

С.А. Брызгунов¹, А.В. Фирсов², Е.Э. Полищук²
(¹ГУ МЧС России по г. Москве, ²Академия ГПС МЧС России;
e-mail: firsovalex@mail.ru)

О ВЕРОЯТНОСТИ ГИБЕЛИ И ТРАВМИРОВАНИЯ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ В МОСКВЕ

На основе анализа международной пожарной статистики предлагается установить допустимую вероятность гибели людей при пожарах в Москве на уровне $12 \cdot 10^{-6}$ чел./год.

Ключевые слова: уровень пожарной опасности, вероятность гибели людей при пожарах.

S.A. Bryzgunov, A.V. Firsov, E.E. Polishchuk
**ABOUT PROBABILITY OF DEATHS AND INJURIES
DURING FIRES IN MOSCOW**

Based on the analysis of the international fire statistics offered to establish the allowable probability of deaths of persons during fires in Moscow at the level $12 \cdot 10^{-6}$ person/year.

Key words: the level of fire danger, the probability of death of persons in a fire.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 27 ноября 2015 г.

В табл. 1 приведены данные о числе людей, погибших при пожарах в различных странах, в расчёте на 1 млн жителей [1]. Эти данные представляют собой вероятность гибели людей в формулировке Технического регламента [2]. Для сравнения с Россией приведены данные по странам с климатом, примерно аналогичным российскому.

Влияние климата на число погибших при пожарах исследовалось по данным о пожарах в 20 странах [3], где отмечено, что главная причина того, что в Финляндии, Швеции, Норвегии, Канаде и северных штатах США вероятность погибнуть при пожаре значительно выше, чем в средиземноморских странах – более суровый климат, который требует больше энергии для отопления помещений (число источников пожаров увеличивается), а также герметизации помещений для сохранения тепла. Герметизация помещений повышает вероятность гибели находящихся в них людей при пожарах, особенно если люди в это время спят [4].

Из табл. 1 для анализа выберем Канаду, Швецию, США, Норвегию.

Вероятности гибели людей в этих странах, зафиксированные в табл. 1, проверены на равномерность распределения с использованием критерия хи-квадрат [5].

Число людей, погибших при пожарах, в расчёте на 1 млн жителей

Страна	Число погибших людей в расчёте на 1 млн жителей
Сингапур	1,1
Швейцария	3,0
Австрия	4,6
Италия	4,6
Австралия	4,8
Словения	5,0
Нидерланды	5,2
Испания	5,8
Португалия	6,6
Германия	6,8
Новая Зеландия	7,5
Великобритания	8,0
Франция	9,8
Ирландия	10,9
Канада	11,5
Швеция	12,0
Бельгия	12,1
США	12,1
Дания	12,8
Норвегия	13,3
Греция	13,6
Чехия	14,1
Польша	15,6
Япония	16,2
Венгрия	18,1
Финляндия	20,8
Россия	71
г. Москва	13

Нулевая гипотеза H_0 : числа 11,5; 12,0; 12,1; 13,3 распределены равномерно, то есть каждый год в этих странах погибают в среднем по 12 человек на один миллион жителей. В табл. 2 приведены результаты проверки нулевой гипотезы.

Таблица 2

Результаты проверки равномерности распределения чисел в табл. 1*

Страна	Наблюдаемая квантиль распределения хи-квадрат	Число степеней свободы K^{**}	Уровень значимости α^{***}	Нулевая гипотеза
Канада, Швеция, США, Норвегия	0,143	2	0,932	принимается

* процедура проверки по правилам стандарта [5];

** $K = S - 1 - r$, где S – число групп выборки (выборка содержит 4 группы), r – число параметров, которые оценены по данным выборки (в выборке оценивался один параметр – теоретическая частота);

*** ошибка первого рода – вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна

Из табл. 2 следует, что нулевая гипотеза принимается при очень высоком уровне значимости: вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна, равна 0,932. Это означает, что в Канаде, Швеции, США и Норвегии индивидуальный пожарный риск в 2010-2012 годах стабилизировался на уровне около 12 человек на 1 млн жителей, а его расхождение в каждой стране от этого числа обусловлено случайными, несущественными причинами.

Данные табл. 3 взяты из отчёта [6], и на основании этих данных введён ещё один показатель, который до сих пор в пожарной охране не учитывался: **отношение числа травмированных при пожаре людей к числу погибших**. Этот показатель характеризует степень относительной опасности отрасли производства. Международная организация труда рассматривает этот показатель как один из важнейших при анализе гибели и травматизма людей. Чем меньше значение этого показателя, тем опасней считается тот или иной фактор [7]. Как следует из табл. 3, наиболее опасные последствия пожара наблюдаются в Белоруссии (0,4 травмированных на одного погибшего), на Украине (0,6), в Киргизстане (0,7), в Литве (0,9) и в России (1). По Москве этот показатель несколько лучше, чем по России в целом.

