



противопожар

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА
ДЛЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И СТРОЕНИЙ
КЛАССОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОЖАРНОЙ
ОПАСНОСТИ Ф1, Ф2, Ф3, Ф4**

ГК НЭЦ ПРОТИВОПОЖАР

Школа пожарной безопасности ООО

115432 г. Москва, 2-ой Кожуховский проезд, дом 12, стр.2.,

ИНН: 7725793014, КПП: 772501001

ОАО «Банк Москвы», г. Москва, БИК: 044525219

Счет: 40702810801250000233

Тел.: +7 (499) 703 42 68

e-mail: info@protivopozhar.ru

www.protivopozhar.ru



противопожарный центр

Метод оценки пожарного риска подлежит применению при:

- выполнении не в полном объеме требований пожарной безопасности, установленных нормативными документами по пожарной безопасности (статья 6 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности);

- создании систем противопожарной защиты (обнаружения пожара, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре) с целью защиты людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничении его последствий (статья 54 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности);

- составлении декларации пожарной безопасности в рамках реализации мер пожарной безопасности (статьи 6 и 64 Технического регламента о требованиях пожарной безопасности).

- обосновании требований пожарной безопасности при разработке специальных технических условий на проектирование систем пожарной безопасности для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности.



противопожарный
центр

Основные расчетные зависимости

1. Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H \quad (1)$$

где Q_B^H – нормируемый индивидуальный риск, $Q_B^H = 10^{-6}$ год⁻¹;

Q_B – расчетный индивидуальный риск.



противопожарный
центр

Основные расчетные зависимости

2. Расчетный индивидуальный риск Q_v в каждом здании (помещении) рассчитывают по формуле

$$Q_v = Q_n (1 - R_{a.p.}) P_{пр} (1 - P_э) (1 - P_{п.з}) \quad (2)$$

где Q_n – вероятность возникновения пожара в здании в год, определяется расчетом или на основании статистических данных;

$P_{пр}$ – вероятность присутствия людей в здании,

$P_э$ – вероятность эвакуации людей;

$P_{п.з}$ – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей.

$R_{a.p.}$ – вероятность эффективного срабатывания систем автоматического пожаротушения.



противопожарный центр

Справочные данные по вероятности возникновения пожара

№ п/п	Наименование общественного учреждения	Вероятность возникновения пожара в течение года	
		В расчете на одно учреждение	Уточненная оценка
1.	Дошкольные (детский сад, ясли, дом ребенка)	$7,34 \cdot 10^{-3}$	$9,72 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного ребенка)
2.	Общеобразовательные (школа, школа-интернат, детский дом, лицей, гимназия, колледж)	$1,16 \cdot 10^{-2}$	$4,16 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
3.	Начального профессионального образования (проф.тех. училище)	$1,98 \cdot 10^{-2}$	$4,59 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
4.	Среднего профессионального образования (среднее спец.учебное заведение)	$2,69 \cdot 10^{-2}$	$2,94 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)
5.	Высшего профессионального образования (высшее учебное заведение)	$1,398 \cdot 10^{-1}$	$2,43 \cdot 10^{-5}$ (в расчете на одного учащегося)



противопожарный
центр

Основные расчетные зависимости

3. Вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты $R_{п.з}$, направленных на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывают по формуле

$$R_{ПЗ} = 1 - (1 - R_{обн} \cdot R_{СОУЭ}) \cdot (1 - R_{обн} \cdot R_{ПДЗ}), \quad (3)$$

где $R_{обн}$ – вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации.

где $R_{СОУЭ}$ — условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;

$R_{ПДЗ}$ — условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты в случае эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации;



противопожарный
центр

Основные расчетные зависимости

4 Вероятность эвакуации $P_э$ рассчитывают по формуле:

$$P_э = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases} \quad (4)$$

где t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

$t_{нэ}$ – время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;

$t_{бл}$ – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;

$t_{ск}$ – время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).



