

## ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (05.26.03, ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ)

УДК 614.84

doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2020.74.54.001

### ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНОГО ПОЖАРНОГО РИСКА В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ

*Бобринев Е.В., к. б. н., старший научный сотрудник; Кондашов А.А., к.ф.-м.н.;  
Удавцова Е.Ю., к.т.н.; Маштаков В.А.*

*ФГБУ «Всероссийский Ордена «Знак Почета»  
научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС России»*

#### **Аннотация:**

Рассмотрены проблемы оценки и расчета социального пожарного риска на основе статистических данных. Проведена оценка социального пожарного риска по группам однотипных объектов (пятиэтажные и девятиэтажные жилые дома). Показано, что полученные оценки социального пожарного риска не отличаются для пятиэтажных и девятиэтажных жилых домов. Сделан вывод, что при оценке социального пожарного риска важно не количество находящихся в здании людей, а количество рискующих людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара.

**Ключевые слова:** пожаробезопасность, социальный пожарный риск, объект защиты, многоквартирный жилой дом, гибель.

### ASSESSMENT OF SOCIAL FIRE RISK IN MULTI-FAMILY RESIDENTIAL BUILDINGS

*Bobrinev E. V., Ph.D. of Biological Sciences, Senior Research Officer; Kondashov A. A.,  
Ph.D. of Physico-mathematical Sciences; Udavtsova E. Yu., Ph.D. of Engineering Sciences; Mashtakov V. A.  
The Badge of Honour Federal State Budgetary Establishment All-Russia Research Institute for Fire Protection*

#### **Annotation:**

Problems of estimation and calculation of social fire risk based on statistical data are considered. Social fire risk was assessed for groups of similar objects (five-storey and nine-storey residential buildings). It is shown that the obtained estimates of social fire risk do not differ for five-story and nine-story residential buildings. It is concluded that when assessing the social fire risk, it is not the number of people in the building that is important, but the number of people at risk who are exposed to fire hazards.

**Keywords:** fire safety, social fire risk, object of protection, apartment building, death.

В статье 2 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» [1] социальный пожарный риск определен как степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара. Нормативное значение социального пожарного риска определено только для людей,

находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи производственного объекта (часть 5 статьи 93 ФЗ-123). Данная величина не должна превышать одну десятимиллионную в год [1].

В литературе анализируются различные подходы к оценке показателей социального пожарного риска [2-8].

В работе предпринята попытка оценить социальный пожарный риск по статистическим данным. Для этого использованы данные по количеству пожаров и количеству погибших людей при пожарах в Российской Федерации за период с 2012 по 2018 гг. в однотипных группах зданий (многоквартирные жилые дома в 5 и 9 этажей) на основе статистической информации ФГБУ ВНИИПО МЧС России [9].

Статистические данные представлены в табл. 1.

**Таблица 1. Статистические данные по количеству пожаров и количеству погибших людей при пожарах за период с 2012 по 2018 гг. в многоквартирных жилых домах в 5 и 9 этажей и их оценка в теоретической модели на основе распределения Пуассона**

Количество пожаров	5-этажные дома		9-этажные дома	
	фактическое	теоретическое	фактическое	теоретическое
без гибели	50024	49769,711	32141	31971,440
с 1 погибшим	3622	4069,303	1490	1797,094
с 2-мя погибшими	316	166,358	166	50,507
с 3-мя погибшими	37	4,534	15	0,946
с 4-мя погибшими	6	0,093	6	0,013
с 5-ю погибшими	3	0,002	2	0,00015
с 6-ю погибшими	2	0,00002	0	0,00000
Всего пожаров	54010	54010	33820	33820
Всего погибших	4416	-	1901	-

Если предположить, что все однотипные здания были бы одинаково безопасны с точки зрения пожарной безопасности, а гибель 1 человека при пожаре является случайной величиной, не зависящей от гибели других людей при пожарах в том же доме, то можно было бы оценить социальный пожарный риск по формуле Бернулли [2-3], либо по приближенной формуле Пуассона. Однако, как видно из рис. 1 и 2, гибель людей при пожарах не являются независимыми событиями, в таком случае, зависимость между количеством пожаров и количеством погибших людей лучше описывать не теоретическими, а эмпирическими моделями.

