



УДК 614.84: 330

Пожарные риски в г. Иркутске

С. С. Тимофеева (bgd@istu.irk.ru)
В. В. Гармышев (diamant1959@mail.ru)

Аннотация. Представлены аналитические исследования последствий пожаров. Дана оценка основных пожарных рисков в г. Иркутске.

Ключевые слова: пожары в городах, анализ последствий пожаров, пожарный риск.

Введение

Человечество на всех этапах цивилизационного процесса постоянно сталкивалось с различными природными опасностями (землетрясениями, наводнениями, ураганами, грозами, лесными пожарами, агрессивными представителями животного мира и др.). Затем в практику стали все чаще входить агрессивные столкновения человеческих сообществ (племен, родов, общин, других социальных структур и систем), обусловленные необходимостью обеспечения и решения тех или иных общественных интересов и задач. Так возникла военная опасность.

По мере интеллектуального развития человечества (овладение огнем, ремеслами, различными производственными технологиями и процессами, строительной практикой и пр.) появились новые виды опасностей и прежде всего пожарная опасность, нередко обусловленная злым умыслом людей или неумелым обращением с огнем.

Появление городов, в которых людям удобно было решать множество социально-экономических проблем, способствовало распространению массовых заболеваний людей, эпидемий различных болезней (оспы, чумы и пр.).

Так продолжалось много тысячелетий: пожары уничтожали целые города, войны и эпидемии их опустошали, природные бедствия вносили свою суровую лепту в общественную жизнь, историю человечества.

В настоящее время резко возросло число чрезвычайных ситуаций, связанных с пожарами, приводящих к гибели и травмированию людей, уничтожению материальных ценностей. Ежедневно в России возникает в среднем более 500 пожаров. В дым и пепел превращаются ценности на сумму около 30 млн руб., в огне пожара погибает 42 человека, травмируются более 35 человек, уничтожается 180 строений, 20 единиц техники [1; 2].

Анализ статистических данных последствий пожаров в городах России показал, что за 2000–2010 гг. на городскую застройку приходилось 62 % пожаров от общего их количества, 59 % материального ущерба и

58 % гибели и травмирования людей. Городская застройка фактически стала определяющим фактором в динамике пожаров и составляет основную долю ежегодных экономических и социальных последствий пожаров, происходящих в России [1; 2].

В зарубежных странах статистические данные в процентном отношении последствий пожаров в городах аналогичны данным отечественных исследователей (порядка 60 %) [2].

Столь значительные потери человечества от пожаров заставляют мировые сообщества уделять все большее внимание вопросам пожарной безопасности и решать проблемы обеспечения безопасности и защиты от пожаров.

Для того чтобы обеспечить безопасность какого-либо объекта защиты, необходимо применять организационные, инженерно-технические средства и способы.

В России в 2008 году принят федеральный закон № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», который рекомендует внедрение в отечественную практику научно обоснованных методик количественной оценки пожарного риска, позволяющих устанавливать соответствие реально существующего риска законодательно установленному предельному значению [3].

В последнее десятилетие в большинстве промышленно развитых стран происходит переход от жесткого нормирования требований пожарной безопасности при проектировании зданий и сооружений к гибкому или объектно-ориентированному нормированию [4]. При этом прогнозируют возникновение и развитие пожаров, эвакуацию людей, оценивают возможный ущерб и последствия, т. е. оценивают пожарный риск.

В настоящее время, как показывает анализ литературы, в мире отсутствует единый метод оценки пожарного риска, который бы был принят в качестве обязательного в нормативной документации, регламентирующей вопросы пожаробезопасности.

В России также постепенно происходит переход к практике гибкого нормирования в области пожарной безопасности. Методы оценки пожарного риска определены государственными стандартами [4] и федеральным законом [3].

Согласно статье 79 этого закона «Индивидуальный риск в зданиях, сооружениях и строениях не должен превышать значение одной миллионной в год при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точек».

В соответствии со статьей 93 «Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологического процесса, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год». Порядок расчета индивидуального пожарного риска определен методикой [5].

Таким образом, анализ риска становится одним из необходимых инструментов при проектировании объектов, их эксплуатации и пожарном аудите.

Цель настоящей работы состоит в использовании современных подходов анализа пожарных рисков для оценки пожароопасности г. Иркутска.

Объект исследования

Объектом исследования являются пожары в зданиях различного назначения (жилых, общественных, административных и т. д.) одного из крупных городов Сибирского федерального округа.