противопожарный центр

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ НАЧАЛА ЭВАКУАЦИИ

Значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ для помещения очага пожара следует принимать равным 0,5 мин.. Для остальных помещений значение времени начала эвакуации $t_{нэ}$ следует определять по таблице

№ п/ п	Класс функциональной пожарной опасности помещений и характеристика населения	Значение времени начала эвакуации людей $t_{нэ}$, мин.		
		Здания, оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей		Здания, не оборудованные системой оповещения и управления эвакуацией людей
		III – V типа	I-II типа	
1	Жилые дома длительного проживания. Жильцы могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов (Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4)	4	6,0	9,0
2	Гостиницы и т.п. Жильцы могут находиться в состоянии сна и не достаточно знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов (Ф1.2)	2,0	3,0	6,0
3	Зрелищные и культурно-просветительные и обслуживающие население учреждения (Ф2, Ф3). Посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы с структурой эвакуационных путей и выходов	1	3,0	6,0
4	Учреждения гражданские и подготовки кадров (Ф4). Посетители находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.	1,5	3,0	6,0



**противопожарный
центр**

Расчет времени эвакуации

- 1. УПРОЩЕННАЯ АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКОГО ПОТОКА**
- 2. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПОТОЧНОГО ДВИЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ**
- 3. ИМИТАЦИОННО-СТОХАСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ЛЮДСКИХ ПОТОКОВ**



противопожарный
центр

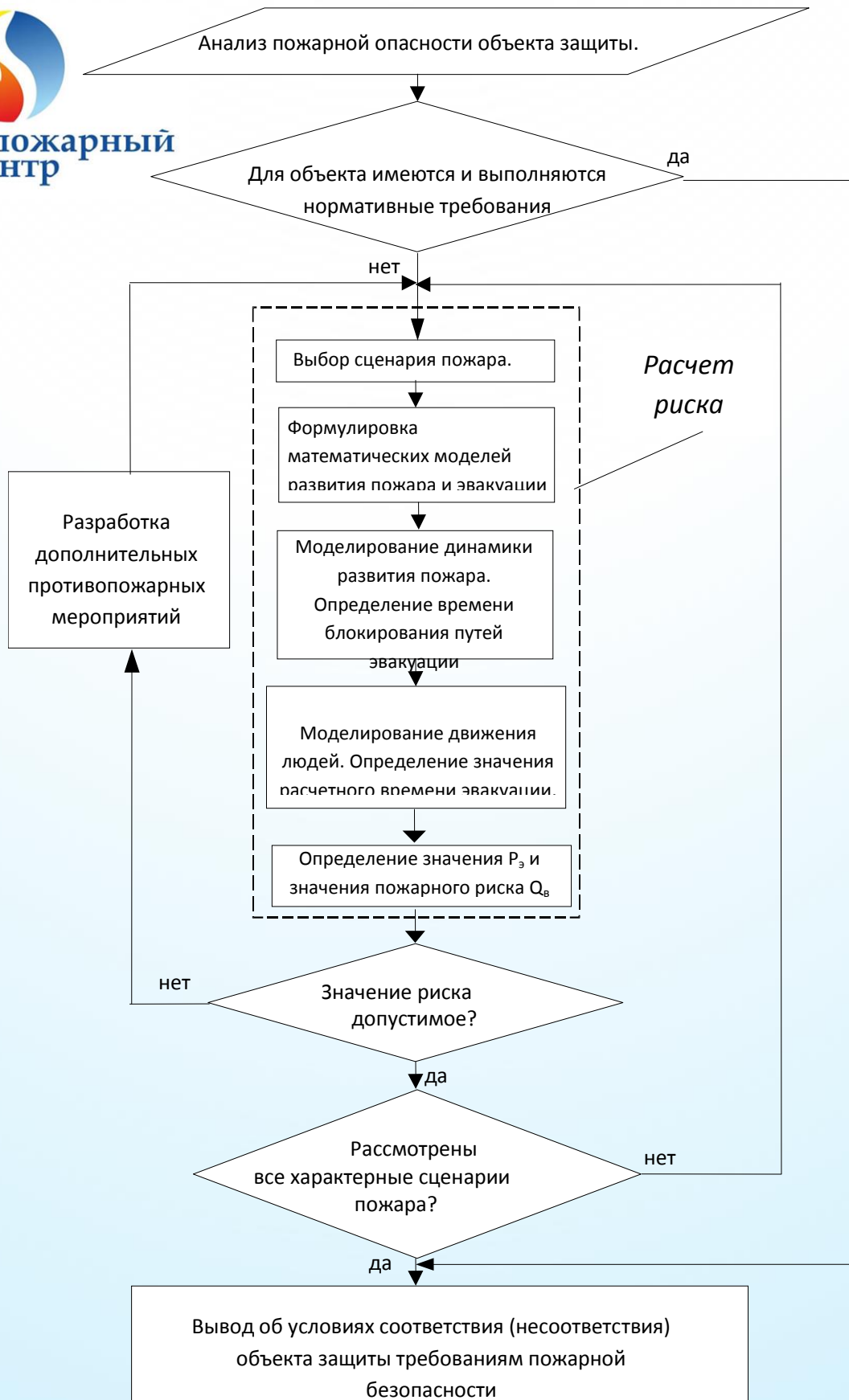
ВИДЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