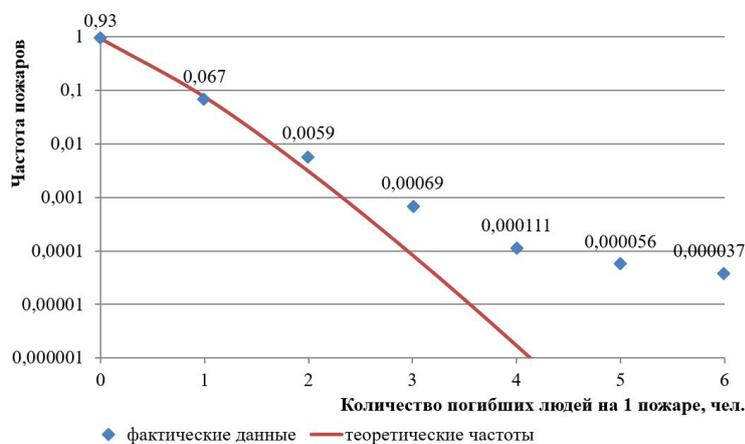


Рис. 1. Соотношения частот пожаров (фактических и теоретических) с гибелью разного количества погибших при пожарах людей в многоквартирных пятиэтажных жилых домах

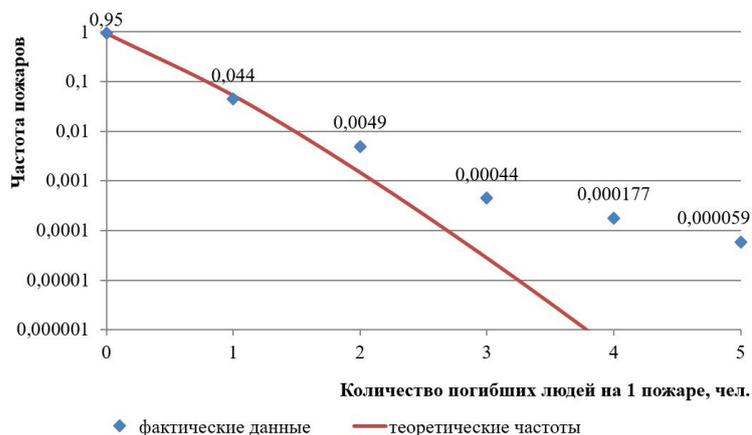


Рис. 2. Соотношения частот пожаров (фактических и теоретических) с гибелью разного количества погибших при пожарах людей в многоквартирных девятиэтажных жилых домах

Для оценки величины социального пожарного риска построены распределения количества пожаров в пятиэтажных и девятиэтажных жилых домах в зависимости от количества погибших людей на 1 пожаре. На рис. 3 и 4 представлены результаты аппроксимации данных распределений методом наименьших квадратов с использованием степенной функции (учитывались только пожары с гибелью людей). На рисунках приведены коэффициенты детерминации  $R^2$  и эмпирические уравнения, позволяющие прогнозировать количество пожаров, повлекших за собой гибель 10 и более человек.

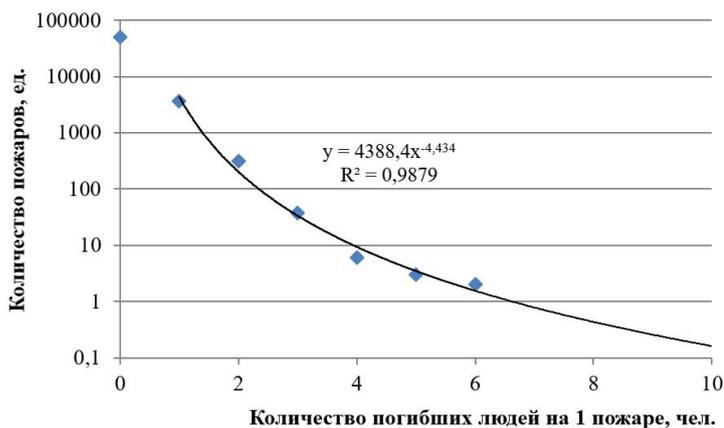


Рис. 3. Распределение количества пожаров в зависимости от количества погибших при пожарах людей в многоквартирных пятиэтажных жилых домах. Кривая – результат аппроксимации степенной функцией

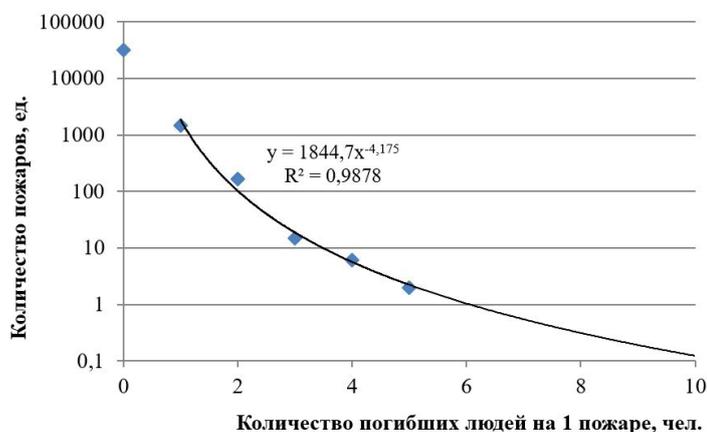


Рис. 4. Распределение количества пожаров в зависимости от количества погибших при пожарах людей в многоквартирных девятиэтажных жилых домах. Кривая – результат аппроксимации степенной функцией

Для оценки величины социального пожарного риска с использованием статистических данных в [4-5] предложена формула:

$$R_{10} = \frac{N_{10}}{T \cdot N_{об}} \quad (1)$$

где  $N_{10}$  - число пожаров, повлекшие за собой гибель 10 и более человек в течение периода наблюдения  $T$ , лет;

$N_{об}$  - число наблюдаемых объектов.

