



***Всероссийский научно-исследовательский
институт противопожарной обороны
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)***

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ
ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА В
ЗДАНИЯХ, СООРУЖЕНИЯХ И СТРОЕНИЯХ
РАЗЛИЧНЫХ КЛАССОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ**

**ВНИИПО 12, Балашиха, Московская область, 143900
тел. (495) 521-23-33, факс (495) 529-82-52,
E-mail: vniipo@mail.ru**



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.



Основные расчетные зависимости

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

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

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.

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



**Всероссийский научно-исследовательский
институт противопожарной обороны
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)**

**Справочные данные по частоте
возникновения пожара**

№ п/п	Наименование общественного учреждения	Частота 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.	Предприятия общественного питания	$3,88 \cdot 10^{-2}$	$2,063 \cdot 10^{-3}$ (в расчете на одного работающего)
5.	Санатории, дома отдыха, профилактории, дома престарелых и инвалидов	$2,99 \cdot 10^{-2}$	$1,767 \cdot 10^{-4}$ (в расчете на одно койко-место)



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;



Основные расчетные зависимости

4 Вероятность эвакуации P_3 рассчитывают по формуле:

$$P_3 = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot t_{\text{бл}} - t_p}{t_{\text{нэ}}}, & \text{если } t_p < 0,8 \cdot t_{\text{бл}} < t_p + t_{\text{нэ}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,999, & \text{если } t_p + t_{\text{нэ}} \leq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ и } t_{\text{ск}} \leq 6 \text{ мин} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8 \cdot t_{\text{бл}} \text{ или } t_{\text{ск}} > 6 \text{ мин} \end{cases}, (4)$$

где t_p – расчетное время эвакуации людей, мин;

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

$t_{\text{бл}}$ – 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;

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



**Всероссийский научно-исследовательский
институт противопожарной обороны
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)**

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



**Всероссийский научно-исследовательский
институт противопожарной обороны
(ФГУ ВНИИПО МЧС России)**

Расчет времени эвакуации

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



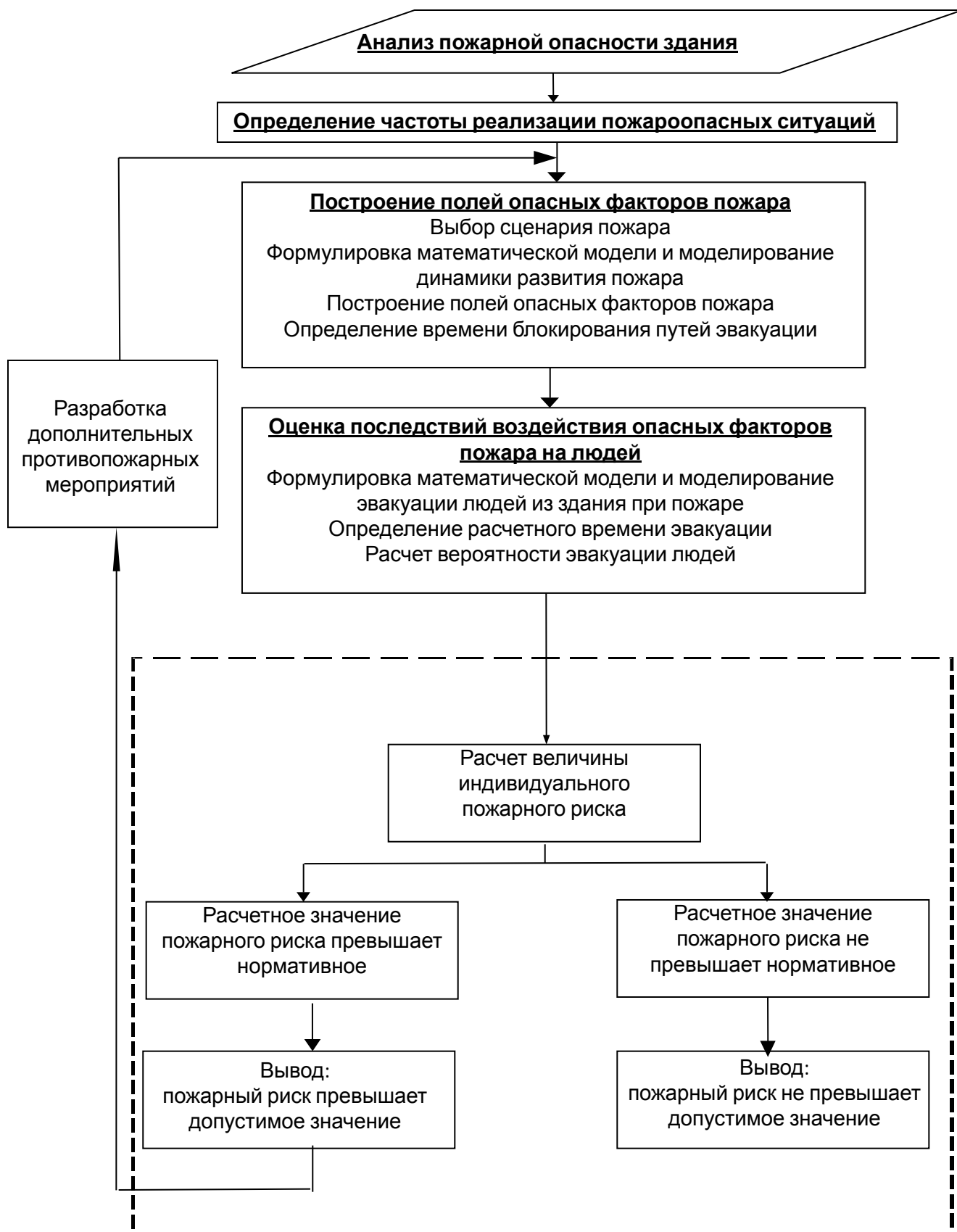
ВИДЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