- 1. Интегральные (однозонные модели)** оценивают состояние газовой среды с помощью термодинамических параметров осредненных по всему объему помещения;
- 2. Зонные модели** позволяют получить более детальную картину пожара. Состояние газовой среды в этих моделях оценивается через осредненные термодинамические параметры не одной, а нескольких зон, причем межзонные границы обычно считаются подвижными;
- 3. Полевые модели (CFD)** являются более мощным и универсальным инструментом, чем зональные, поскольку они основываются на совершенно ином принципе. Вместо одной или нескольких больших зон, в полевых моделях выделяется большое количество (обычно тысячи или десятки тысяч) маленьких контрольных объемов, никак не связанных с предполагаемой структурой потока.

Порядок проведения расчета пожарного риска



противопожарный
центр





**противопожарный
центр**

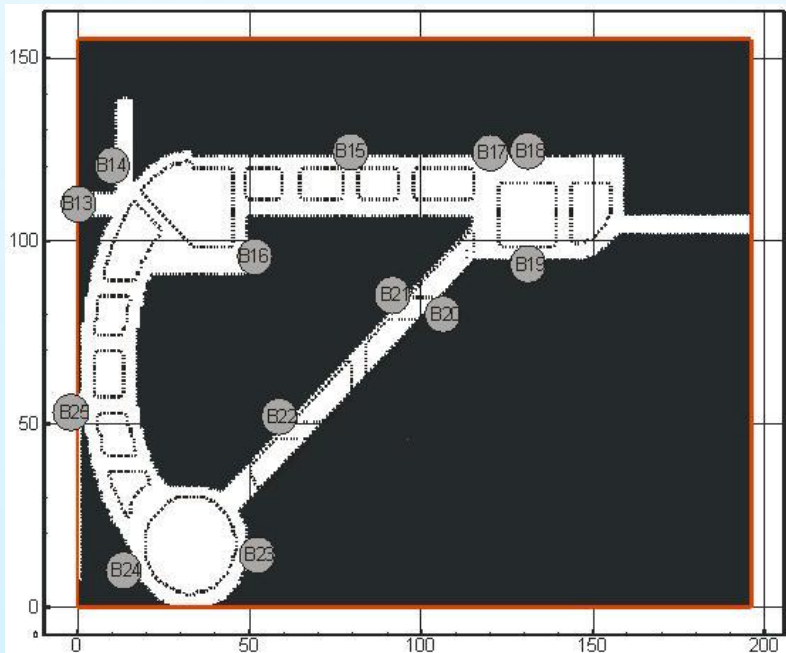
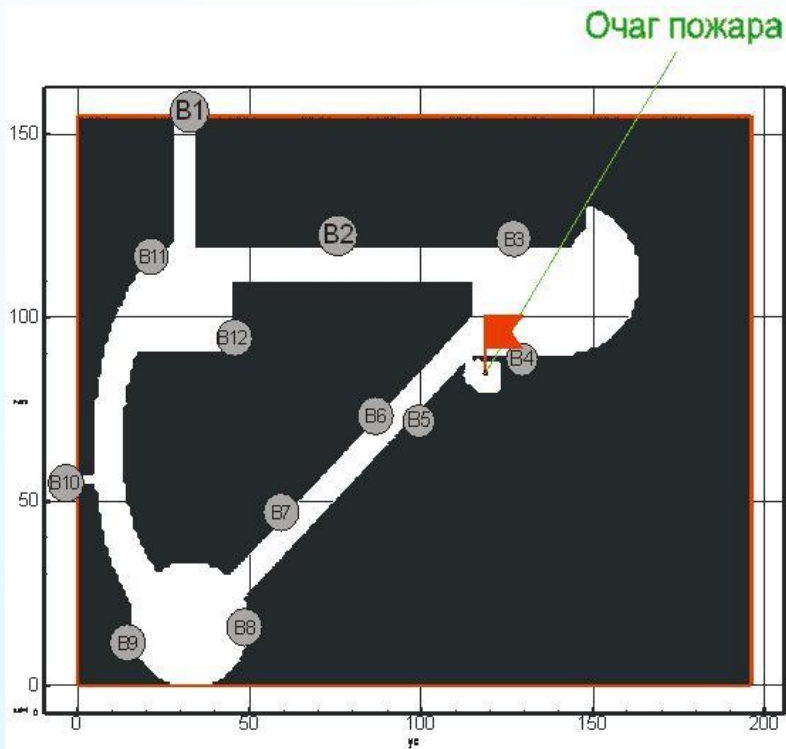
Дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре

