



***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](mailto: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<sup>-1</sup>;

$Q_B$  – 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





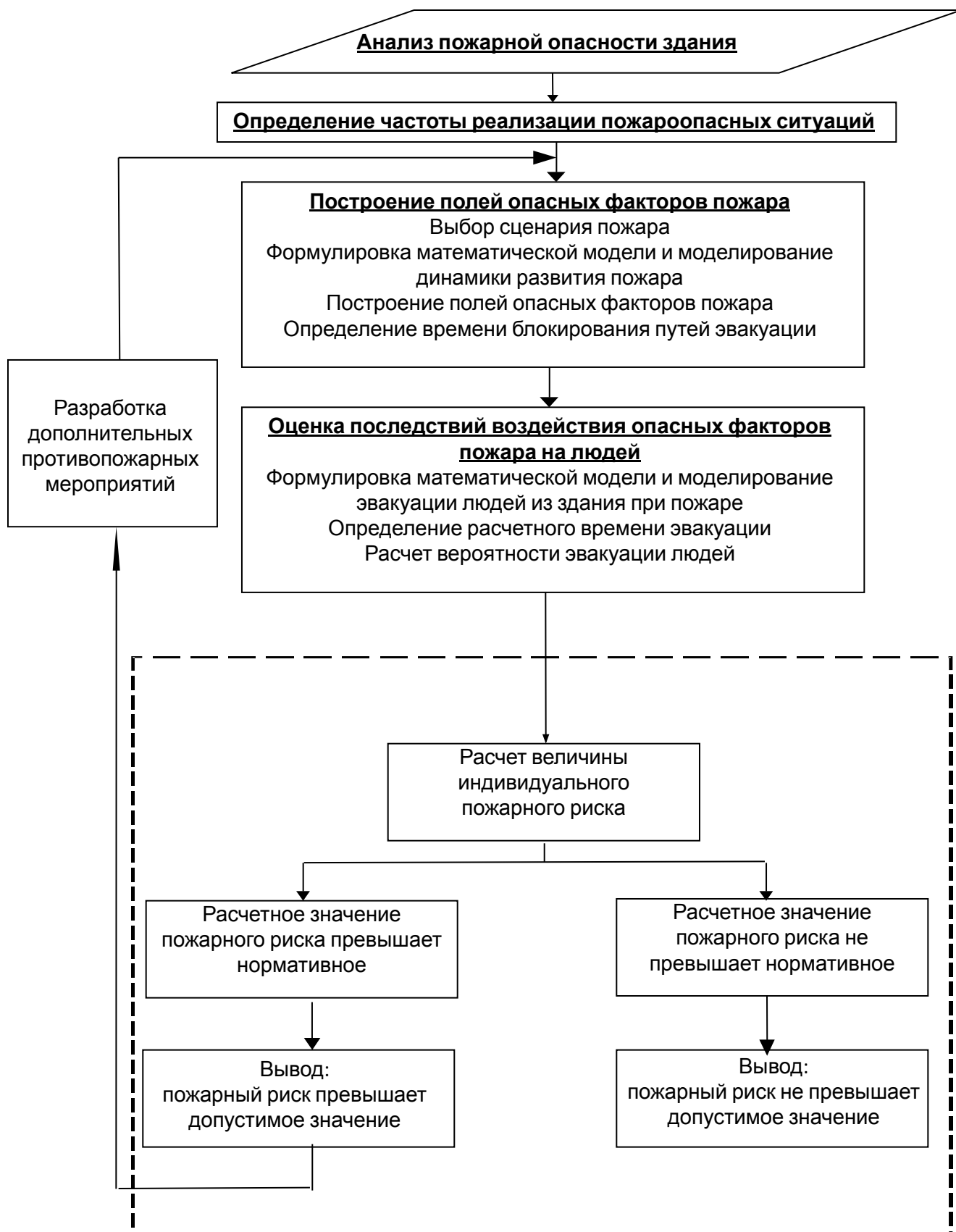
## **ВИДЫ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ**