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



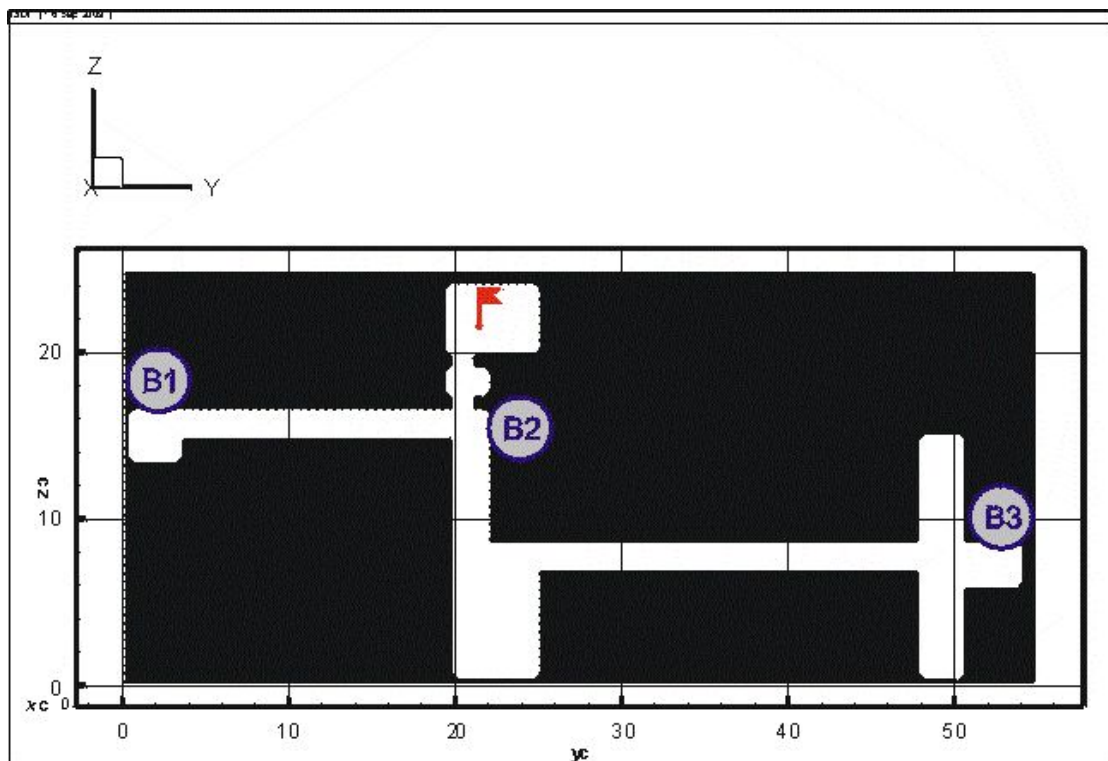


Дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре

- **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;**
- **ограничение количества людей в здании или сооружении до значений, гарантирующих безопасность их эвакуации из здания или сооружения при пожаре.**