С использованием данной формулы были проведены оценки социального пожарного риска для многоквартирных жилых домов по статистическим данным о пожарах с массовой гибелью (5 и более человек [10]) и пожарах с групповой гибелью (10 и более человек [11]).

Результаты расчетов представлены в табл. 2. Оценочное количество жилых домов в 5 и 9 этажей определено исходя из следующей информации: по данным [12] в Российской Федерации 2703746 многоквартирных жилых домов; по данным [13] в среднем доля пятиэтажных домов в субъектах Российской Федерации составляет 30,3%, доля девятиэтажных домов - 16,5%.

**Таблица 2. Расчет социального пожарного риска в жилых домах в 5 и 9 этажей**

Показатель	5-этажный жилой дом	9-этажный жилой дом
Количество объектов, $N_{об}$ , ед.	819235	446118
Период наблюдения, $T$ , год	7	7
Фактическое количество пожаров с массовой гибелью, $N_3$ , ед.	5	2
Оценка среднего значения пожаров с массовой гибелью в год, $N_3/T$ , ед./год	0,71±0,42	0,29±0,18
Оцененное количество пожаров, повлекших за собой гибель 10 и более человек, $N_{10}$ , ед.	0,54 (1 пожар в 13 лет)	0,43 (1 пожар в 16 лет)
Социальный пожарный риск при пожарах с массовой гибелью 5 и более человек, $R_3$	(8,7±5,1)·10 <sup>-7</sup>	(6,4±4,1)·10 <sup>-7</sup>
Социальный пожарный риск при пожарах с групповой гибелью 10 и более человек, $R_{10}$	0,94·10 <sup>-7</sup>	1,39·10 <sup>-7</sup>

Таким образом, оценки социального пожарного риска в 5- и 9-этажных жилых домах оказались достаточно близкими (в пределах случайной ошибки), несмотря на то, что в среднем в девятиэтажных домах проживает большее количество жителей, чем в пятиэтажных (средняя жилая площадь в девятиэтажных домах в 2,27 раз больше чем в пятиэтажных [14]). Это означает, что при оценке социального пожарного риска важно не количество находящихся в здании людей, а количество рискующих людей, оказавшихся в зоне воздействия опасных факторов пожара - так называемая «модель рискующего человека» [15].

Предложенный подход для оценки социального пожарного риска можно распространить на все объекты защиты.

### Литература

1. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
2. Бобринев Е.В. Проведение анализа социального пожарного риска в различных регионах и отраслях промышленности России для выявления недостаточного уровня пожарной безопасности / Сборник материалов «Есть идея!» VII Международного салона «Комплексная безопасность-2014» Москва, 2014. С. 61-62.
3. Дегтярев Д.В., Печеркин А.С. Проблемы методологии оценки социального риска. Применение формулы Бернулли //Безопасность труда в промышленности. 2012. № 11. С. 50-53.

4. Пожаровзрывозащита: учебное пособие / сост. А.И. Сечин, О.С. Кырмакова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 126, 128.
5. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. Индивидуальный пожарный риск: понятие и вычисление. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. 2013. № 5. С. 30-41.
6. Харин В. В., Кондашов А. А., Бобринев Е. В., Удавцова Е. Ю. Пожарная безопасность жилых домов в зависимости от их этажности. //Безопасность жизнедеятельности. 2020. № 4 (232). С. 25-29.
7. Быков А.И. Расчёт социального пожарного риска применительно к газотранспортным объектам. // Безопасность в техносфере. 2014. Т. 3. № 1. С. 39-44.
8. Харисов Г.Х., Тепаева О.А., Киселёв Л.Ю. Снижение социального пожарного риска при пожарах в зданиях и сооружениях. // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2015. № 3. С. 78-83.
9. Методические рекомендации по изучению пожаров. Утверждены 27 февраля 2013 г. № 2-4-87-2-18 Главным военным экспертом генерал-полковником П.В.Платом.
10. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
11. Статистика пожаров за 2012-2018 год. [Электронный ресурс]: <https://sites.google.com/site/statistikapozaro/home/rezultaty-rascetov/operativnye-dannye-po-pozaram>. (дата обращения: 20.02.2020 г.).
12. Жилищное хозяйство в России. 2019: Стат. сб./ Росстат. - М., 2019. – 78 с.
13. 2ГИС подсчитал долю пятиэтажек. [Электронный ресурс]: <http://blog.2gis.ru/2gis-podschital-dolyu-ryatietazhek-v-millionnikah>. (дата обращения: 20.02.2020 г.).
14. Жилой фонд в регионах РФ. [Электронный ресурс]: <http://dom.mingkh.ru/region/>. (дата обращения: 01.06.2020 г.)
15. Галеев А. Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие / А. Д. Галеев, С. И. Поникаров; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2017. – 152 с.