалась в расчетах.  $K_{пдз,i}$  - коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности принят равным 0.



### **3.6 Наличие или отсутствие автоматических установок пожаротушения в помещении очага пожара**

В предусмотренных сценариях в помещениях очагов пожара автоматические установки пожаротушения не предусмотрены.

### **3.7 Используемый в расчете метод математического моделирования пожара**

С учетом требований раздела II приложения №6 Методики выбран полевой метод математического моделирования пожара.

#### 4. Наименование использованной методики

Приложение к Приказу МЧС России № 382 от 30.06.2009 г. «Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (с изменениями от 12.12.2011 г. в ред. Приказа МЧС России № 749 и с изменениями от 02.12.2015 г. в ред. Приказа МЧС России № 632).



## 5. Значения расчетных величин пожарного риска для объекта защиты

### Пожар в музыкальном зале

#### Перечень исходных данных

Класс функциональной пожарной опасности: Ф1.1 (Дошкольные образовательные организации)

Наличие систем автоматического пожаротушения: Не требуется

Наличие систем автоматической пожарной сигнализации: Выполнена по нормам

Наличие систем оповещения и управления эвакуацией: Тип 3

Наличие систем противодымной защиты: Отсутствует

Дислокация подразделений пожарной охраны: Выполнена по нормам

Оснащение первичными средствами пожаротушения: Выполнена по нормам

Соответствие путей эвакуации: Не соответствует нормам

#### Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара

В соответствии с методикой критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре -  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

по тепловому потоку -  $1400\text{ Вт/м}^2$ ;

по потере видимости -  $20\text{ м}$  (для случая, когда оба горизонтальных линейных размера помещения меньше  $20\text{ м}$ , предельно допустимое расстояние по потере видимости следует принимать равным наибольшему горизонтальному линейному размеру);

по пониженному содержанию кислорода -  $0,226 \text{ кг/м}^3$ ;  
по каждому из токсичных газообразных продуктов горения:  $\text{CO}_2$  -  $0,11 \text{ кг/м}^3$ ;  $\text{CO}$  -  $1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ ;  $\text{HCL}$  -  $23 \cdot 10^{-6} \text{ кг/м}^3$ .

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS версии 6.7.5.

Параметры окружающей среды:

- температура:  $20 \text{ }^\circ\text{C}$
- давление:  $101325 \text{ Па}$  ( $760 \text{ мм рт. ст.}$ )
- относительная влажность:  $40 \%$
- температура в помещениях:  $20 \text{ }^\circ\text{C}$

Моделировалась динамика развития пожара в течение  $400 \text{ с}$ .

Опасные факторы пожара измерялись в месте расположения следующих элементов:

На этаже "Этаж 1":

- на уровне  $1,7 \text{ м}$  (на высоте  $1,7 \text{ м}$  от уровня этажа): "Лестница 2 (низ)", "Лестница 4 (низ)", "Дверь 18", "Дверь 38", "Дверь 17", "Дверь 34", "Дверь 4", "Дверь 12", "Дверь 15"
- на уровне  $3,35 \text{ м}$  (на высоте  $3,35 \text{ м}$  от уровня этажа): "Лестница 2 (верх)", "Лестница 4 (верх)"

На этаже "Этаж 2":

- на уровне  $3,35 \text{ м}$  (на высоте  $0,05 \text{ м}$  от уровня этажа): "Лестница 1 (низ)", "Лестница 3 (низ)"
- на уровне  $5 \text{ м}$  (на высоте  $1,7 \text{ м}$  от уровня этажа): "Лестница 1 (верх)", "Лестница 3 (верх)", "Дверь 50", "Дверь 61", "Дверь 59", "Дверь 51"

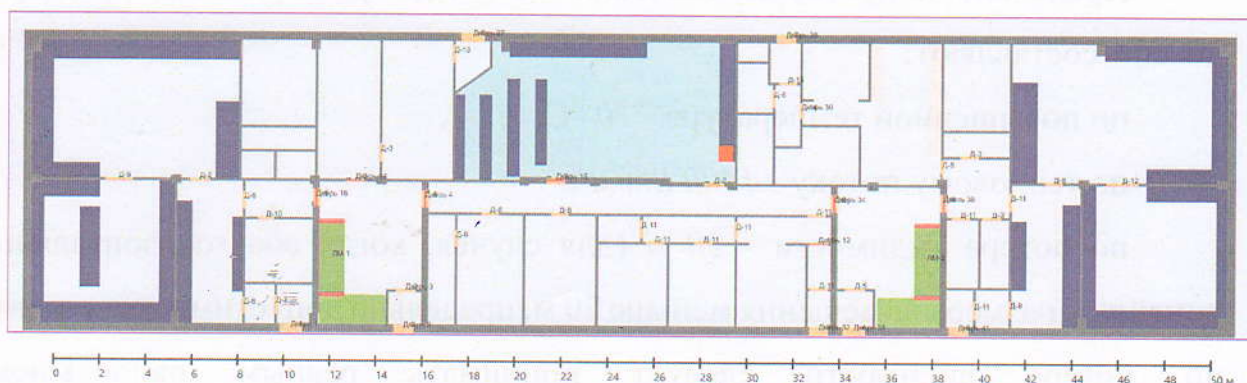


Рисунок 1. Этаж 1. Пожарная модель.



Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.

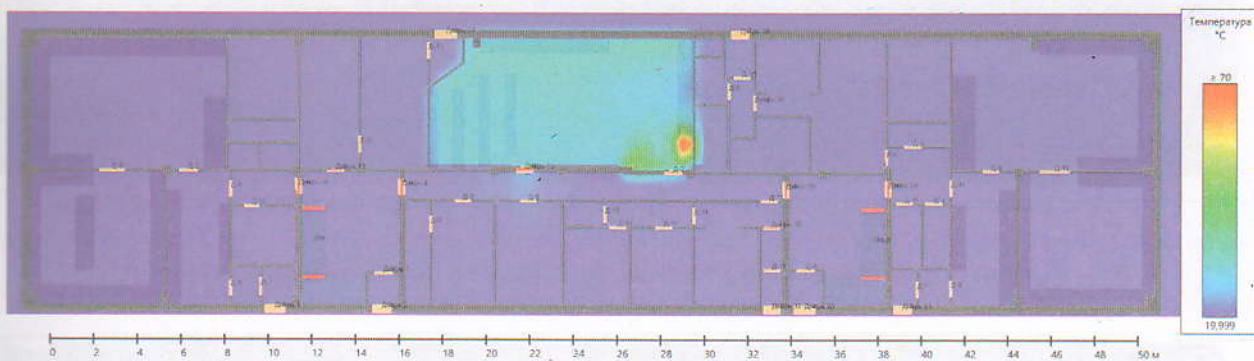


Рисунок 3. Этаж 1. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

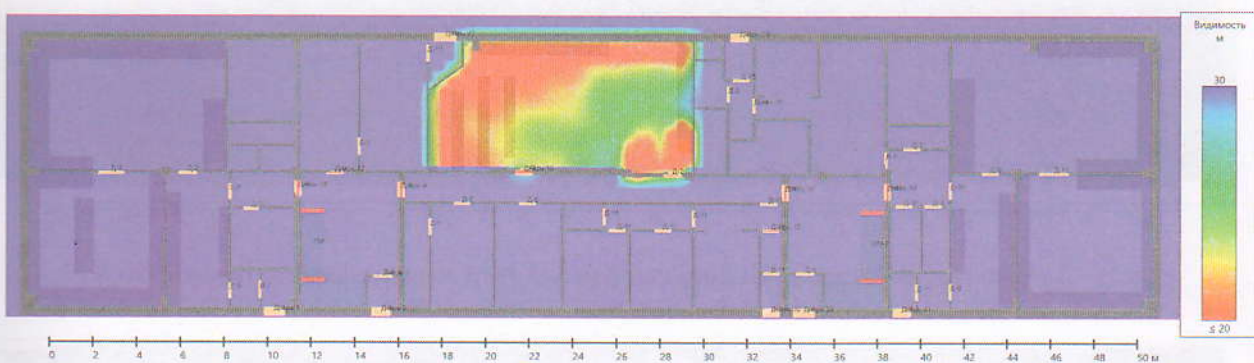


Рисунок 4. Этаж 1. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

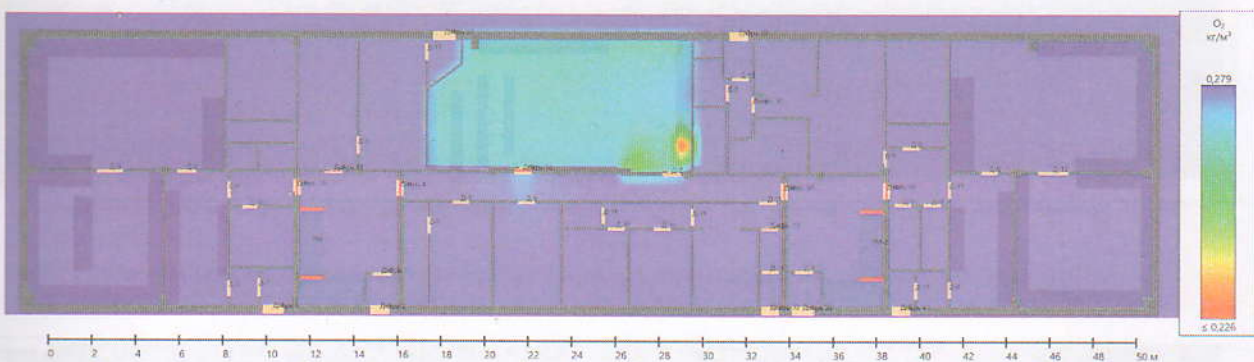


Рисунок 5. Этаж 1. O<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

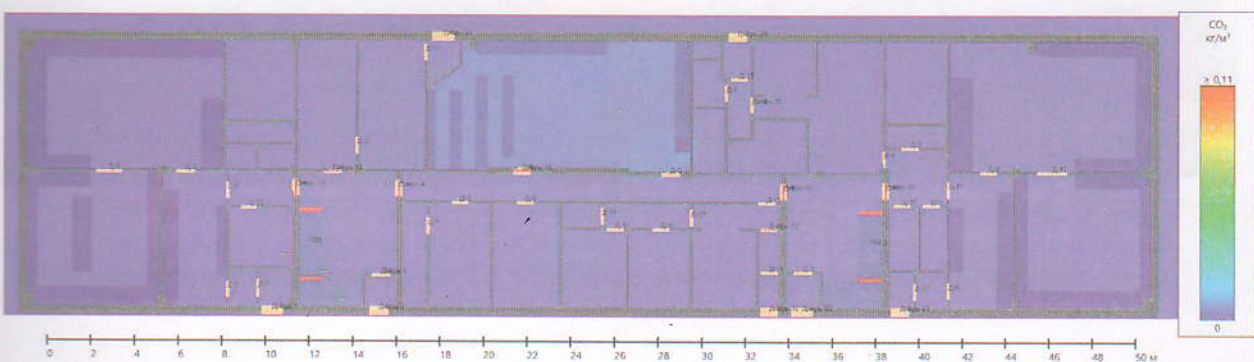


Рисунок 6. Этаж 1. CO<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.



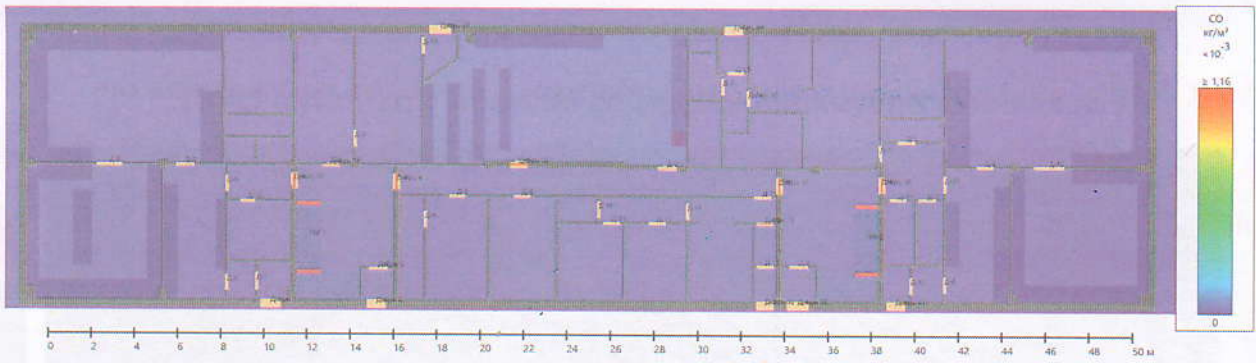


Рисунок 7. Этаж 1. СО на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

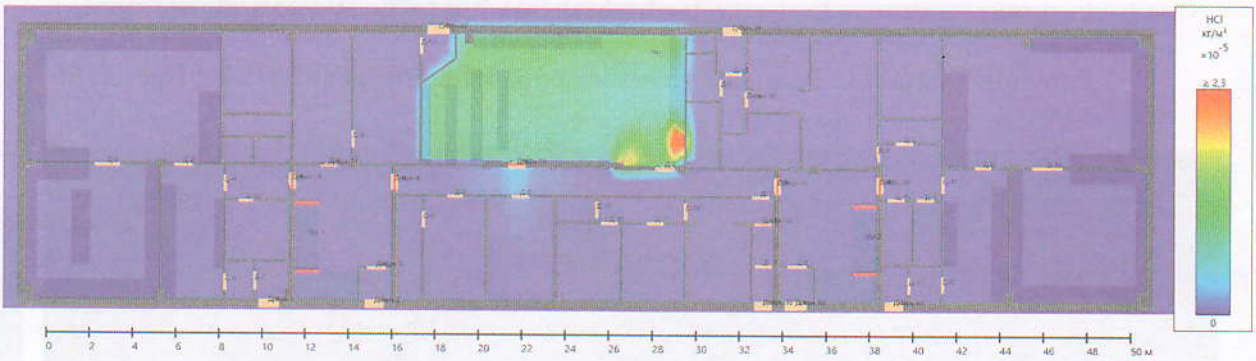


Рисунок 8. Этаж 1. HCl на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

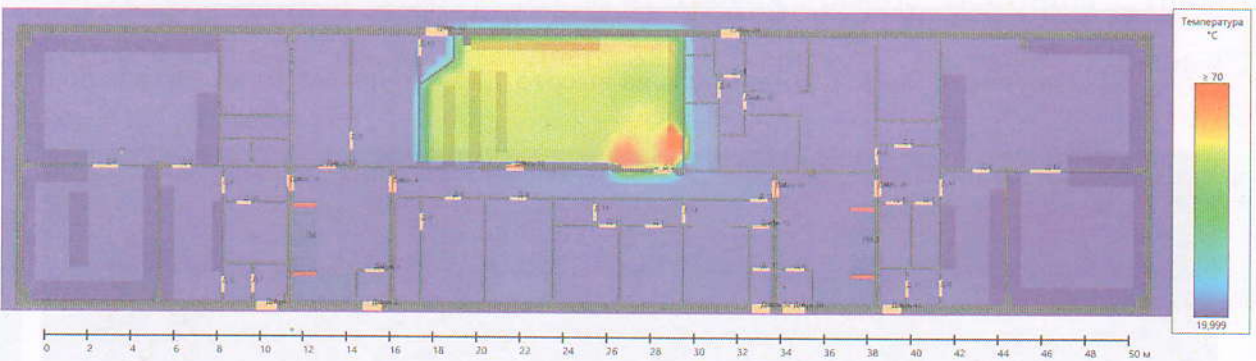


Рисунок 9. Этаж 1. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.