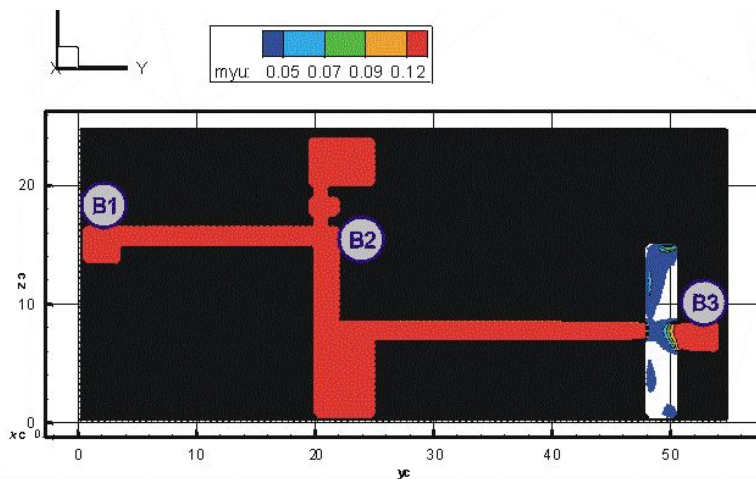
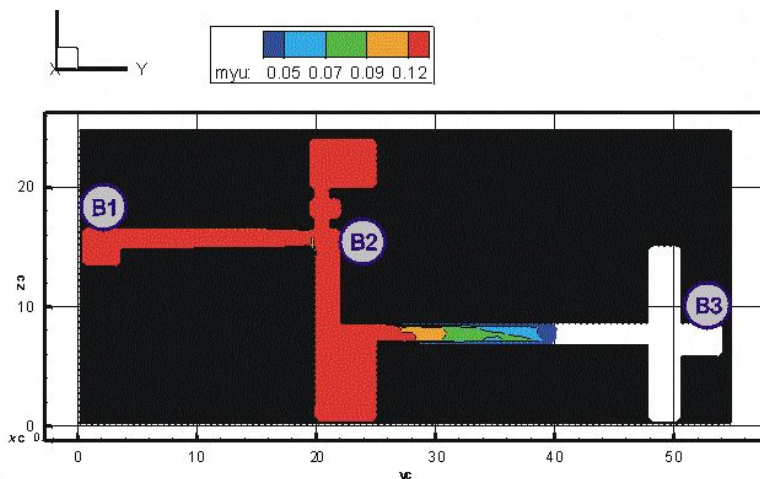
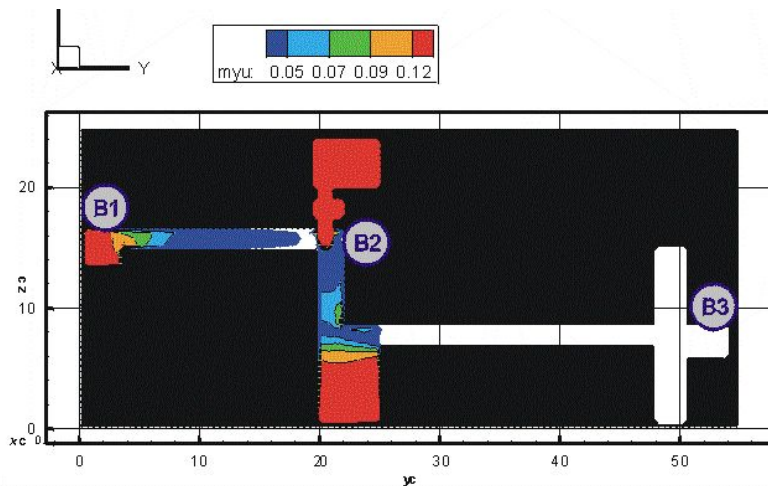