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



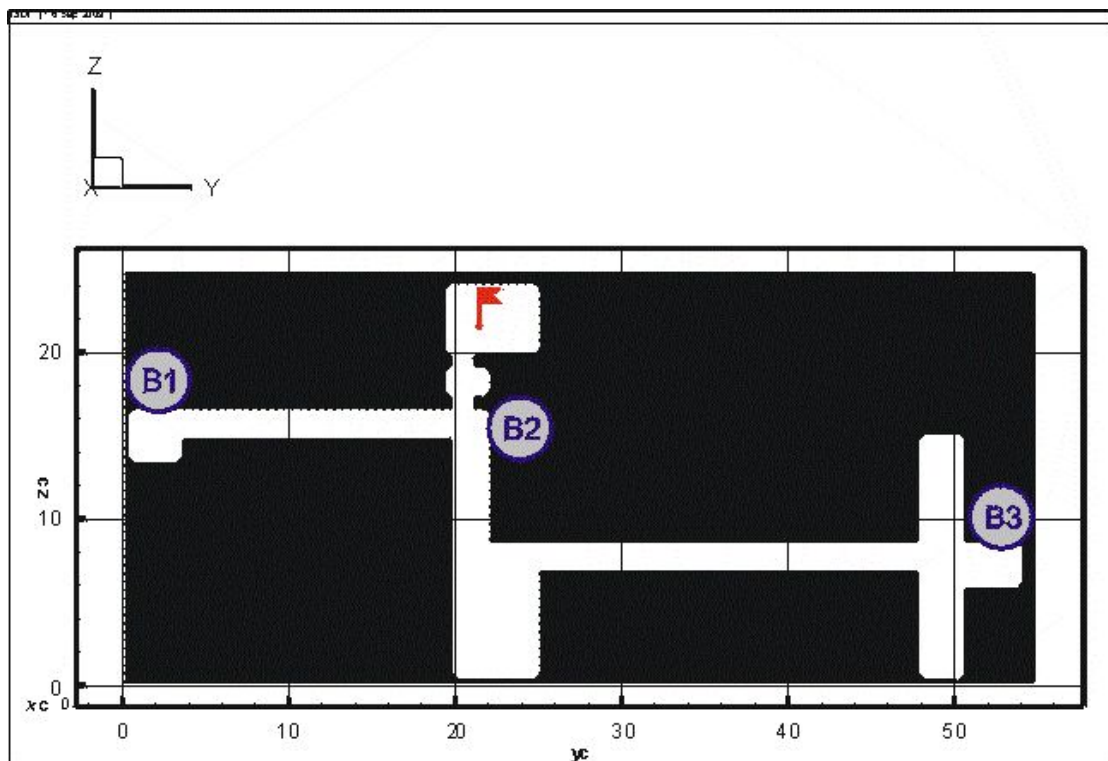


## **Дополнительные противопожарные мероприятия, направленные на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре**

- **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.**

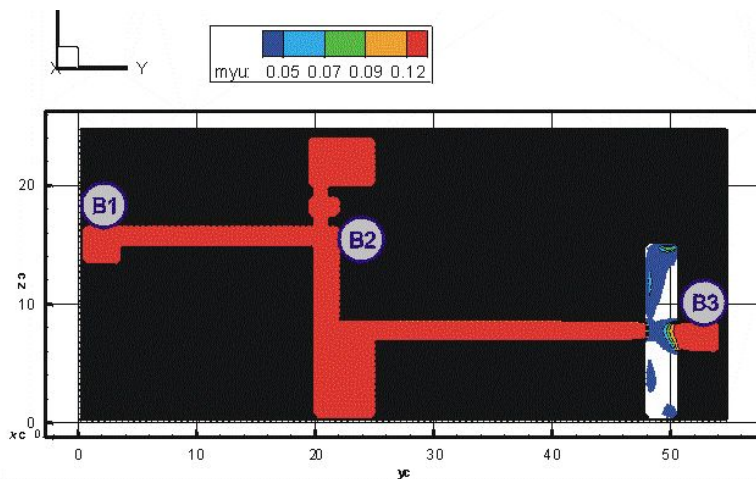
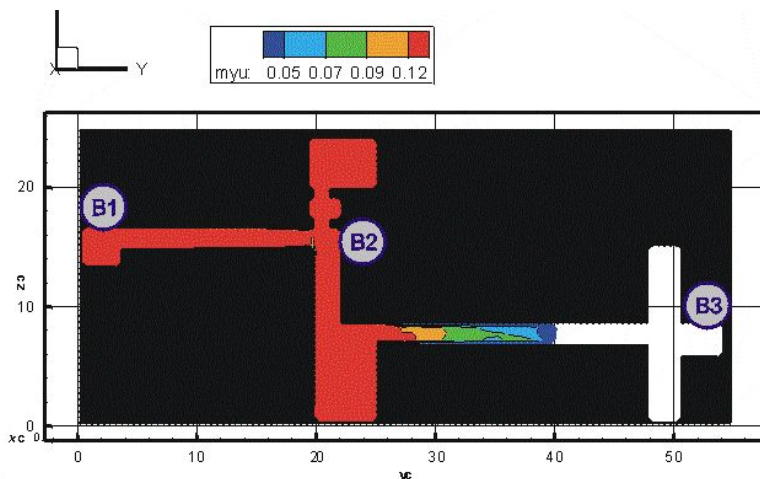
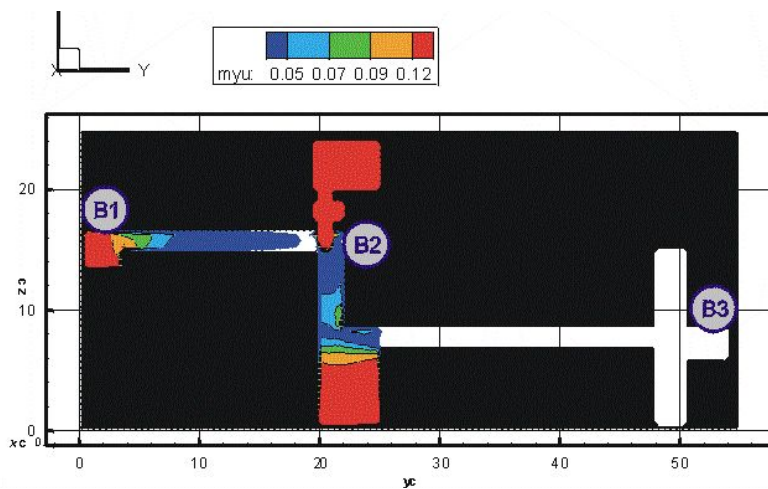