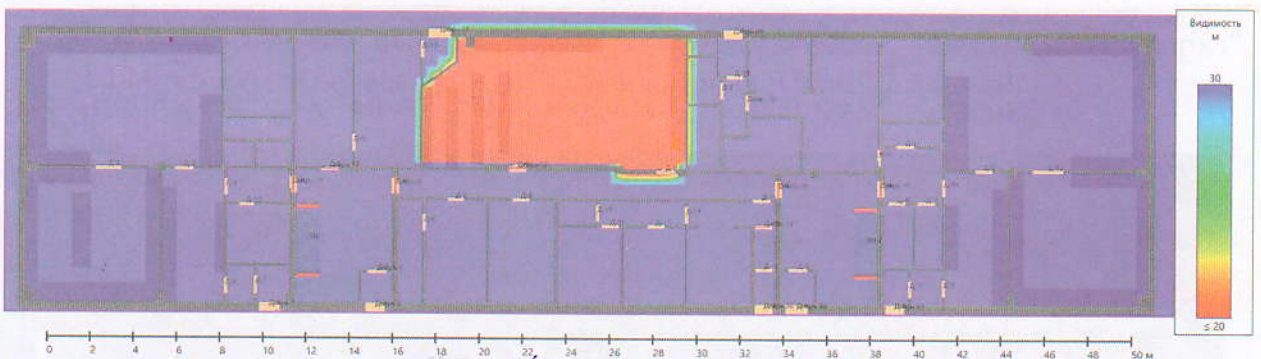


Рисунок 10. Этаж 1. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.



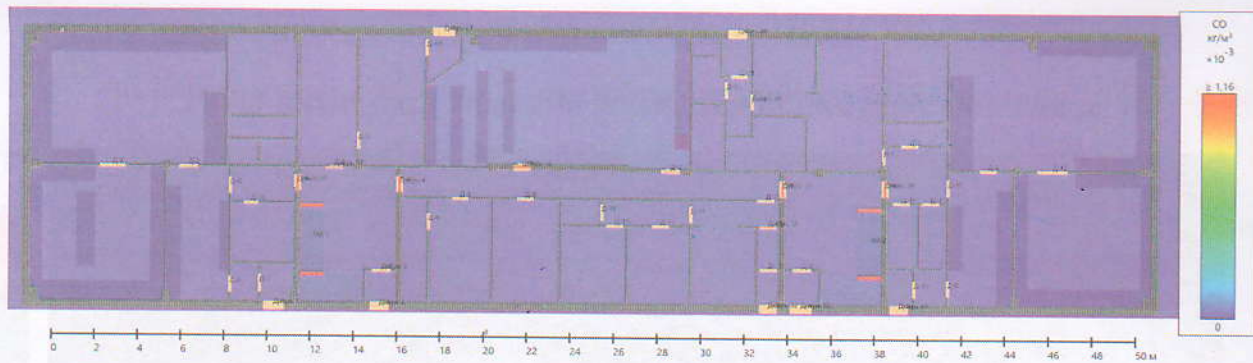


Рисунок 7. Этаж 1. СО на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

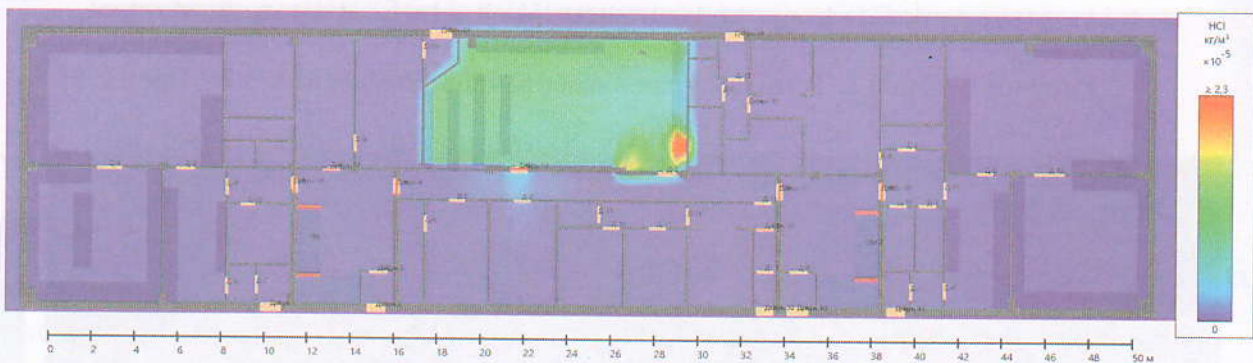


Рисунок 8. Этаж 1. HCl на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

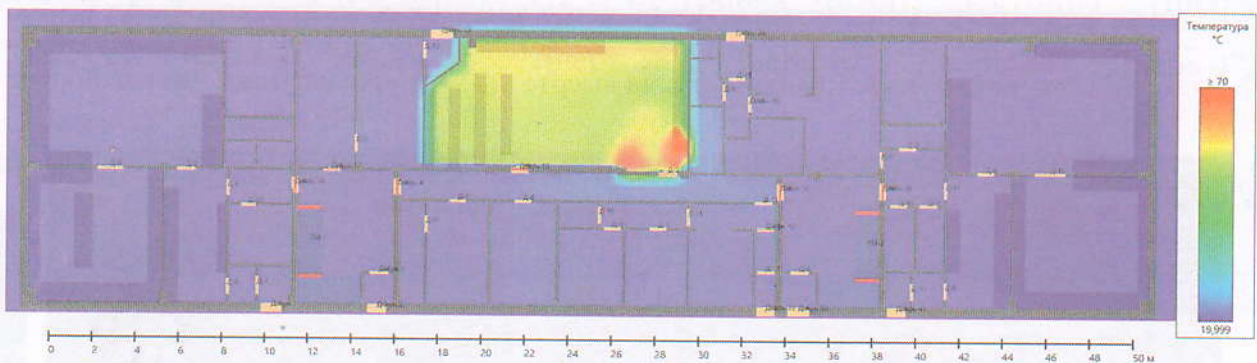


Рисунок 9. Этаж 1. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.

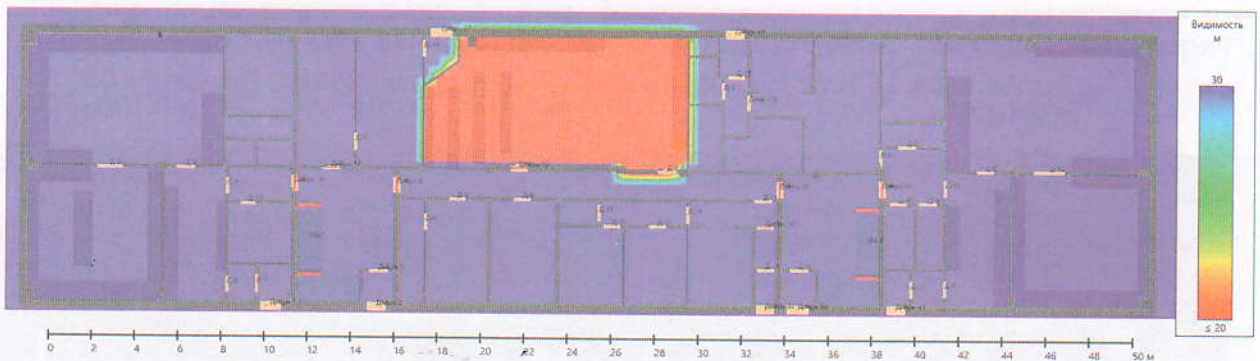


Рисунок 10. Этаж 1. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.

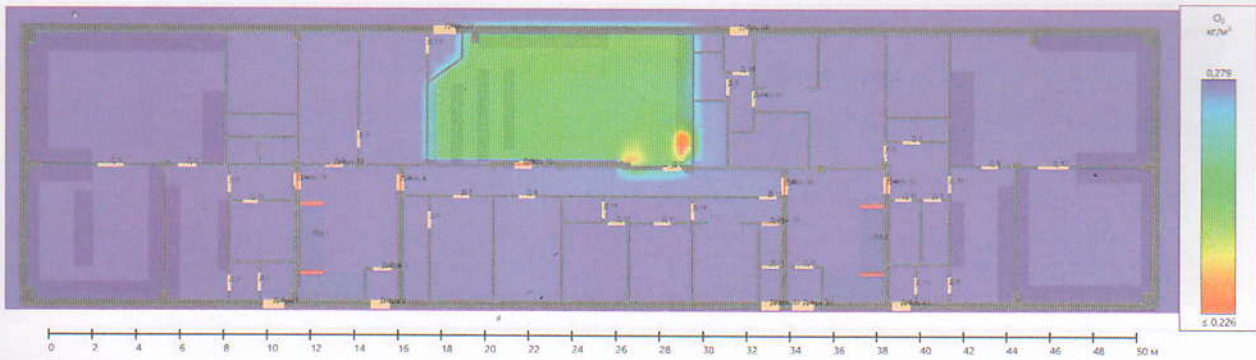


Рисунок 11. Этаж 1.  $O_2$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.

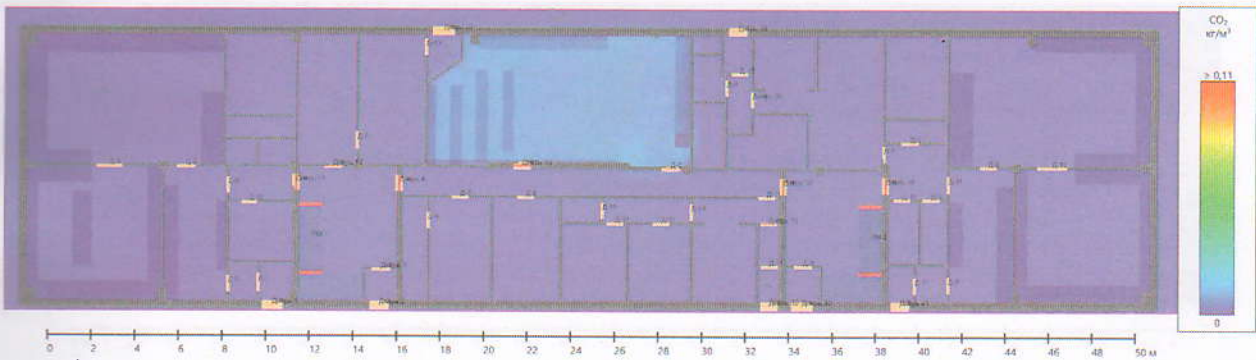


Рисунок 12. Этаж 1.  $CO_2$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.

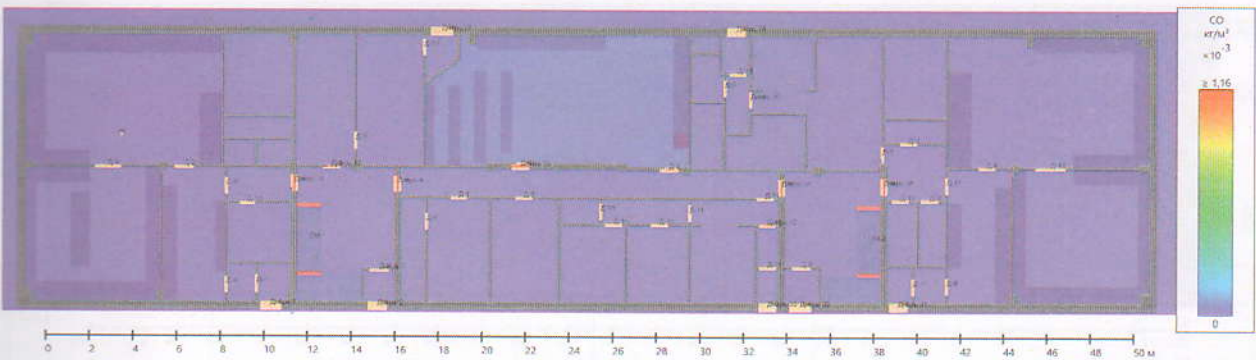


Рисунок 13. Этаж 1.  $CO$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.

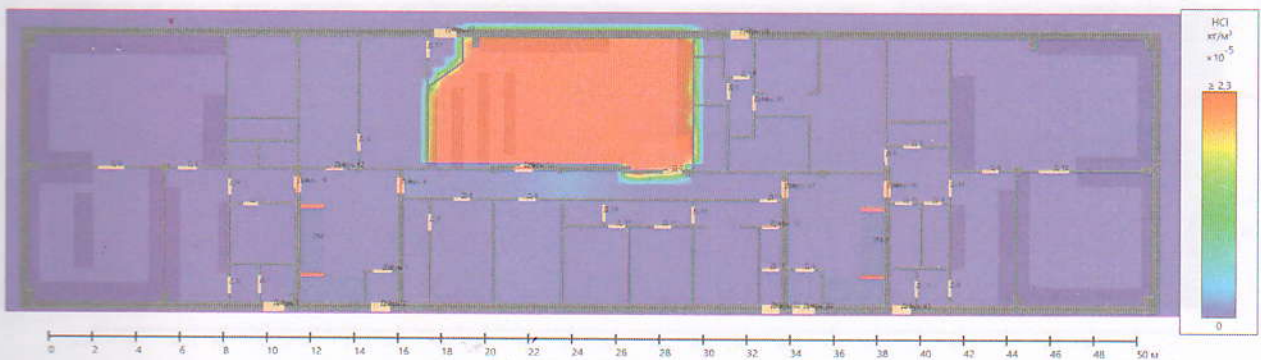


Рисунок 14. Этаж 1.  $HCl$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 159 с.