- применение объемно-планировочных решений и средств, обеспечивающих ограничение распространения пожара;
- устройство эвакуационных путей, удовлетворяющих требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре;
- устройство систем автоматического обнаружения пожара (автоматических установок пожарной сигнализации), оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре;
- применение систем коллективной защиты (в том числе противодымной) от воздействия опасных факторов пожара;
- применение средств индивидуальной защиты людей от воздействия опасных факторов пожара;
- ограничение количества людей в здании или сооружении до значений, гарантирующих безопасность их эвакуации из здания или сооружения при пожаре.



противопожарный центр

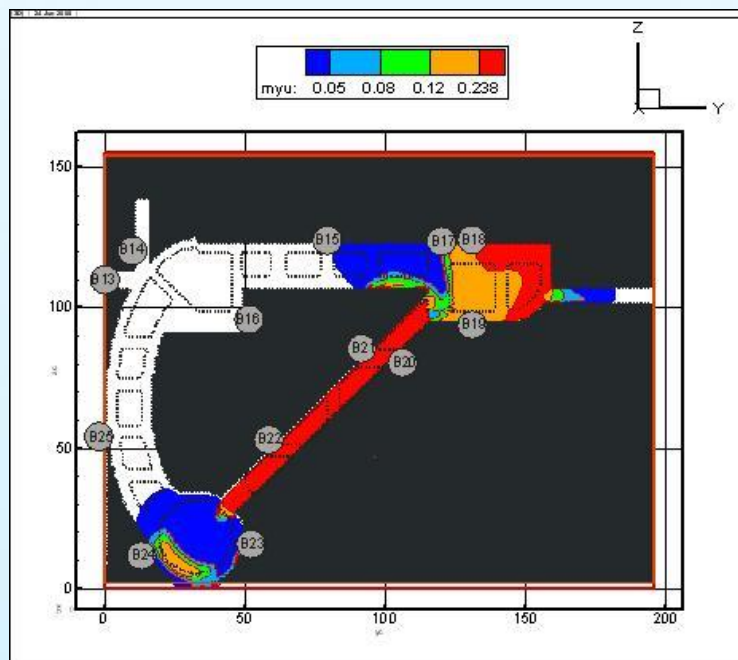
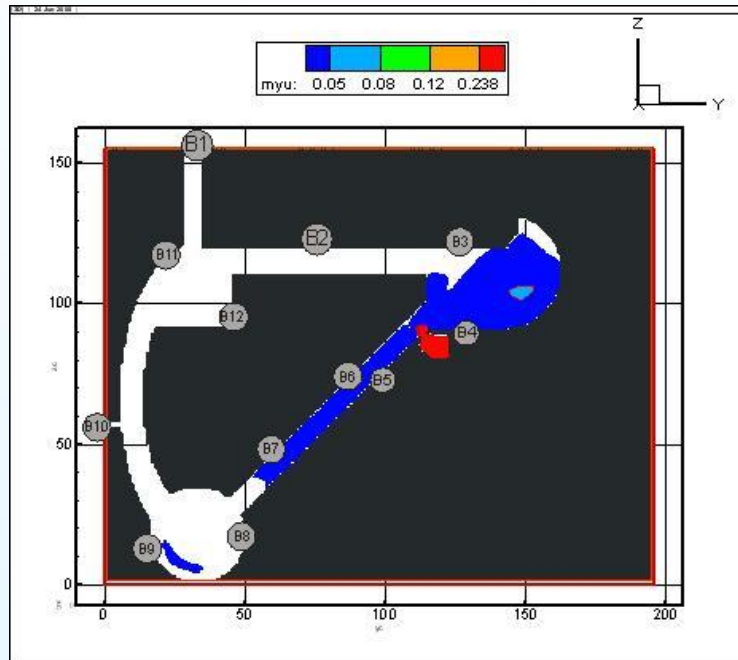
Расчетная схема развития пожара. План первого и второго этажа атриума