## Расчетная схема развития пожара



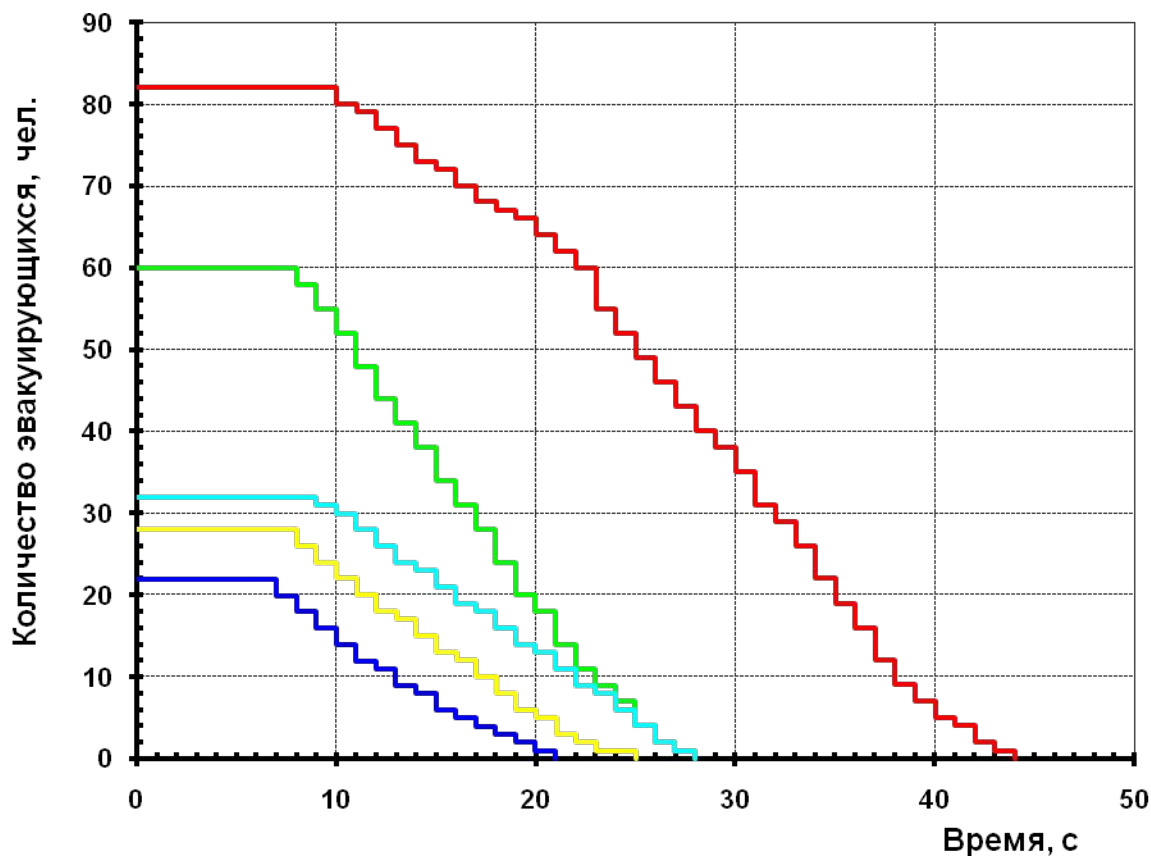


## Поля оптической плотности дыма (Нп/м) в моменты времени 210 с, 250 с и 310 с.





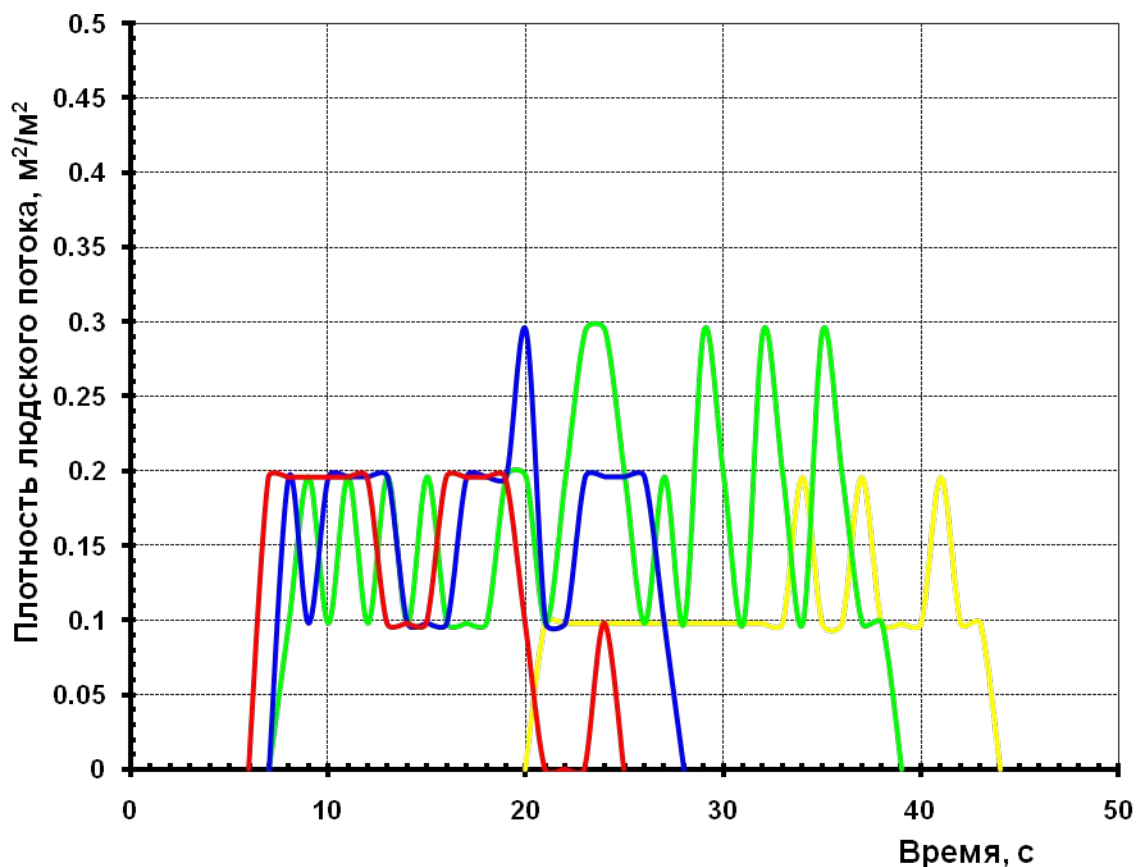
## Динамика эвакуации людей из здания



- 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**

<b>Пути эвакуации</b>	<b><math>t_{бл}, c</math></b>	<b><math>0,8 t_{бл}, c</math></b>	<b><math>t_p, c</math></b>	<b><math>t_{нэ}, c</math></b>	<b><math>t_{скв}, c</math></b>	<b><math>P_э</math></b>
<b>Коридор мансардного этажа, выход В1</b>	<b>210</b>	<b>168</b>	<b>25</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0,999</b>
<b>Коридор мансардного этажа, выход В3</b>	<b>310</b>	<b>248</b>	<b>28</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0,999</b>

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.