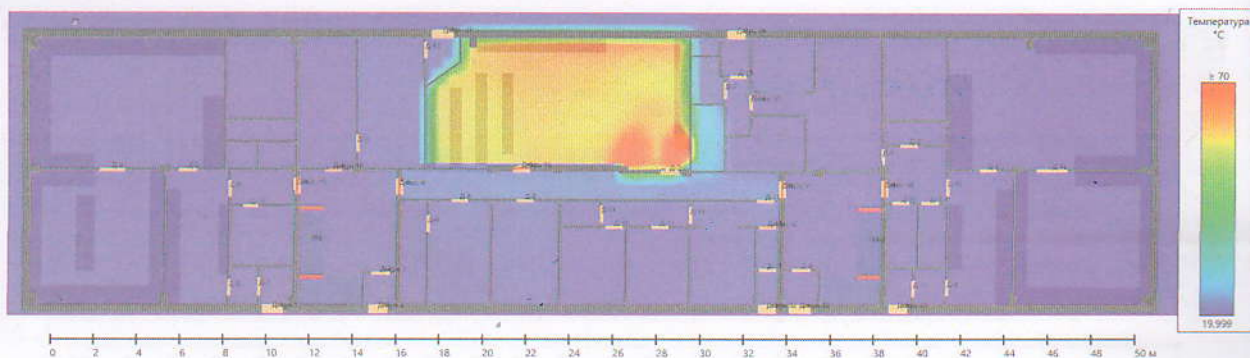


Рисунок 15. Этаж 1. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 261,2 с.

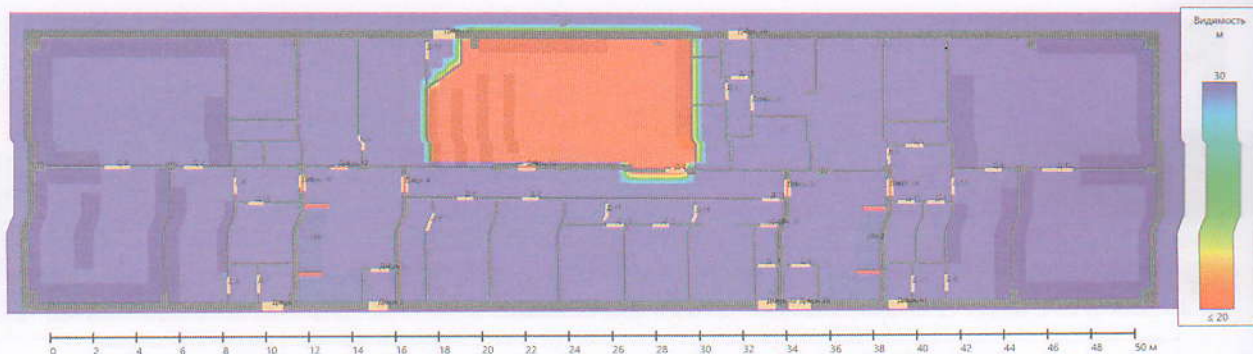


Рисунок 16. Этаж 1. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 261,2 с.

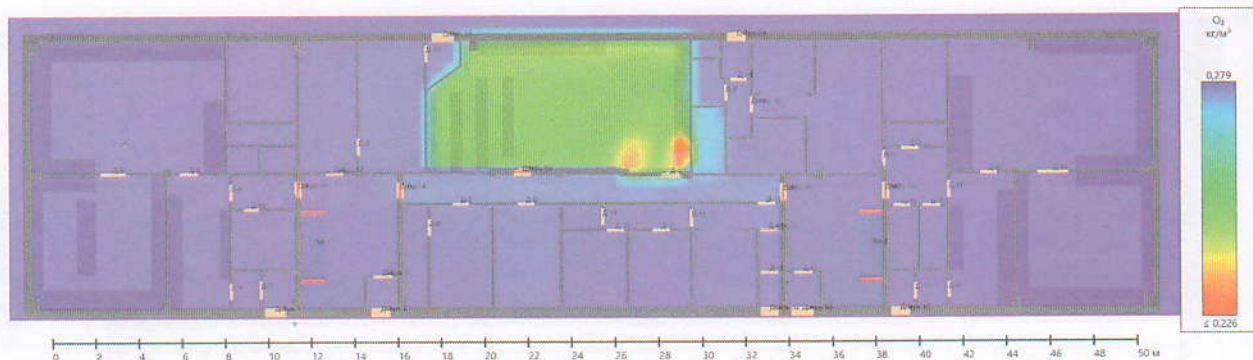


Рисунок 17. Этаж 1. O<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 261,2 с.

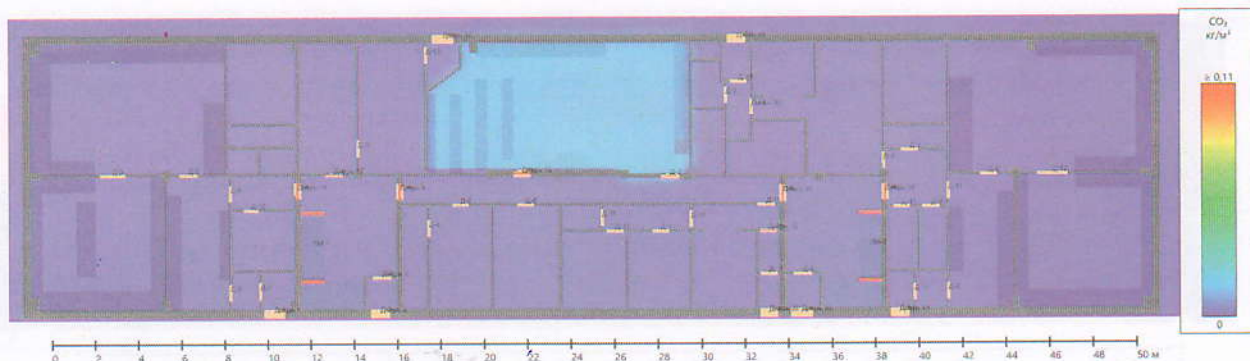


Рисунок 18. Этаж 1. CO<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 261,2 с.

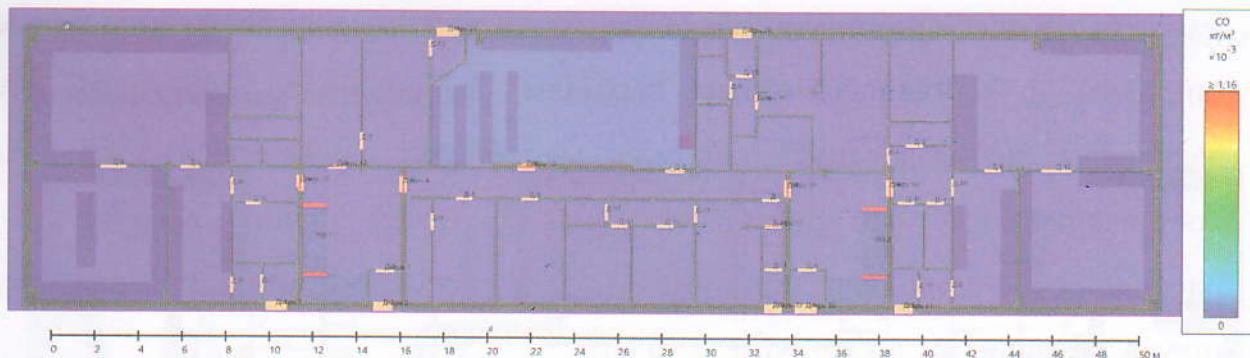


Рисунок 19. Этаж 1. СО на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 261,2 с.



Рисунок 20. Этаж 1. HCl на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 261,2 с.

Таблица показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара.

Таблица 8

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж I								
Музыкальный зал	Дверь 15	>400	64,6	>400	>400	>400	122,4	>400

В месте расположения других элементов, где измеряются опасные факторы пожара, критические значения не достигаются за время 400 с.

### Определение расчетного времени эвакуации людей из здания

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также



известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.

Таблица 9

Расположение		Количество людей
Этаж 1		Всего: 152 32 - М1 120 - Дети дошкольного возраста
	Музыкальный зал	Всего: 80 20 - М1 60 - Дети дошкольного возраста
	Вне помещений	Всего: 72 12 - М1 60 - Дети дошкольного возраста
Этаж 2		Всего: 128 8 - М1 120 - Дети дошкольного возраста
	Групповая ячейка	Всего: 32 2 - М1 30 - Дети дошкольного возраста
	Вне помещений	Всего: 96 6 - М1 90 - Дети дошкольного возраста
ИТОГО		Всего: 280 40 - М1 240 - Дети дошкольного возраста

Для определения времени эвакуации были составлены поэтажные расчётные схемы эвакуации.

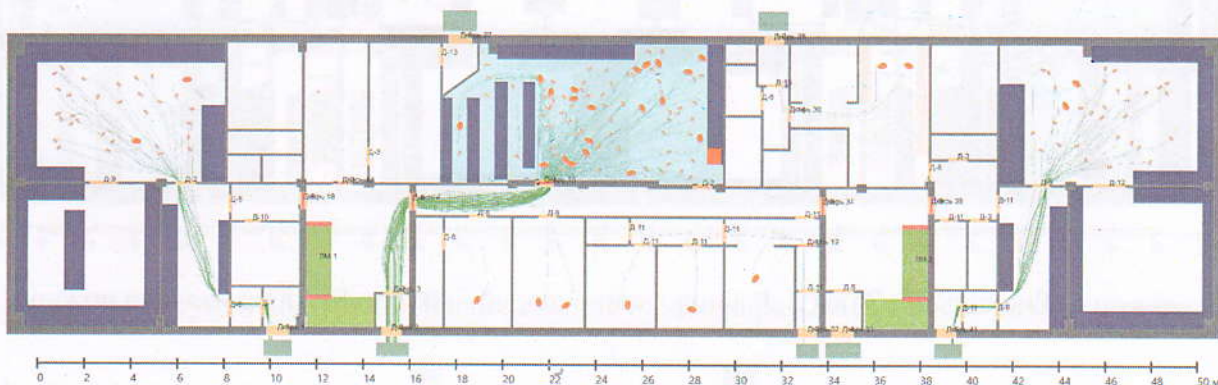


Рисунок 21. Этаж 1. Люди и траектории их движения на этаже.

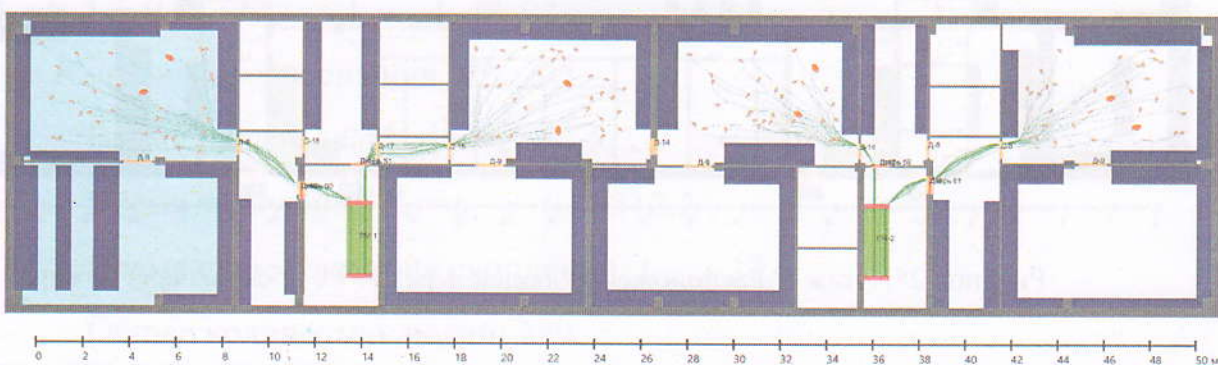


Рисунок 22. Этаж 2. Люди и траектории их движения на этаже.

Следующие рисунки показывают динамику движения людей.