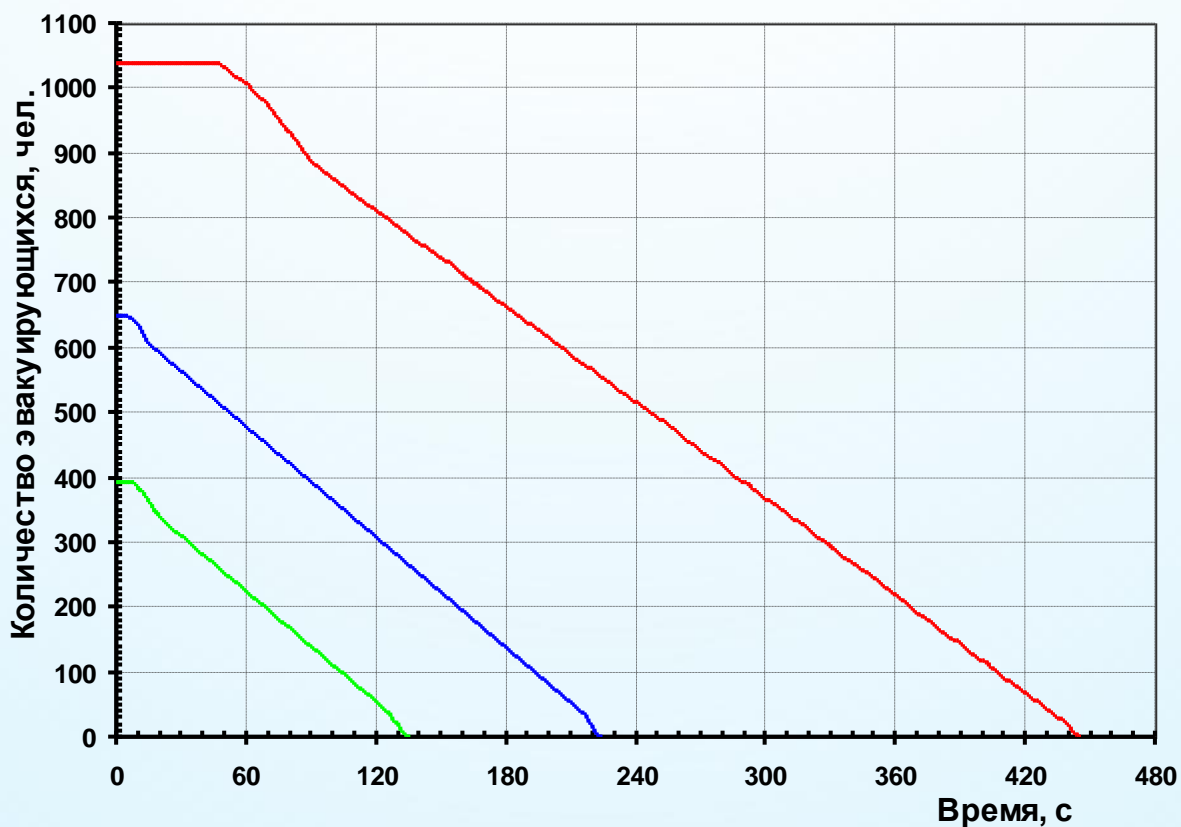
противопожарный
центр

Поля оптической плотности дыма (Hп/м) на первом и
втором этажах атриума в момент времени 720 с