Город Иркутск – административный центр Иркутской области. Город расположен на трех реках – Ангара, Иркут, Ушаковка. Площадь города 432 км², население 587,2 тыс. человек. На сегодня г. Иркутск является одним из крупнейших, исторических, культурных и научных центров Сибири. В городе расположены 4 административных округа: Правобережный, Октябрьский, Свердловский, Ленинский. Имея развитую сеть железнодорожного, воздушного, автомобильного и речного транспорта, г. Иркутск занимает выгодное географическое положение.

Выполненные исследования городской застройки позволили установить процентное количественное распределение объектов по площади, которое выглядит следующим образом [2]:

- объекты жилого фонда – 79,1 %;
- промышленные предприятия – 10,4 %;
- объекты торговли – 6,1 %;
- объекты административного назначения – 2,4 %;
- учебные учреждения – 1,1 %;
- лечебно-профилактические учреждения – 0,8 %;
- объекты культуры, отдыха, спорта – 0,1 %.

Для оперативного обеспечения вопросов пожарной безопасности в округах расположены структурные единицы пожарных подразделений ГУ МЧС России по Иркутской области.

Оценка пожароопасности

Пожарная опасность городской застройки характеризуется в первую очередь фактором функциональности. В связи с этим необходимо отметить, что территория города с учетом их функционального назначения подразделяется на следующие зоны [2]: селитебную, производственную, ландшафтно-рекреационную.

Каждая из перечисленных зон имеет свою характеристику пожарной опасности, которая, в свою очередь, зависит от количественных и качественных показателей пожарной нагрузки, наличием условий для возникновения и распространения пожара, а также возможными социальными и экономическими последствиями.

Установлено, что в городской застройке (селитебная зона) ежегодно возникает 72 % пожаров, в производственной 9,6 %, в ландшафтно-рекреационной 18,4 % пожаров [2; 7].

Оценка аналитических исследований последствий пожаров за 1995–2010 гг. показала [2; 4; 8], что состояние пожарной безопасности в г. Иркутске остается напряженным (табл. 1).

Таблица 1

Анализ основных показателей последствий пожаров
в г. Иркутске за 1995–2010 гг.

Год	Количество пожаров, ед.	Прямой ущерб, млн руб.	Погибло при пожаре, человек	Травмировано при пожаре, человек
1995	1274	4,24	39	24
1996	1121	6,34	44	31
1997	1194	13,01	53	28
1998	1104	8,27	43	53
1999	1376	6,25	69	59
2000	1221	6,28	77	71
2001	1242	9,49	78	52
2002	1276	14,9	60	60
2003	1283	15,02	86	63
2004	1143	14,71	62	35
2005	1019	174,82	57	35
2006	1062	142,13	52	33
2007	936	370,14	51	33
2008	825	391,02	50	40
2009	821	256,21	47	37
2010	762	180,23	38	48

Таким образом, в г. Иркутске в среднем ежегодно происходит более 1056 пожаров с материальным ущербом около 89 млн руб., при этом на пожарах погибает 58 человек и травмируется 40 человек [2; 7]. Во многом это объясняется тем, что в современном обществе изменились человеческие взаимоотношения, произошли нравственные сдвиги, поменялись критерии оценок современного бытия.

На сегодняшний день люди, проживающие в городах, отягощены множеством забот, тревог, вызванных сложным социально-экономическим положением в стране. Рост безработицы, снижение социальной защищенности населения, рост заболеваемости, увеличение потребления алкоголя, возрастающая ветхость жилого фонда – все это составляет благоприятную почву для возникновения пожаров и их последствий. Кроме этого, плотность городской застройки, сложность технических систем жизнеобеспечения, влекущие за собой более высокую вероятность их отказа и многие другие причины, делают эти агломерации особенно уязвимыми, и в первую очередь с точки зрения пожароопасности.

Исследование пожаров в г. Иркутске позволило ранжировать распределение количества пожаров по местам их возникновения (рис. 1).