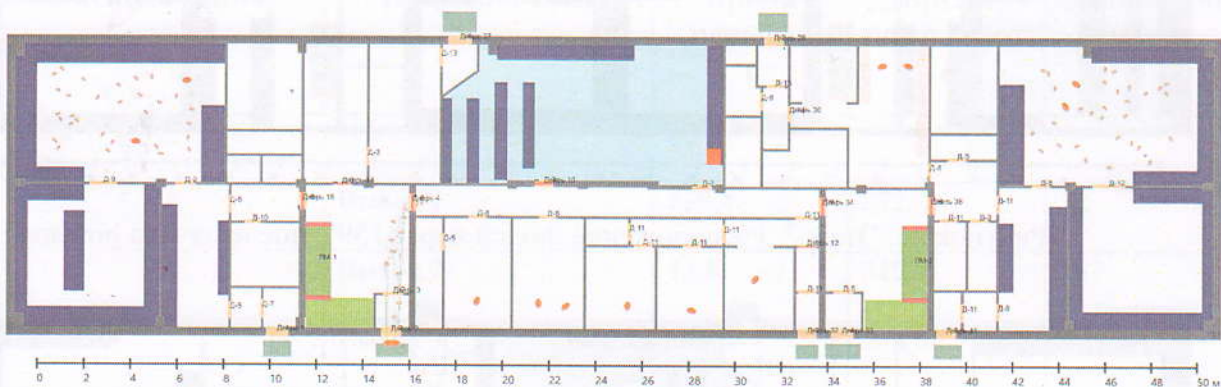


Рисунок 23. Этаж 1. Расположение людей через 56,8 с после начала пожара



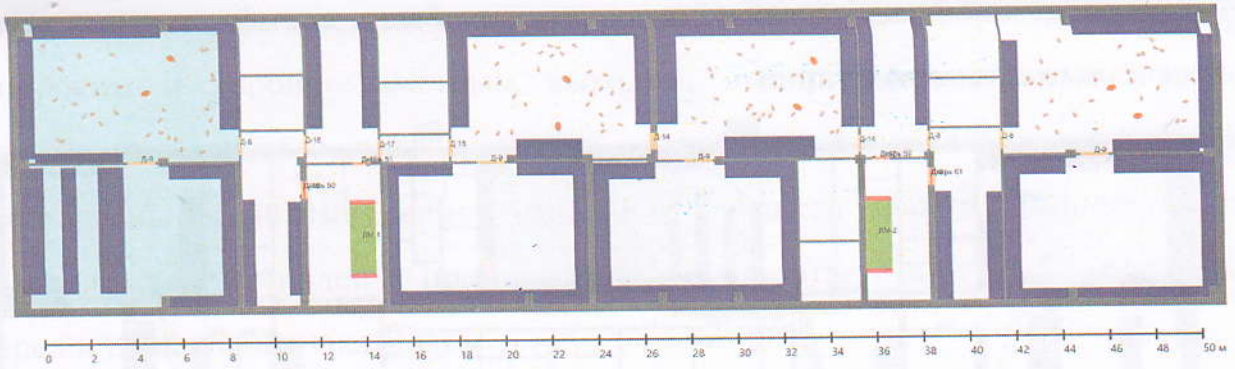


Рисунок 24. Этаж 2. Расположение людей через 56,8 с после начала пожара

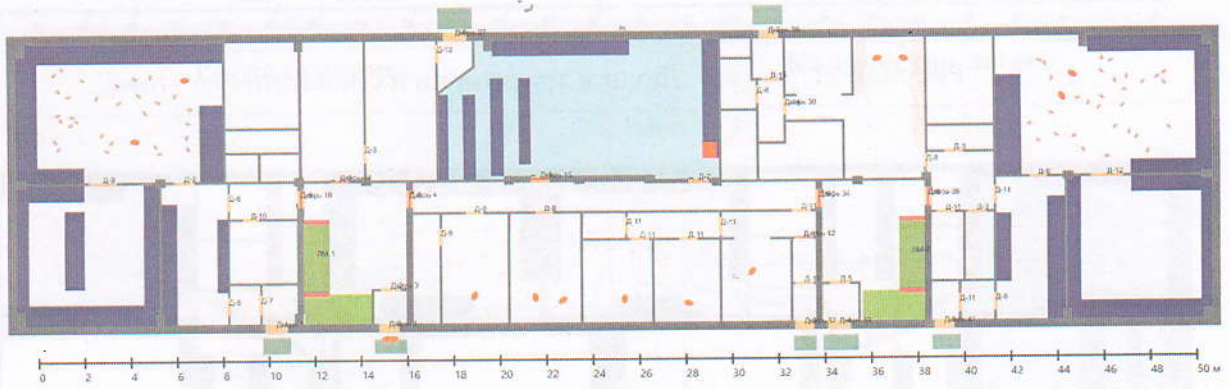


Рисунок 25. Этаж 1. Расположение людей через 159 с после начала пожара

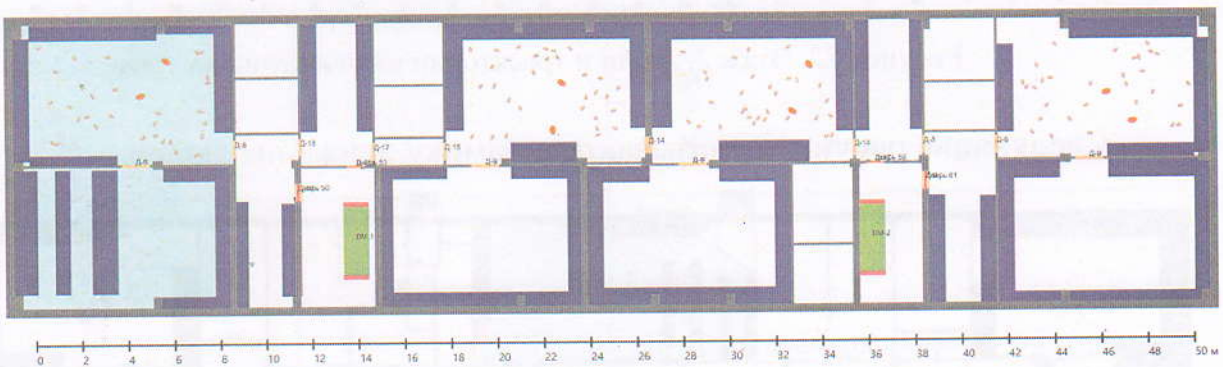


Рисунок 26. Этаж 2. Расположение людей через 159 с после начала пожара

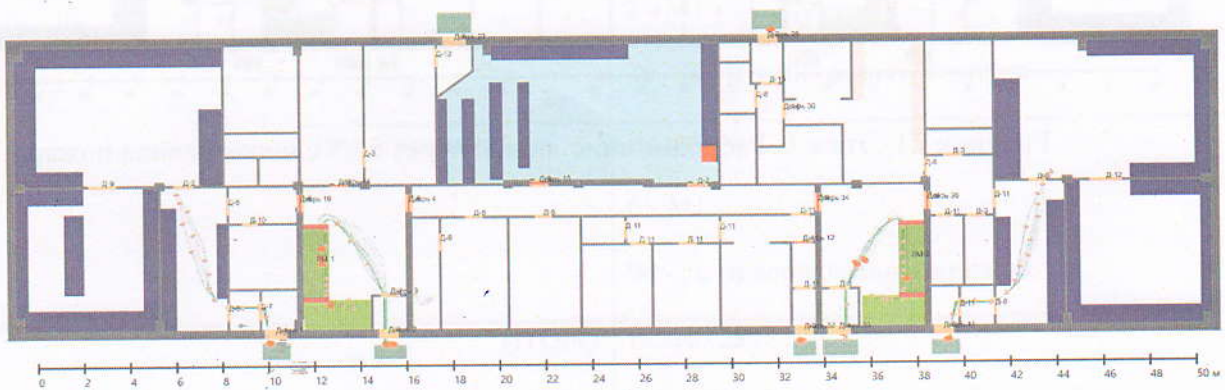


Рисунок 27. Этаж 1. Расположение людей через 261,2 с после начала пожара

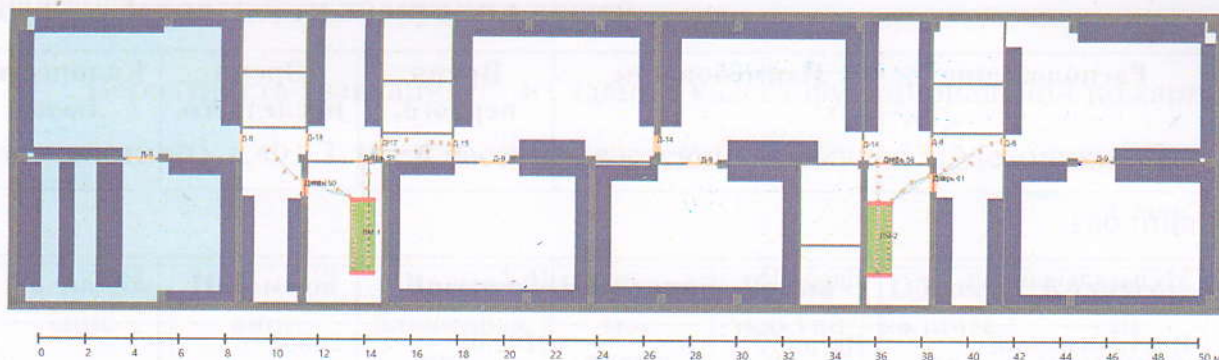


Рисунок 28. Этаж 2. Расположение людей через 261,2 с после начала пожара

Значение времени начала эвакуации  $t_{НЭ}$  (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{НЭ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где  $F$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>

Время начала эвакуации:  $t_{НЭ} = 5,7$  с

Время эвакуации:  $t_{Э} = t_{НЭ} + t_{р} = 312,2$  с

Время существования скоплений:  $t_{СК} = 27$  с

Общее количество людей: 280

Количество эвакуировавшихся людей: 280

Таблица 10

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
	Выход 1	250,4	272,2	32
	Выход 2	13,8	312,0	147
	Выход 3	244,6	248,6	3
	Выход 4	261,0	309,4	64
	Выход 5	251,0	273,6	32
	Выход 6	не используется	не используется	0
	Выход 7	246,0	246,6	2

"не используется" - люди не эвакуируются через выход.



Таблица 11

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж 1				
Музыкальный зал	Дверь 15	6,2	49,2	80
Вне помещений	Дверь 12	242,0	246,0	3
	Дверь 17	не используется	не используется	0
	Дверь 18	не используется	не используется	0
	Дверь 34	не используется	не используется	0
	Дверь 38	не используется	не используется	0
	Дверь 4	9,8	246,4	83
	Лестница 2 (верх)	253,4	293,4	64
	Лестница 2 (низ)	258,2	305,0	64
	Лестница 4 (верх)	250,0	290,2	64
Лестница 4 (низ)	254,8	303,0	64	
Этаж 2				
Вне помещений	Дверь 50	245,4	263,4	32
	Дверь 51	245,2	267,6	32
	Дверь 59	242,0	261,6	32
	Дверь 61	245,2	264,8	32
	Лестница 1 (верх)	246,8	269,2	64
	Лестница 1 (низ)	251,6	289,6	64
	Лестница 3 (верх)	243,8	267,6	64
	Лестница 3 (низ)	248,6	286,4	64

"не используется" - люди не проходят во время эвакуации.

## Расчёт вероятности эвакуации людей

Вероятность эвакуации  $P_e$  из зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 рассчитывается по формуле (7) Методики [4].

Таблица 12

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, с$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, с$	Время эвакуации, $t_e = t_{бл} + t_p, с$	Общее количество людей, $N_{\Sigma}$	Количество эвакуированных людей, $N_{неэв}$
Этаж 1						
Музыкальный зал	Дверь 15	64,6	51,7	49,2	80	0
Вне помещений	Дверь 12	>400	>320	246,0	3	0
	Дверь 17	>400	>320	не используется	0	0
	Дверь 18	>400	>320	не используется	0	0
	Дверь 34	>400	>320	не используется	0	0
	Дверь 38	>400	>320	не используется	0	0
	Дверь 4	>400	>320	246,4	83	0
	Лестница 2 (верх)	>400	>320	293,4	64	0
	Лестница 2 (низ)	>400	>320	305,0	64	0
	Лестница 4 (верх)	>400	>320	290,2	64	0
Лестница 4 (низ)	>400	>320	303,0	64	0	
Этаж 2						
	Дверь 50	>400	>320	263,4	32	0



Вне помещений	Дверь 51	>400	>320	267,6	32	0
	Дверь 59	>400	>320	261,6	32	0
	Дверь 61	>400	>320	264,8	32	0
	Лестница 1 (верх)	>400	>320	269,2	64	0
	Лестница 1 (низ)	>400	>320	289,6	64	0
	Лестница 3 (верх)	>400	>320	267,6	64	0
	Лестница 3 (низ)	>400	>320	286,4	64	0

"не используется" - люди не проходят во время эвакуации.

Количество не эвакуировавшихся людей:

$$N_{неэв} = 0$$

Общее количество людей:

$$N_{\Sigma} = 280$$

Вероятность эвакуации составляет:

$$P_{э} = 0,999 \cdot (N_{\Sigma} - N_{неэв}) / N_{\Sigma} = 0,999$$

### Расчёт величины индивидуального пожарного риска для сценария

Расчетная величина индивидуального пожарного риска  $Q_{В,i}$  для  $i$ -го сценария пожара в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 рассчитывается по формуле (6):

$$Q_{В,i} = Q_{п,i} [1 - (P_{э,i} + (1 - P_{э,i}) P_{сн,i})]$$

где  $Q_{п,i}$  — частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в «Приложении № 1 Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности — приказ МЧС РФ от 30.06.2009 № 382».

В соответствии с приложением № 1 методики для зданий наименования "Дошкольные образовательные организации" принимаем  $Q_{II} = 0,0013$

$P_{э,i}$  — вероятность эвакуации людей из здания;

$P_{сп,i}$  — вероятность спасения людей, определяется по формуле:

$$P_{сп,i} = 1 - (1 - K_{п.э,i}) (1 - K_{ФПС,i}) (1 - K_{ф,i}) (1 - K_{эв,i})$$

$K_{п.э,i}$  — коэффициент учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{п.э,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{соувэ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{пдз,i})$$

$K_{обн,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{обн,i} = 0,8$ , так как здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{соувэ,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{соувэ,i} = 0,8$ , так как здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{пдз,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{пдз,i} = 0$ , так как здание не оборудовано системой противодымной защиты

$K_{ФПС,i}$  — коэффициент, учитывающий дислокацию подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов;



$K_{фпс.1} = 0,95$ , так как дислокация подразделений пожарной охраны соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ф.1}$  — коэффициент, учитывающий класс функциональной пожарной опасности здания;

$K_{ф.1} = 0,75$ , так как класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 и соблюдены требования нормативных документов по пожарной безопасности к оснащению первичными средствами пожаротушения

$K_{эв.1}$  — коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{эв.1} = 0$ , так как пути эвакуации не соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

С учетом вышеизложенного, подставим полученные значения в расчетную формулу:

$$K_{п.з} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64$$

$$P_{сн} = 1 - (1 - 0,64) (1 - 0,95) (1 - 0,75) (1 - 0) = 0,9955$$

Определим величину индивидуального пожарного риска:

$$Q_B = 0,0013 [1 - (0,999 + (1 - 0,999) 0,9955)] = 5,85 \cdot 10^{-9}$$

Результаты расчёта показывают, что индивидуальный пожарный риск для данного сценария не превышает значения, установленного Федеральным Законом №123-ФЗ.