Расчетная схема развития пожара



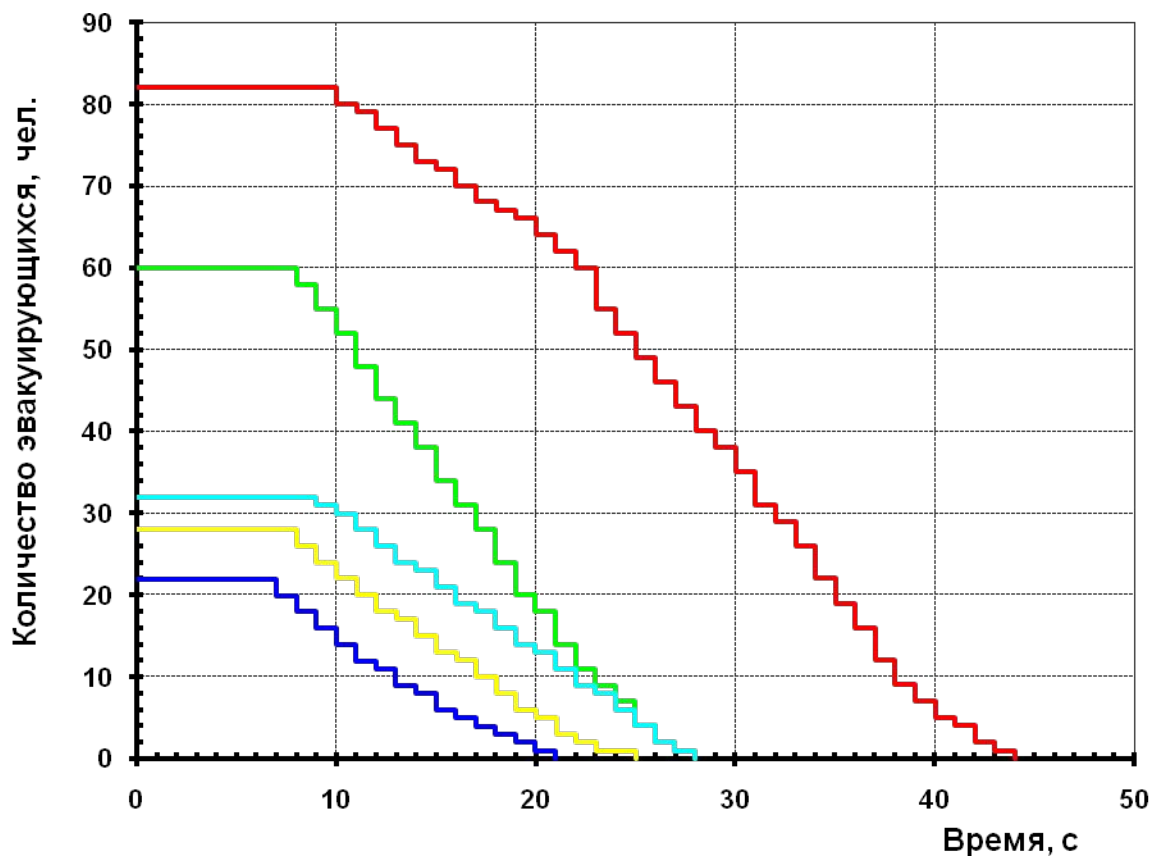


Поля оптической плотности дыма (Нп/м) в моменты времени 210 с, 250 с и 310 с.