Таблица 3

Число людей, погибших и травмированных при пожарах

Страна	Число погибших при пожарах	Число травмированных при пожарах	Отношение числа травмированных к числу погибших (по ранжиру)	Число погибших на 1 млн населения	Число погибших на 100 пожарах
Белоруссия	1110	481	0,4	117	11,1
Украина	2819	1817	0,6	61	4,5
Киргизстан	64	45	0,7	13	1,0
Литва	233	215	0,9	72	1,7
Россия	13061	13117	1,0	92	7,3
Казахстан	528	604	1,1	33	2,8
Италия	74	101	1,3	1	0,0
Эстония	69	102	1,5	51	1,1
Латвия	149	242	1,6	67	1,8
Румыния	247	442	1,8	11	1,9
Вьетнам	60	150	2,5	1	2,7
Австрия	39	106	2,7	-	-
Португалия	75	250	3,3	-	-
Кипр	6	20	3,3	7	0,1
Москва	155	542	3,5	13	2,3
Хорватия	26	92	3,6	6	0,5
Болгария	79	292	3,7	11	0,3
Сербия	81	311	3,8	11	0,5
Венгрия	112	455	4,1	11	0,7
США	3120	17720	5,7	10	0,2
Словакия	41	244	6,0	8	0,4
Польша	525	3383	6,4	14	0,4
Финляндия	80	639	8,0	15	0,5
Чехия	131	1060	8,1	12	0,7
Новая Зеландия	34	276	8,1	8	0,2
Словения	16	152	9,5	8	0,4
Швеция	124	1235	10	11	1,1
Франция	438	13513	30,9	7	0,1
Великобритания	388	12200	31,4	6	0,1
Испания	192	-	-	4	0,2
Ирландия	38	-	-	0,6	-
Дания	74	-	-	13	0,4
Норвегия	65	-	-	13	0,7
Сингапур	-	143	-	-	-

Наименее тяжёлые последствия пожара наблюдаются во Франции и Великобритании: 30,9 и 31,4 травмированных на одного погибшего. В этих странах при пожарах системы противопожарной защиты работают более эффективно, чем в других, в результате чего интенсивность и время воздействия опасных факторов пожара на человека снижаются. Кроме того, своевременно оказывается медицинская помощь пострадавшим. Поэтому большое количество людей, пострадавших от пожара, остаются в живых. Например, при срабатывании противодымной защиты люди, застигнутые пожаром, будут дышать воздухом с меньшей концентрацией дыма. При срабатывании системы оповещения о пожаре опасные факторы пожара будут воздействовать на людей в течение более короткого промежутка времени, так как они эвакуируются значительно раньше.

Литература

1. *Brushlinsky N.N., Hall J.R., Sokolov S.V., Wagner P.* World Fire statistics // Information Bulletin of the World Fire statistic Centre. № 27. October, 2011. 20 p.
2. **Федеральный закон** от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
3. *Banks J., Montgowery D.C.* The analysis of three natural experiments relating to fire death rate // Journal of Fire science. 1983. V. 1. № 1. Pp. 33-53.
4. *Cluzel D.* Cinqans de feux // Face au risqué. 1983. Decembre. P. 25-30.
5. **ГОСТ Р 50.1.033-2001.** Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. Часть I. Критерии типа хи-квадрат.
6. *Brushlinsky N.N., Hall J.R., Sokolov S.V., Wagner P.* World Fire statistics. Report № 17 // Center of Fire statistics. International Association of Fire and Rescue services. 2012. 59 p.
7. **Количественное** обоснование единого индекса вреда: Публикация 45 МКРЗ. М.: Энергоатомиздат, 1989. 88 с.
8. *Харисов Г.Х., Тетерин И.М.* Экономический эквивалент человеческой жизни: монография. М.: Академия ГПС МЧС России. 2008. 57 с.
9. **Безопасность** России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х частях // Ч. 4. Научно-методическая база анализа риска и безопасности / Научн. руковод. К.В. Фролов. М.: МГОФ "Знание", 2007. 864 с.
10. *Фирсов А.В., Крюков Е.В., Харисов Г.Х.* О нормативном значении индивидуального пожарного риска // Пожаровзрывобезопасность. Т. 21. № 9. 2012. С. 14-16.