## Пожар в групповой ячейке

### Перечень исходных данных

Класс функциональной пожарной опасности: Ф1.1 (Дошкольные образовательные организации)

Наличие систем автоматического пожаротушения: Не требуется

Наличие систем автоматической пожарной сигнализации: Выполнена по нормам

Наличие систем оповещения и управления эвакуацией: Тип 3

Наличие систем противодымной защиты: Отсутствует

Дислокация подразделений пожарной охраны: Выполнена по нормам

Оснащение первичными средствами пожаротушения: Выполнена по нормам

Соответствие путей эвакуации: Не соответствует нормам

### **Расчет времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара**

В соответствии с методикой критическое время по каждому из опасных факторов пожара определяется как время достижения этим фактором предельно допустимого значения на путях эвакуации на высоте 1,7 м от пола.

Предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара составляют:

по повышенной температуре -  $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

по тепловому потоку -  $1400\text{ Вт/м}^2$ ;

по потере видимости -  $20\text{ м}$  (для случая, когда оба горизонтальных линейных размера помещения меньше  $20\text{ м}$ , предельно допустимое расстояние по потере видимости следует принимать равным наибольшему горизонтальному линейному размеру);

по пониженному содержанию кислорода -  $0,226\text{ кг/м}^3$ ;

по каждому из токсичных газообразных продуктов горения:  $\text{CO}_2$  -  $0,11\text{ кг/м}^3$ ;  $\text{CO}$  -  $1,16 \cdot 10^{-3}\text{ кг/м}^3$ ;  $\text{HCL}$  -  $23 \cdot 10^{-6}\text{ кг/м}^3$ .

Моделирование динамики развития пожара проводилось по полевой модели с помощью программы FDS версии 6.7.5.

Параметры окружающей среды:

— температура:  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

— давление:  $101325\text{ Па}$  ( $760\text{ мм рт. ст.}$ )

— относительная влажность:  $40\%$

— температура в помещениях:  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$

Моделировалась динамика развития пожара в течение  $390\text{ с}$ .



Опасные факторы пожара измерялись в месте расположения следующих элементов:

На этаже "Этаж 1":

— на уровне 1,7 м (на высоте 1,7 м от уровня этажа): "Лестница 2 (низ)", "Лестница 4 (низ)", "Дверь 18", "Дверь 38", "Дверь 17", "Дверь 34", "Дверь 4", "Дверь 12", "Дверь 15"

— на уровне 3,35 м (на высоте 3,35 м от уровня этажа): "Лестница 2 (верх)", "Лестница 4 (верх)"

На этаже "Этаж 2":

— на уровне 3,35 м (на высоте 0,05 м от уровня этажа): "Лестница 1 (низ)", "Лестница 3 (низ)"

— на уровне 5 м (на высоте 1,7 м от уровня этажа): "Лестница 1 (верх)", "Лестница 3 (верх)", "Дверь 50", "Дверь 61", "Дверь 59", "Дверь 51"

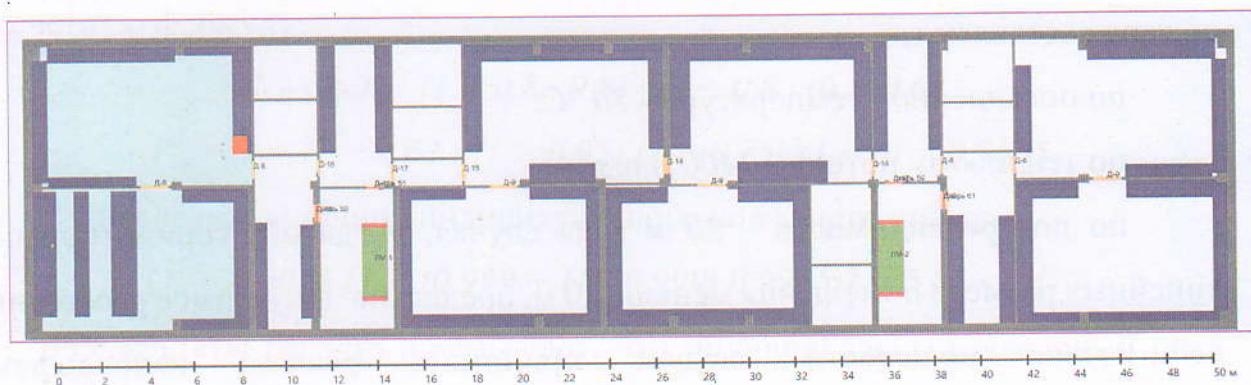


Рисунок 29. Этаж 2. Пожарная модель.

Следующие рисунки показывают динамику развития ОФП.

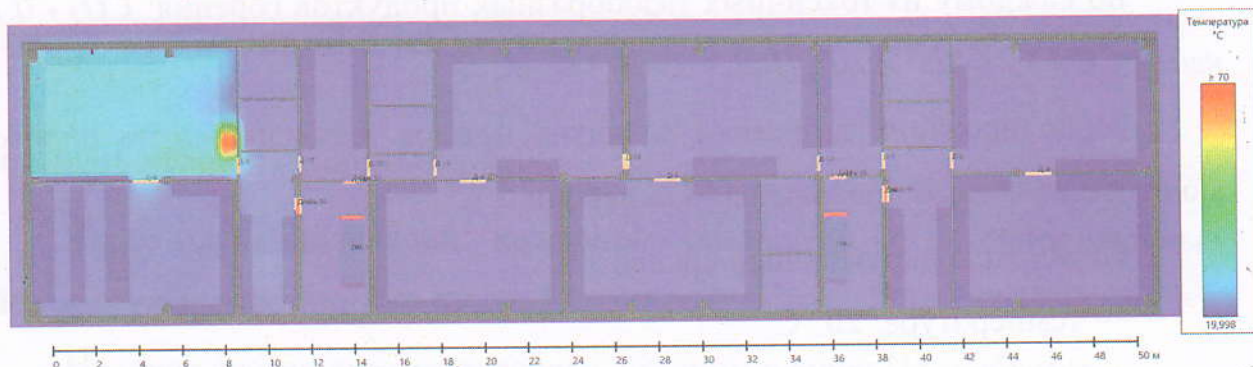


Рисунок 31. Этаж 2. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

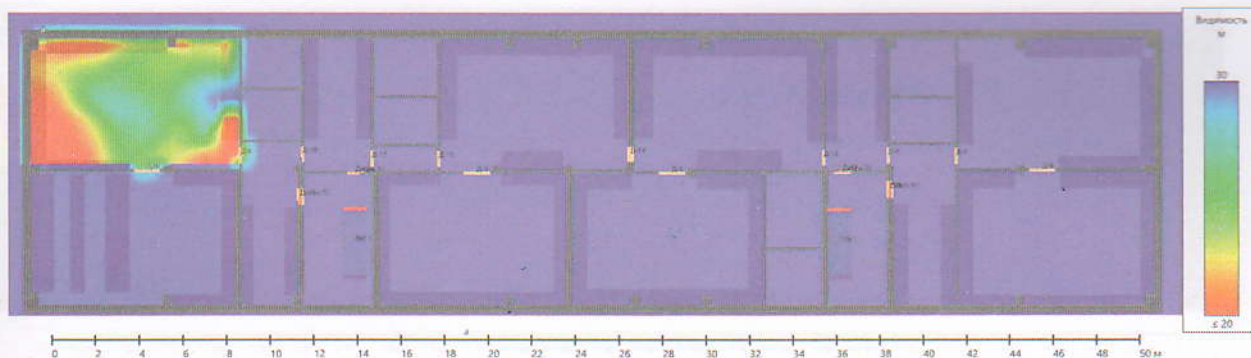


Рисунок 32. Этаж 2. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

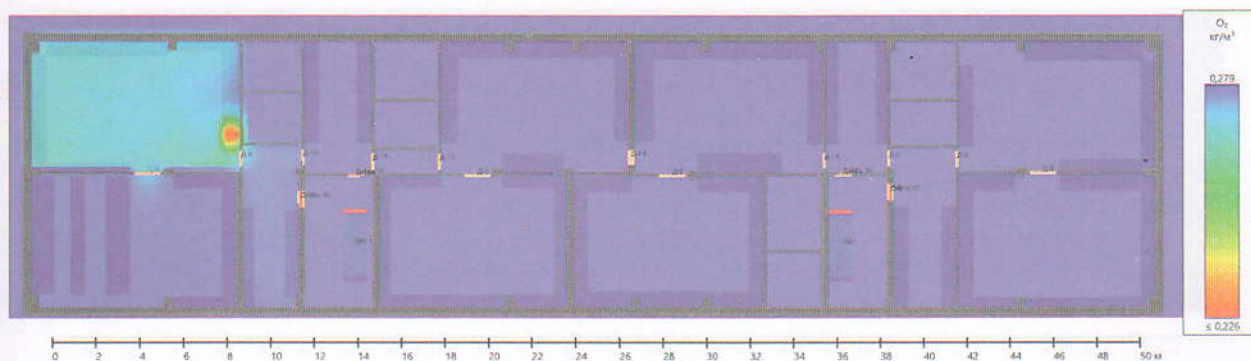


Рисунок 33. Этаж 2. O<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

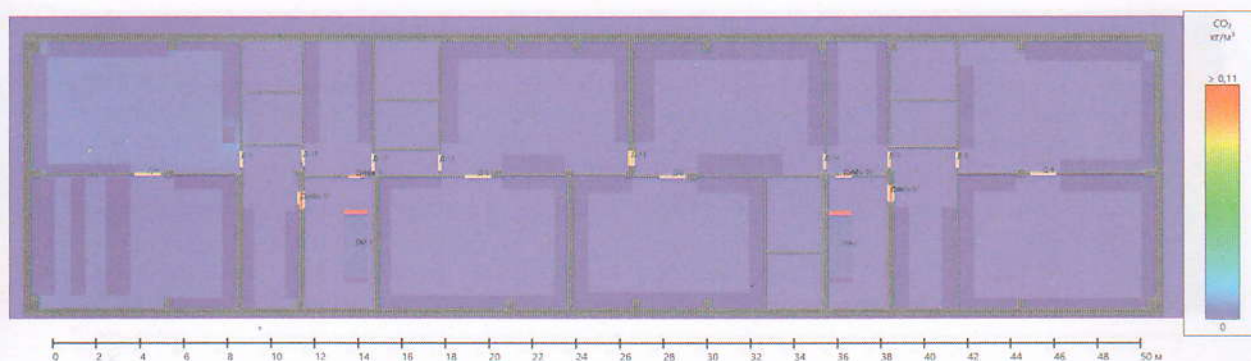


Рисунок 34. Этаж 2. CO<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

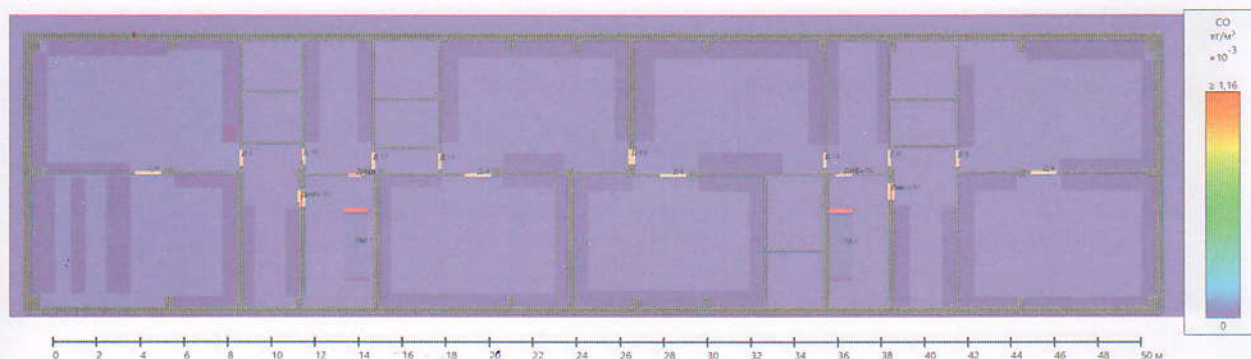


Рисунок 35. Этаж 2. CO на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.



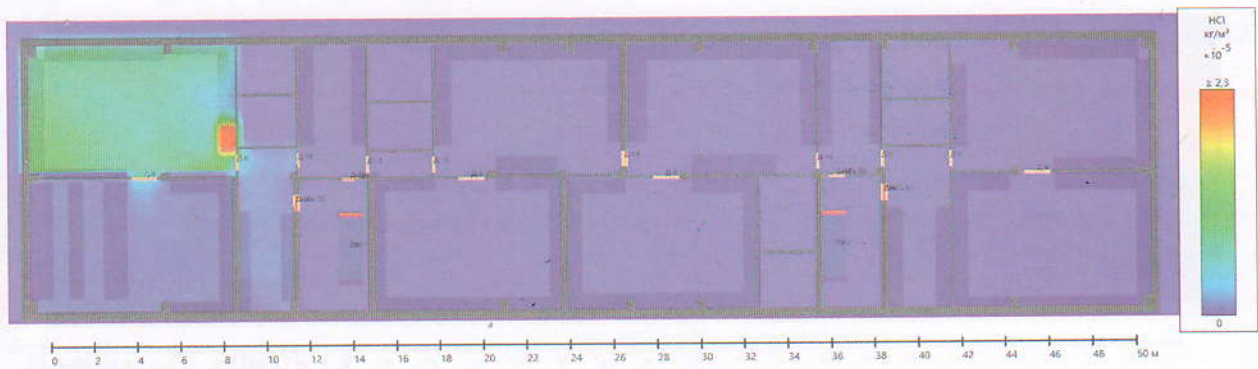


Рисунок 36. Этаж 2. HCl на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 56,8 с.