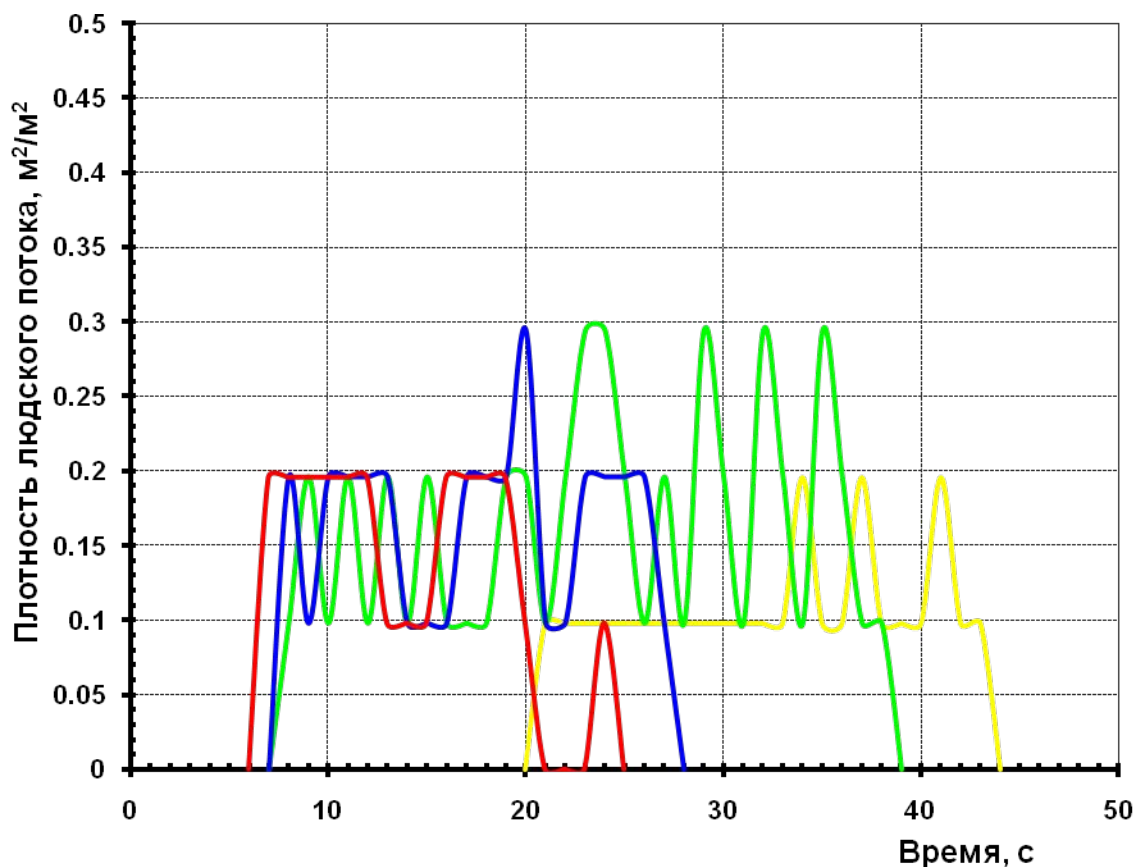
Динамика эвакуации людей из здания



- Всех людей наружу из здания;
- из коридора 1-го этажа;
- из коридора мансардного этажа;
- из коридора мансардного этажа через выход В1;
- из коридора мансардного этажа через выход В3.



Плотность людского потока на путях эвакуации



- Перед выходом из коридора мансардного этажа В1;
- перед выходом из мансардного этажа В3;
- перед выходом из лестничной клетки на 1-м этаже В1';
- перед выходом из лестничной клетки на 1-м этаже В3'.



Определение величины индивидуального пожарного риска

Определение вероятности эвакуации людей из здания

Пути эвакуации	$t_{бл}$, с	$0,8 t_{бл}$, с	t_p, с	$t_{нэ}$, с	$t_{скв}$, с	$P_э$
Коридор мансардного этажа, выход В1	210	168	25	120	0	0,999
Коридор мансардного этажа, выход В3	310	248	28	120	0	0,999

Частота возникновения пожара в здании Q_p определяется на основании статистических данных по приложению №1 к Методике и для общежития на 80 мест составляет $1,41 \cdot 10^{-2}$.

Вероятность эффективного срабатывания установок автоматического пожаротушения $R_{ап} = 0,9$.

Вероятность присутствия людей в здании определяется на основе времени нахождения людей в здании в течении суток и составляет 24 ч. Следовательно, $P_{пр} = 1$.

Значение вероятности эвакуации людей $P_э = 0,999$.

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты $P_{п.з.}$, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре определяется по формуле (4). При этом, $R_{обн} = 0,8$; $R_{соуз} = 0,8$; $R_{гдз} = 0,8$. Следовательно, $P_{п.з.} = 0,8704$.

Подставляя полученные значения в формулу (2) получаем $Q_в = 0,183 \cdot 10^{-6}$.

Таким образом, $Q_в = 0,183 \cdot 10^{-6} < Q_в^н = 10^{-6}$ и соотношение (1) выполняется.