противопожарный центр

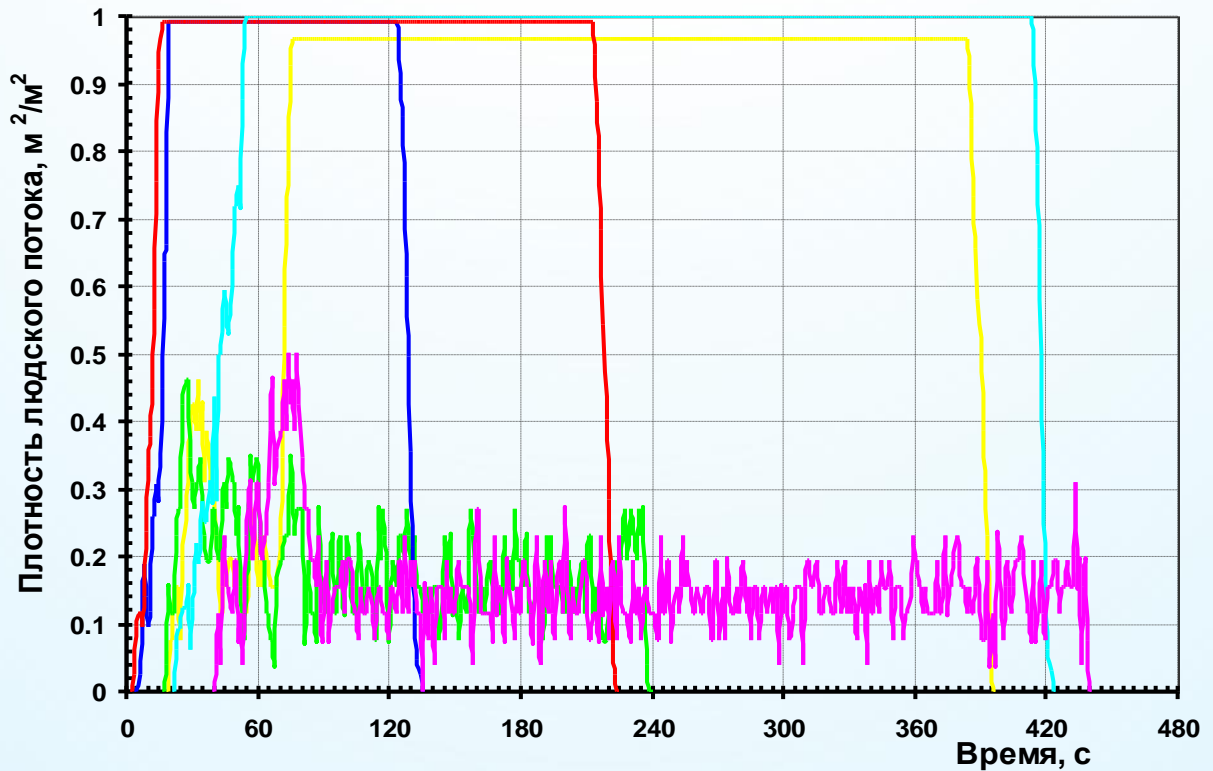


Динамика эвакуации людей по лестничной клетке ЛК7 (выходы В8, В23).