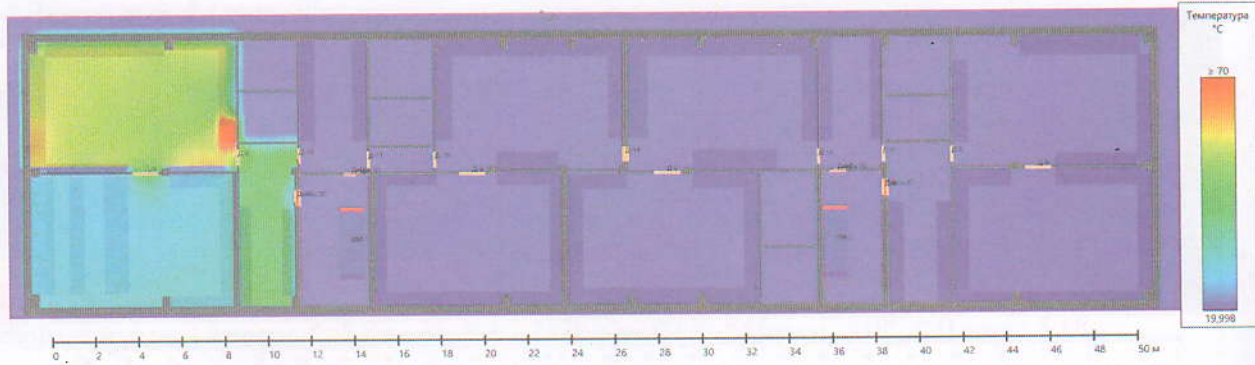


Рисунок 37. Этаж 2. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 158 с.

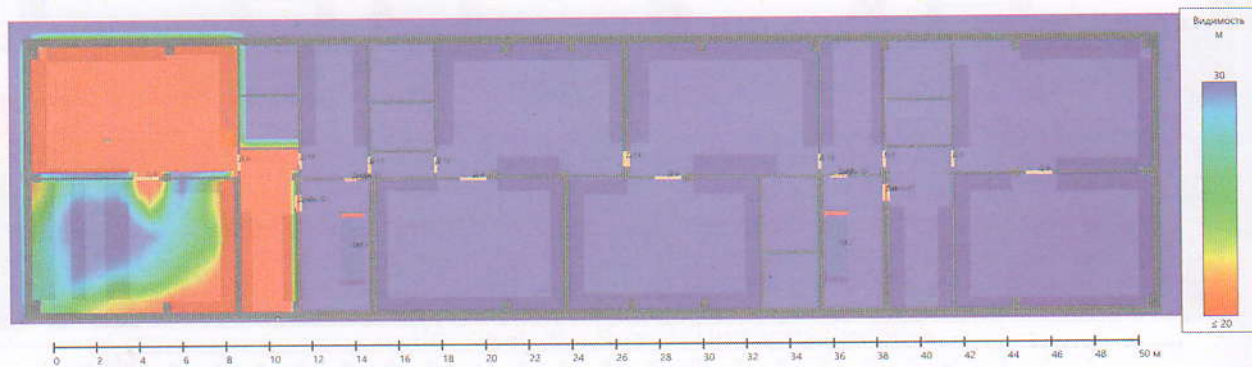


Рисунок 38. Этаж 2. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 158 с.

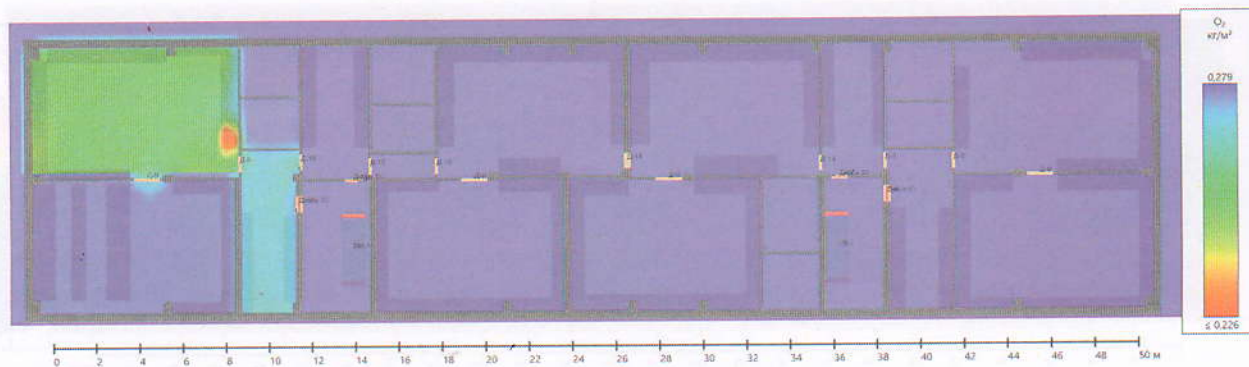


Рисунок 39. Этаж 2. O<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 158 с.

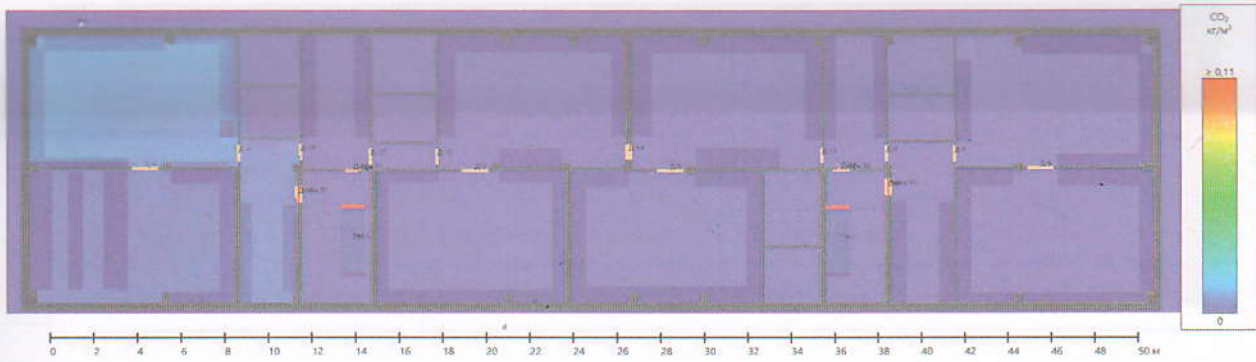


Рисунок 40. Этаж 2. CO<sub>2</sub> на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 158 с.

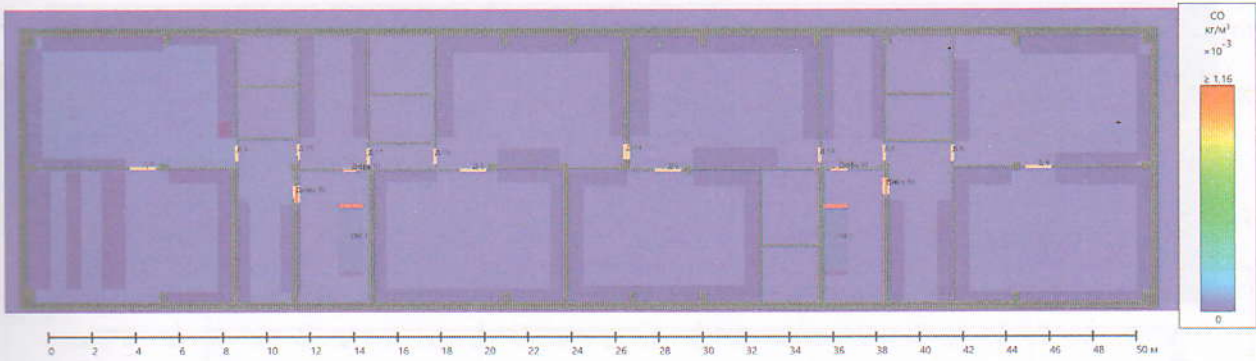


Рисунок 41. Этаж 2. CO на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 158 с.

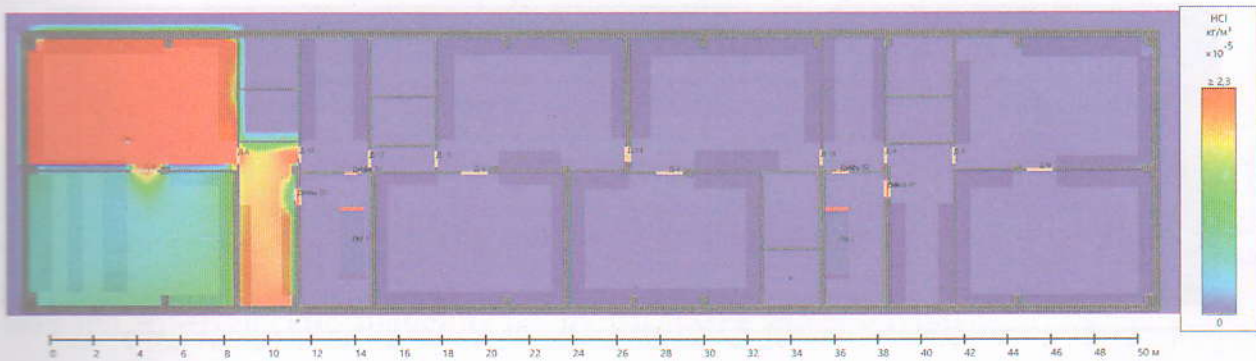


Рисунок 42. Этаж 2. HCl на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 158 с.

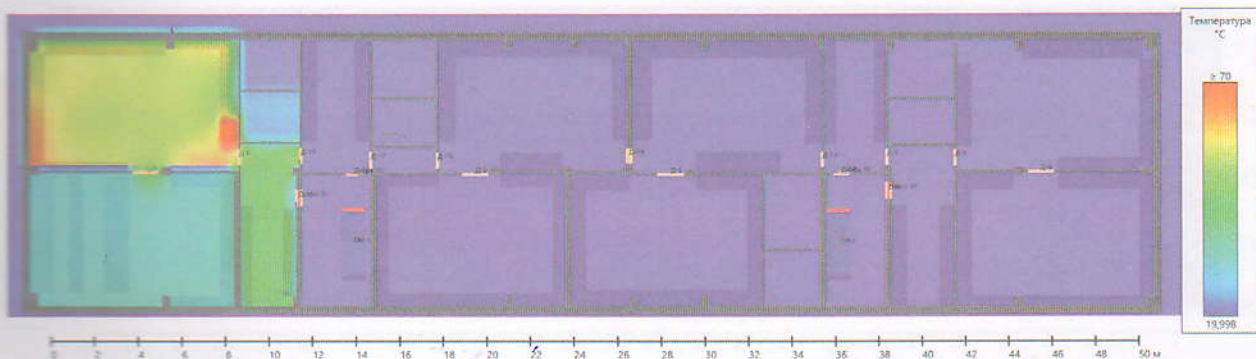


Рисунок 43. Этаж 2. Температура на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 259 с.



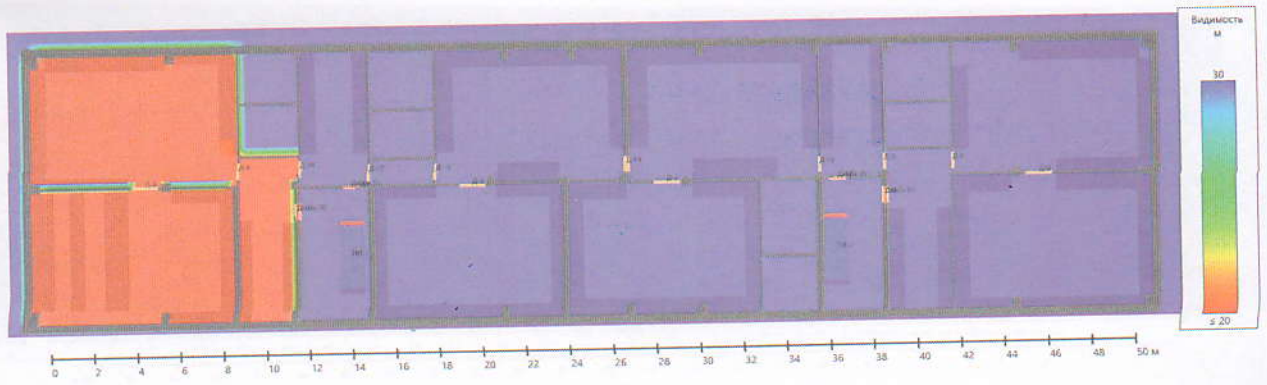


Рисунок 44. Этаж 2. Видимость на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 259 с.

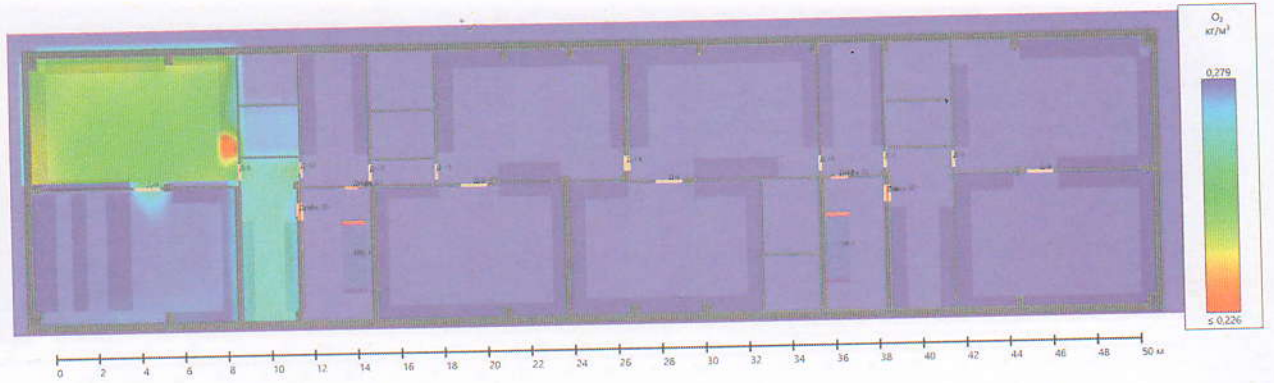


Рисунок 45. Этаж 2.  $O_2$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 259 с.