- Наружу из сооружения; — в лестничную клетку с отм. $-11,400$;
- в лестничную клетку с отм. $-5,800$.



противопожарный центр



Плотность людского потока на путях эвакуации.

- перед выходом из атриума на отм. -11,400;
- перед выходом из атриума на отм. -5,800;
- перед входом в лестничную клетку на отм. -11,400;
- перед входом в лестничную клетку на отм. -5,800;
- в лестничной клетке на отм. -5,800;
- перед выходом из лестничной клетки на отм. 0,000.



противопожарный центр

Анализ условия обеспечения безопасной эвакуации

Пути эвакуации	Лестничная клетка	Эвакуац. выход	Время блокирования $t_{бл}$, с	Необходимое время эвакуации $(t_{нб} = 0,8 t_{бл})$, с	Расчетное время эвакуации (t_p) , с	Время начала эвакуации, $t_{н.э}$, с	Запас по времени $(0,8 t_{бл} - (t_p + t_{н.э}))$, с
Первый этаж атриума,	ЛК1	В4	1680	1344	44	60	1240
	ЛК2	В3	1740	1392	–	60	-
	ЛК3	В3	1740	1392	46	60	1286
	ЛК4	В5	1680	1344	407	60	867
	ЛК5	В9	1740	1392	583	60	749
	ЛК6	В6,В7	1680	1344	286	60	998
	ЛК7	В8	1740	1392	224	60	1108
	ЛК8	В11	1500	1200	1023	60	117
	ЛК9	В2	1500	1200	526	60	614
	ЛК13	В10	1500	1200	485	60	655
Второй этаж атриума,	ЛК1	В19	720	576	288	60	228
	ЛК2	В18	1200	960	423	60	477
	ЛК3	В17	600	480	90	60	330
	ЛК4	В20	540	432	307	60	65
	ЛК5	В24	720	576	473	60	43
	ЛК6	В21,В22	540	432	227	60	145
	ЛК7	В23	900	720	135	60	525
	ЛК8	В14	1200	960	715	60	185
	ЛК9	В15	900	720	198	60	462
	ЛК13	В25	900	720	511	60	149



противопожарный центр

В соответствии с формулой (4) методики определяем значение $P_{э}$.

$$P_{э} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{бл} - t_p}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{нэ} \leq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин} \end{cases}$$

$P_{э}=0$

В здании предполагается устройство системы оповещения людей о пожаре (СОУЭ) с вероятностью эффективного срабатывания $R_{соуэ}=0,95$. Продолжительность пребывания отдельного человека в объекте в среднем $8 \text{ ч} \cdot \text{сут}^{-1}$ независимо от времени года. Статистическая вероятность возникновения пожара на аналогичных объектах в год, в соответствии с приложением 6, принимаем равной $2,03 \cdot 10^{-2}$.

$$P_{п.з.} = R_{соуэ} = 0,95$$

$$P_{пр.} = 8/24 = 0,33$$

$$R_{а.п.} = 0,3$$

Определяем величину ($Q_{в}$) по формуле (2)

$$Q_{в} = Q_{п} (1 - R_{ап}) P_{пр} (1 - P_{э}) (1 - P_{п.з.}) = 2,03 \cdot 10^{-2} \cdot (1 - 0) \cdot 0,33 \cdot (1 - 0,999) (1 - 0,95) = 2,3 \cdot 10^{-4}$$

Нормативная величина риска $Q_{в}^н$ составляет $1 \cdot 10^{-6}$.

Следовательно, условие (1) не выполняется.



противопожарный центр

Таким образом, выполненными расчетами установлено, что для обеспечения соответствия безопасности людей при пожаре требуемому уровню на рассматриваемом объекте необходимо выполнить дополнительные противопожарные мероприятия, направленных на уменьшение продолжительности скоплений людей на путях эвакуации, в частности, увеличение ширины выходов из зоны атриума в эвакуационные коридоры, увеличение ширины выходов в лестничные клетки и увеличение ширины маршей лестничных клеток.

- Материал подготовлен: Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны (ФГУ ВНИИПО МЧС России)