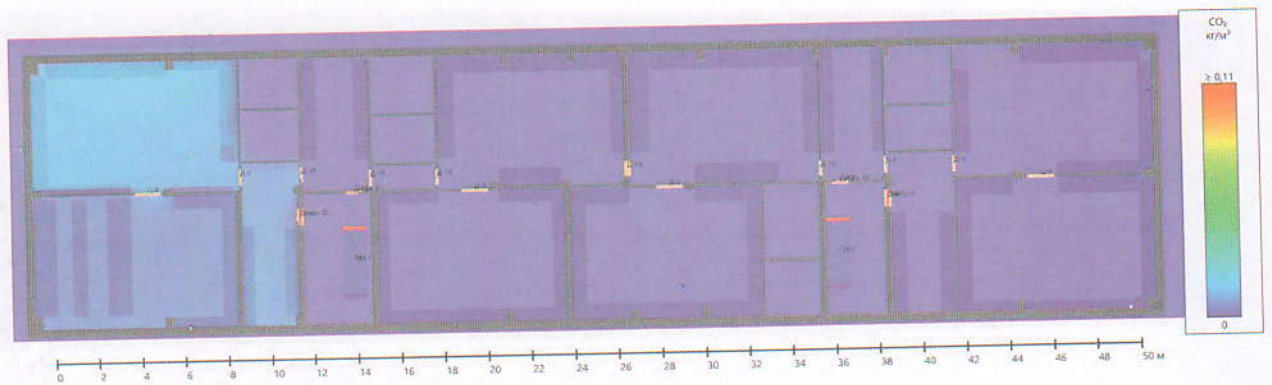


Рисунок 46. Этаж 2.  $CO_2$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 259 с.

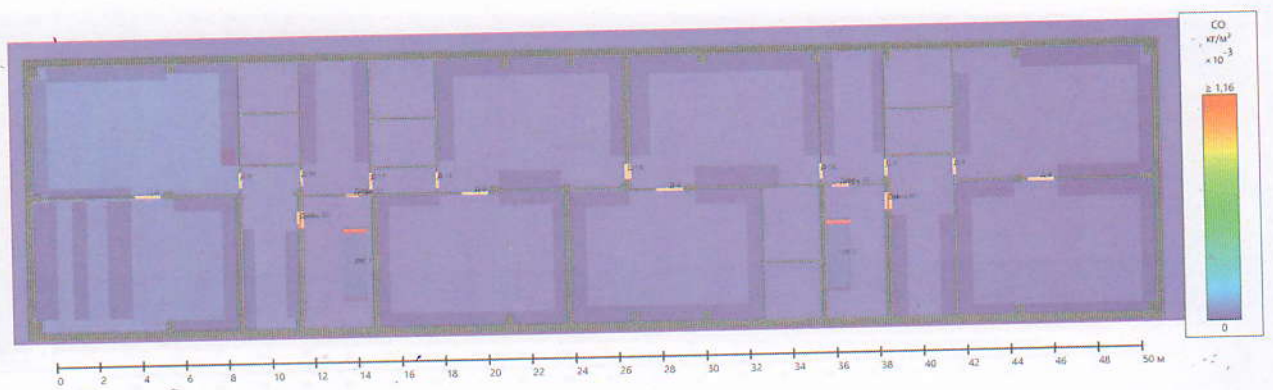


Рисунок 47. Этаж 2.  $CO$  на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 259 с.

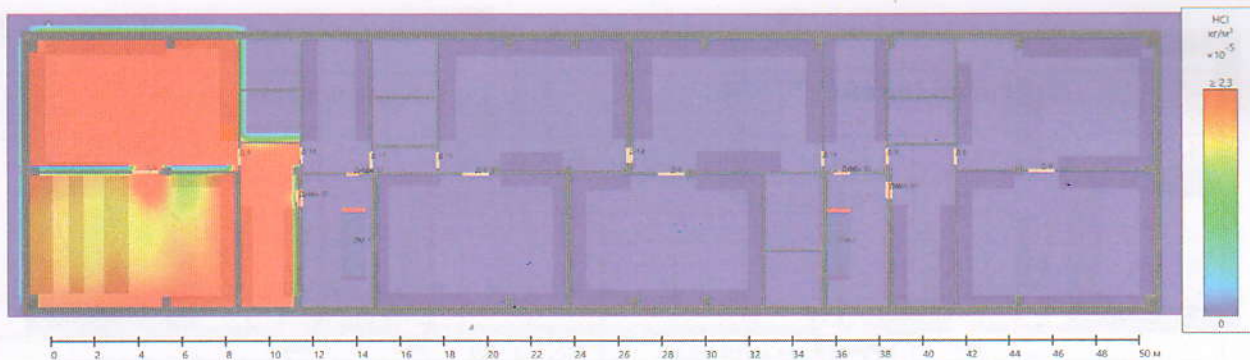


Рисунок 48. Этаж 2. HCl на высоте 1,7 м от уровня этажа. Время: 259 с.

Таблица показывает, через какое время после начала пожара достигаются предельно допустимые значения по каждому из опасных факторов пожара.

Таблица 13

Расположение	Наименование	Время блокирования по каждому ОФП, с						
		Температура	Видимость	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	HCl	Тепловой поток
Этаж 2								
Вне помещений	Дверь 50	>390	105,9	>390	>390	>390	186,2	>390

В месте расположения других элементов, где измеряются опасные факторы пожара, критические значения не достигаются за время 390 с.

### Определение расчетного времени эвакуации людей из здания

В соответствии с объемно-планировочными решениями здания, геометрическими размерами эвакуационных путей и выходов, а также известными особенностями поведения людей при пожарах (движение к более широким и хорошо заметным выходам, выбор более короткого пути эвакуации, использование знакомых маршрутов движения и т.п.) были составлены расчётные схемы эвакуации с этажей здания. Количество и расположение людей принималось в соответствии с данными, предоставленными заказчиком.



Расположение		Количество людей
Этаж 1		Всего: 152 32 - М1 120 - Дети дошкольного возраста
	Музыкальный зал	Всего: 80 20 - М1 60 - Дети дошкольного возраста
	Вне помещений	Всего: 72 12 - М1 60 - Дети дошкольного возраста
Этаж 2		Всего: 128 8 - М1 120 - Дети дошкольного возраста
	Групповая ячейка	Всего: 32 2 - М1 30 - Дети дошкольного возраста
	Вне помещений	Всего: 96 6 - М1 90 - Дети дошкольного возраста
ИТОГО		Всего: 280 40 - М1 240 - Дети дошкольного возраста

Для определения времени эвакуации были составлены поэтажные расчётные схемы эвакуации.

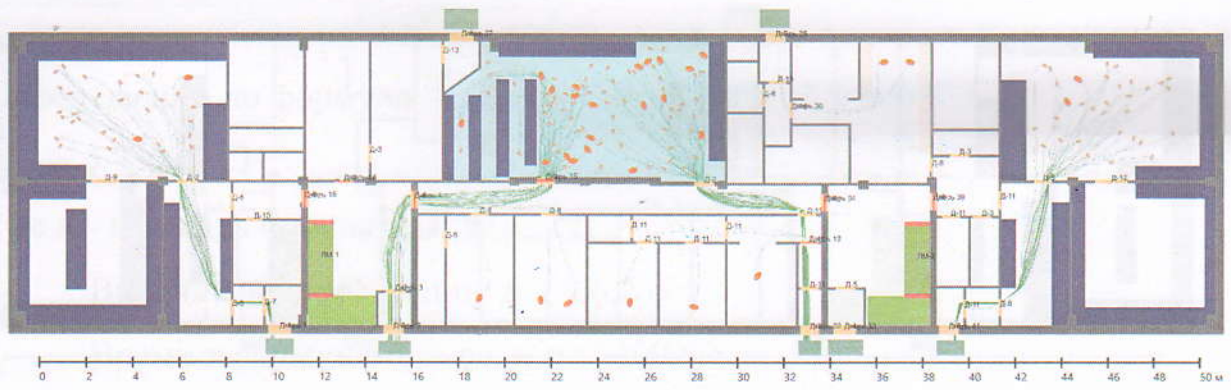


Рисунок 49. Этаж 1. Люди и траектории их движения на этаже.

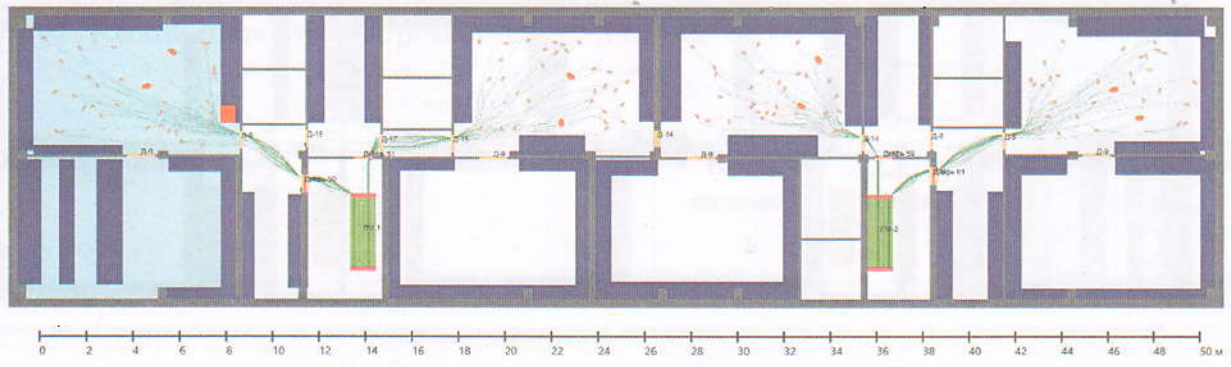


Рисунок 50. Этаж 2. Люди и траектории их движения на этаже.

Следующие рисунки показывают динамику движения людей.

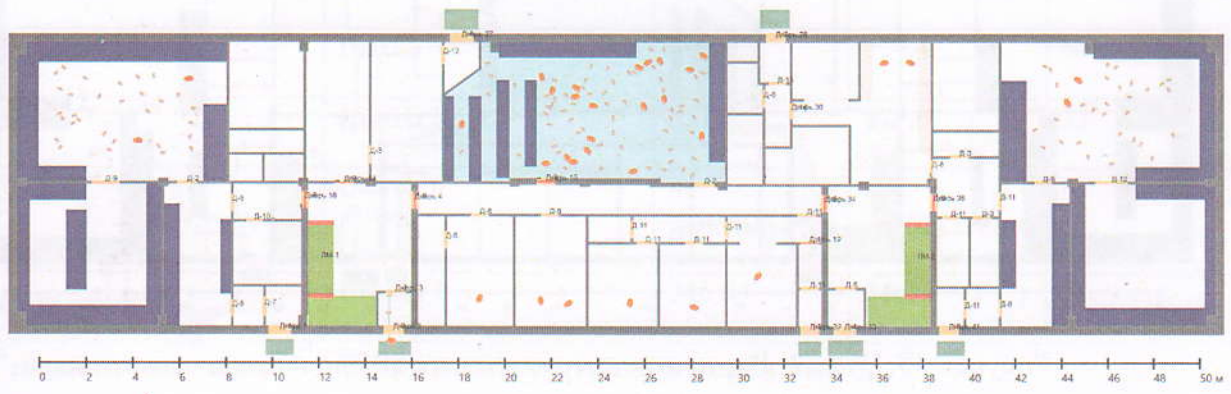


Рисунок 51. Этаж 1. Расположение людей через 56,8 с после начала пожара

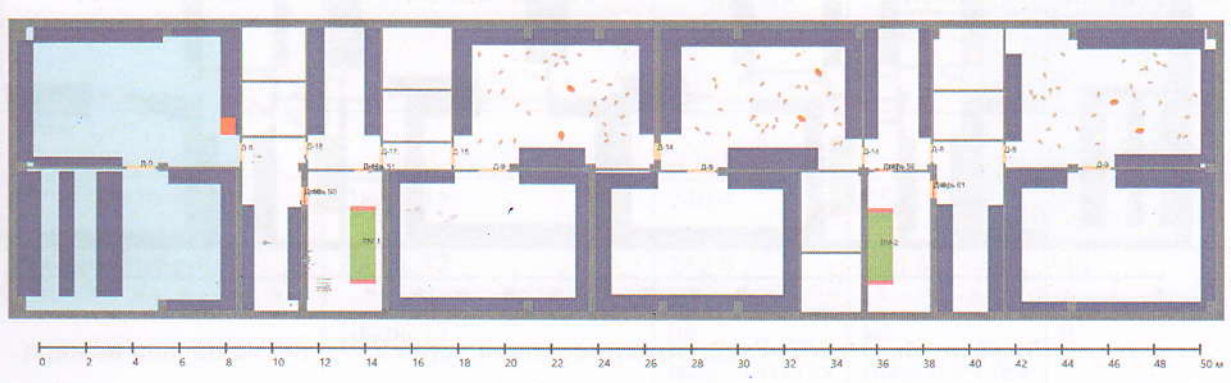


Рисунок 52. Этаж 2. Расположение людей через 56,8 с после начала пожара



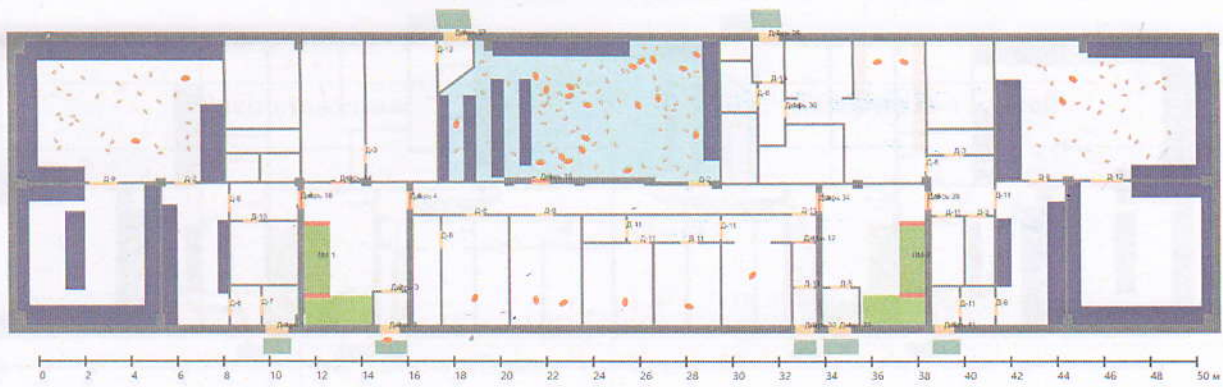


Рисунок 53. Этаж 1. Расположение людей через 158 с после начала пожара

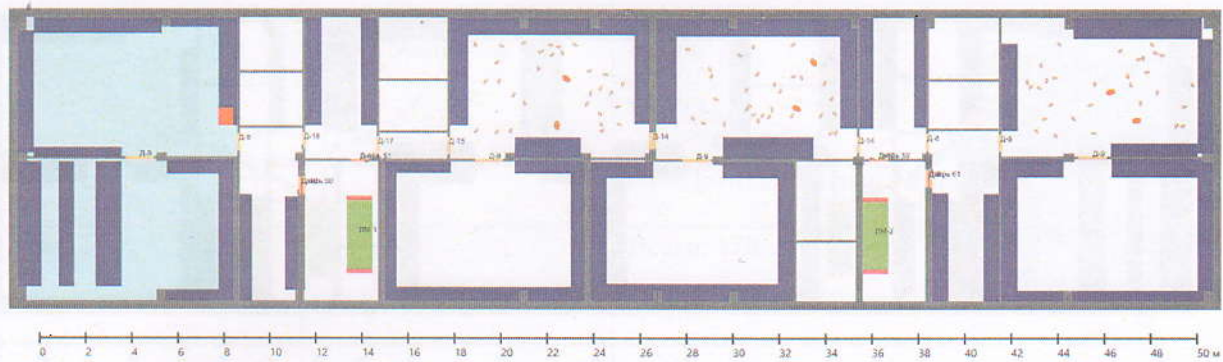


Рисунок 54. Этаж 2. Расположение людей через 158 с после начала пожара

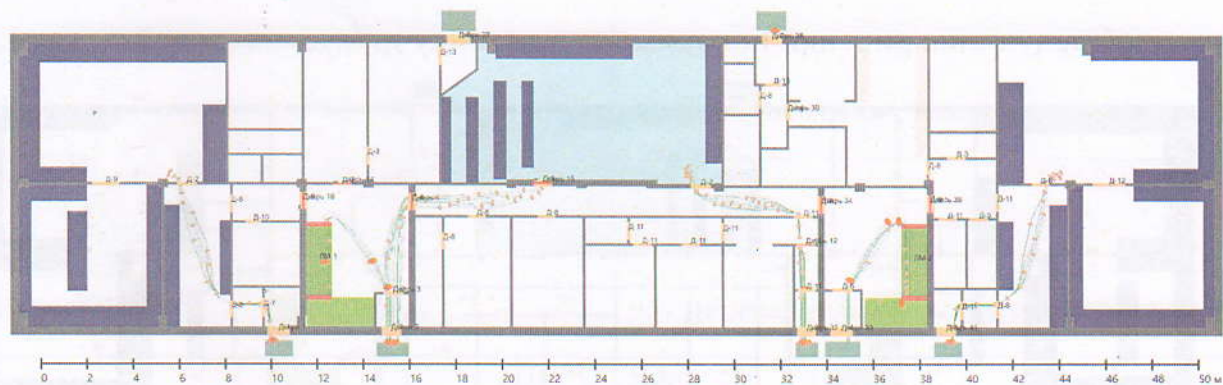


Рисунок 55. Этаж 1. Расположение людей через 259 с после начала пожара

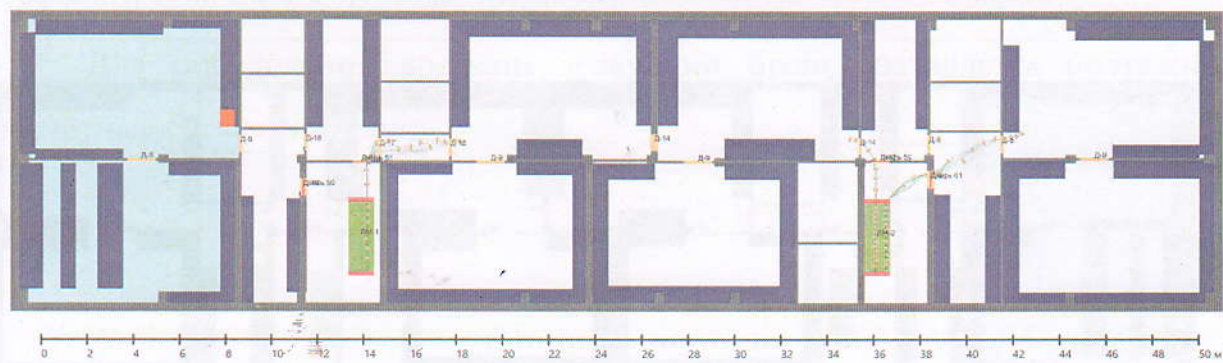


Рисунок 56. Этаж 2. Расположение людей через 259 с после начала пожара

Значение времени начала эвакуации  $t_{НЭ}$  (с) для помещения очага пожара определялось по формуле:

$$t_{НЭ} = 5 + 0,01 \cdot F$$

где  $F$  - площадь помещения, м<sup>2</sup>

Время начала эвакуации:  $t_{НЭ} = 6,2$  с

Время эвакуации:  $t_{Э} = t_{НЭ} + t_p = 309,6$  с

Время существования скоплений:  $t_{СК} = 10,2$  с

Общее количество людей: 280

Количество эвакуировавшихся людей: 280

Таблица 15

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж I				
	Выход 1	250,4	272,2	32
	Выход 2	31,0	293,0	104
	Выход 3	244,6	282,6	46
	Выход 4	261,0	309,4	64
	Выход 5	251,0	273,6	32
	Выход 6	не используется	не используется	0
	Выход 7	246,0	246,6	2

"не используется" - люди не эвакуируются через выход.

Таблица 16

Расположение	Наименование	Время первого, с	Время последнего, с	Количество людей
Этаж I				
Музыкальный зал	Дверь 15	240,4	258,0	37
Вне помещений	Дверь 12	242,0	275,6	46
	Дверь 17	не используется	не используется	0



	Дверь 18	не используется	не используется	0
	Дверь 34	не используется	не используется	0
	Дверь 38	не используется	не используется	0
	Дверь 4	244,0	268,8	40
	Лестница 2 (верх)	19,6	279,0	64
	Лестница 2 (низ)	24,4	286,4	64
	Лестница 4 (верх)	250,0	290,2	64
	Лестница 4 (низ)	254,8	303,0	64
Этаж 2				
Вне помещений	Дверь 50	11,6	29,8	32
	Дверь 51	245,2	267,2	32
	Дверь 59	242,0	261,6	32
	Дверь 61	245,2	264,8	32
	Лестница 1 (верх)	13,8	269,0	64
	Лестница 1 (низ)	18,6	277,2	64
	Лестница 3 (верх)	243,8	267,6	64
	Лестница 3 (низ)	248,6	286,4	64

"не используется" - люди не проходят во время эвакуации.

## Расчёт вероятности эвакуации людей

Вероятность эвакуации  $P$ , из зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 рассчитывается по формуле (7) Методики [4].

Таблица 17

Расположение	Наименование	Время блокирования, $t_{бл}, c$	Необходимое время эвакуации, $0,8 t_{бл}, c$	Время эвакуации, $t_e = t_{пз} + t_p, c$	Общее количество людей, $N_{\Sigma}$	Количество не эвакуированных людей, $N_{нев}$
Этаж 1						
Музыкальный зал	Дверь 15	>390	>312	258,0	37	0
Вне помещений	Дверь 12	>390	>312	275,6	46	0
	Дверь 17	>390	>312	не используется	0	0
	Дверь 18	>390	>312	не используется	0	0
	Дверь 34	>390	>312	не используется	0	0
	Дверь 38	>390	>312	не используется	0	0
	Дверь 4	>390	>312	268,8	40	0
	Лестница 2 (верх)	>390	>312	279,0	64	0
	Лестница 2 (низ)	>390	>312	286,4	64	0
	Лестница 4 (верх)	>390	>312	290,2	64	0
	Лестница 4 (низ)	>390	>312	303,0	64	0
Этаж 2						
	Дверь 50	105,9	84,7	29,8	32	0



Вне помещений	Дверь 51	>390	>312	267,2	32	0
	Дверь 59	>390	>312	261,6	32	0
	Дверь 61	>390	>312	264,8	32	0
	Лестница 1 (верх)	>390	>312	269,0	64	0
	Лестница 1 (низ)	>390	>312	277,2	64	0
	Лестница 3 (верх)	>390	>312	267,6	64	0
	Лестница 3 (низ)	>390	>312	286,4	64	0

"не используется" - люди не проходят во время эвакуации.

Количество не эвакуировавшихся людей:

$$N_{неэв} = 0$$

Общее количество людей:

$$N_{\Sigma} = 280$$

Вероятность эвакуации составляет:

$$P_{э} = 0,999 \cdot (N_{\Sigma} - N_{неэв}) / N_{\Sigma} = 0,999$$

### Определение величины индивидуального пожарного риска для сценария

Расчетная величина индивидуального пожарного риска  $Q_{В,i}$  для  $i$ -го сценария пожара в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 рассчитывается по формуле (6):

$$Q_{В,i} = Q_{П,i} [1 - (P_{э,i} + (1 - P_{э,i}) P_{сн,i})]$$

где  $Q_{П,i}$  — частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных, приведенных в «Приложении № 1 Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности — приказ МЧС РФ от 30.06.2009 № 382».

В соответствии с приложением № 1 методики для зданий наименования "Дошкольные образовательные организации" принимаем  $Q_{II} = 0,0013$

$P_{э,i}$  — вероятность эвакуации людей из здания;

$P_{сп,i}$  — вероятность спасения людей, определяется по формуле:

$$P_{сп,i} = 1 - (1 - K_{н.з,i}) \cdot (1 - K_{ФПС,i}) \cdot (1 - K_{ф,i}) \cdot (1 - K_{эв,i})$$

$K_{н.з,i}$  — коэффициент учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, рассчитывается по формуле:

$$K_{н.з,i} = 1 - (1 - K_{обн,i} \cdot K_{СОУЭ,i}) \cdot (1 - K_{обн,i} \cdot K_{ПДЗ,i})$$

$K_{обн,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{обн,i} = 0,8$ , так как здание оборудовано системой пожарной сигнализации, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{СОУЭ,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{СОУЭ,i} = 0,8$ , так как здание оборудовано системой оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией, соответствующей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ПДЗ,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{ПДЗ,i} = 0$ , так как здание не оборудовано системой противодымной защиты

$K_{ФПС,i}$  — коэффициент, учитывающий дислокацию подразделений пожарной охраны на территории поселений и городских округов;



$K_{ФПС,i} = 0,95$ , так как дислокация подразделений пожарной охраны соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

$K_{ф,i}$  — коэффициент, учитывающий класс функциональной пожарной опасности здания;

$K_{ф,i} = 0,75$ , так как класс функциональной пожарной опасности Ф1.1 и соблюдены требования нормативных документов по пожарной безопасности к оснащению первичными средствами пожаротушения

$K_{эв,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие путей эвакуации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{эв,i} = 0$ , так как пути эвакуации не соответствует требованиям нормативных документов по пожарной безопасности

С учетом вышеизложенного, подставим полученные значения в расчетную формулу:

$$K_{ПЗ} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0) = 0,64$$

$$P_{сн} = 1 - (1 - 0,64) (1 - 0,95) (1 - 0,75) (1 - 0) = 0,9955$$

Определим величину индивидуального пожарного риска:

$$Q_B = 0,0013 [1 - (0,999 + (1 - 0,999) 0,9955)] = 5,85 \cdot 10^{-9}$$

Результаты расчёта показывают, что индивидуальный пожарный риск для данного сценария не превышает значения, установленного Федеральным Законом №123-ФЗ.

### **Определение величины индивидуального пожарного риска для сценария**

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если  $Q_B \leq Q_B^H$ .

где  $Q_B^H$  - нормативное значение индивидуального пожарного риска ( $Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ )

Расчетная величина пожарного риска в здании, сооружении или строении определяется как максимальное значение пожарного риска из рассмотренных сценариев пожара:

$$Q_B = \max\{Q_{B,1}, \dots, Q_{B,b}, \dots, Q_{B,N}\}$$

$Q_{B,i}$  — расчетная величина индивидуального пожарного риска для  $i$ -го сценария пожара.

$N$  — количество рассмотренных сценариев пожара.

Таблица 18

Сценарий	$Q_{п}$	$P_{с}$	$P_{сн}$	$Q_{в}$
Пожар в музыкальном зале	0,0013	0,999	0,9955	$5,85 \cdot 10^{-9}$
Пожар в групповой ячейке	0,0013	0,999	0,9955	$5,85 \cdot 10^{-9}$



**6. Вывод о соответствии или несоответствии расчетных величин пожарного риска соответствующим нормативным значениям пожарных рисков, установленным Федеральным законом "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"**

В результате определения расчетных величин индивидуального пожарного риска установлено:

Объект: Муниципальное бюджетное дошкольное образовательное учреждение "Детский сад № 350" городского округа Самара (МБДОУ "Детский сад № 350", по адресу 443004, г. Самара, ул. Зеленая, д.15а, имеет такое объемно-планировочное и организационно-техническое исполнение, что индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому и не превышает значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания точке.

## Перечень сокращений

АУПТ — автоматические установки пожаротушения;

ОФП — опасные факторы пожара;

$Q_{п,i}$  — частота возникновения пожара в здании в течение года;

$K_{ап,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие АУП требованиям нормативных документов;

$P_{пр,i}$  — вероятность присутствия людей в здании;

$P_{э,i}$  — вероятность эвакуации людей;

$K_{п.з,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{обн,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{соуэ,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$K_{пдз,i}$  — коэффициент, учитывающий соответствие системы противодымной защиты, требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;

$t_{но}$  — время начала эвакуации;

$t_{бл}$  — время блокирования путей эвакуации;

$t_{кр}^{вв}$  — критическое время при потере видимости;

$t_{кр}^T$  — критическое время при повышенной температуре;

$t_{кр}^{m.c.}$  — критическое время при превышении концентрации токсичных газов;

$t_{кр}^{O_2}$  — критическое время при пониженном содержании кислорода;

$t_{кр}^{m.n.}$  — критическое время при превышении теплового потока;

$t_{ск}$  — время существования скоплений людей на участках пути;

$t_p$  — расчетное время эвакуации людей;

$t_z$  — время задержки движения людей на участке.



## Приложения

### Приложение № 1. поэтажные планы объекта защиты





Плана 2-го этажа  
После реконструкции.

Установлены перегородки из ДСП высотой 1,2 м

Установлены мойки

Установлены унитазы

Установлен душевой лоток

Установлены перегородки из ГКЛ высотой 1,5 м