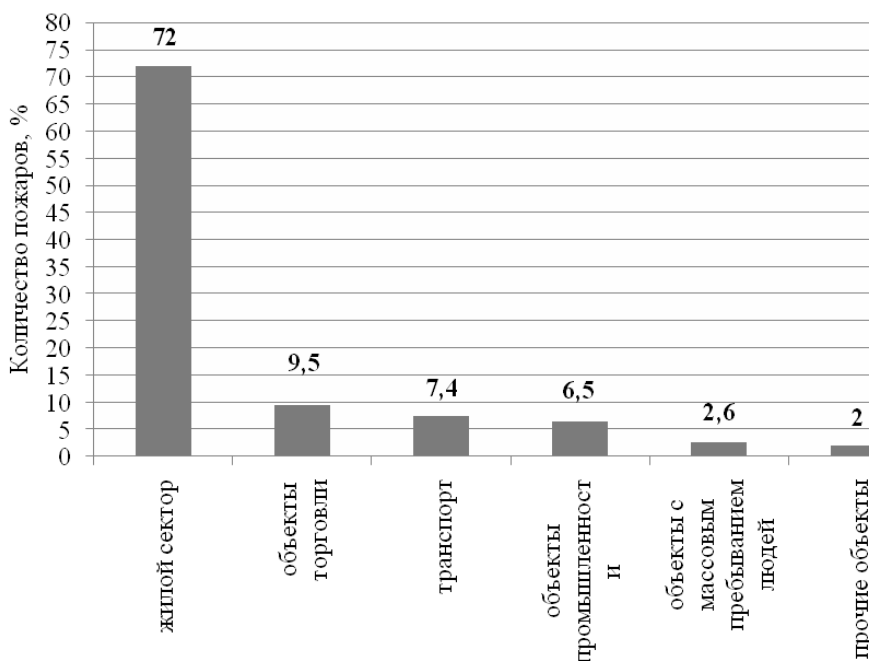


Рис. 1. Распределение количества пожаров за 2000–2010 гг. по местам их возникновения в г. Иркутске

Установлено, что основными причинами возникновения пожаров в г. Иркутске за 1995–2010 гг. являлись:

- неосторожное обращение с огнем – 48,2 %;
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 21,6 %;
- нарушение правил установки и эксплуатации печей, теплогенерирующих устройств – 10,3 %;
- поджоги – 8,4 %;
- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации транспортных средств – 5,8 %;
- прочие причины – 5,7 %.

Исследования социальных последствий пожаров за 1995–2010 гг. позволили получить усредненные показатели гибели людей в городе в зависимости от социального положения (рис. 2).

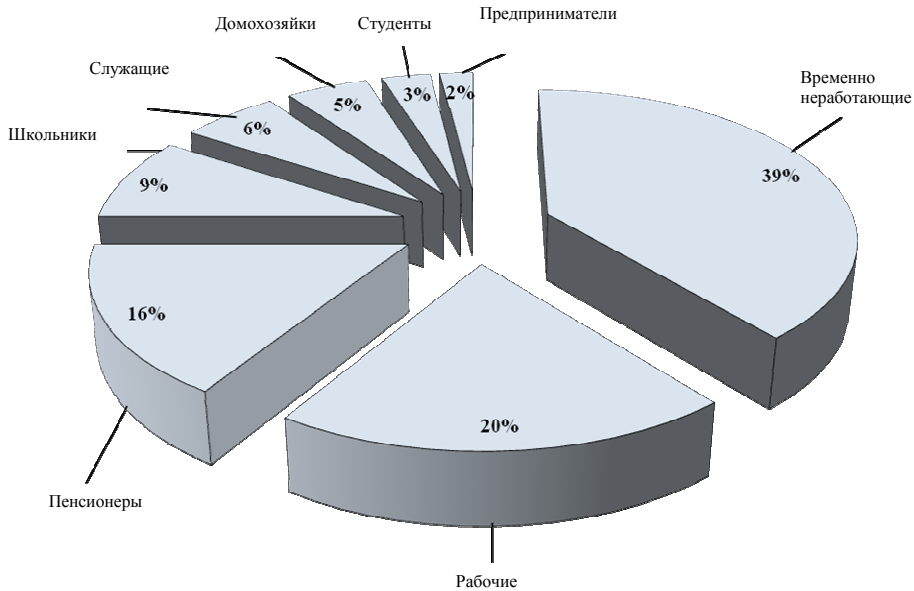


Рис. 2. Усредненные показатели гибели людей при пожарах за 1995–2010 гг. в г. Иркутске в зависимости от социального положения

Статистическая обработка последствий пожаров за 1995–2010 гг. позволила получить усредненные показатели причин и факторов, которые способствовали гибели людей (табл. 2).

Таблица 2

Усредненная оценка причин и факторов, которые способствовали гибели людей при пожарах в г. Иркутске

Причины гибели людей, чел. · год ⁻¹					
Действие продуктов горения	Действие высокой температуры	Недостаток кислорода	Обострение заболеваний	Обрушение строительных конструкций	Психические факторы
42	9	3	2	1	1
Факторы, которые способствовали гибели людей, чел. · год ⁻¹					
Состояние алкогольного опьянения	Преклонный возраст, инвалидность	Состояние сна	Задымление путей эвакуации	Оставление детей без присмотра	Паника
34	9	7	4	2	2

Всесторонний анализ гибели людей позволил получить количественные показатели гибели людей по времени суток (табл. 3).

Таблица 3

Усредненные показатели гибели людей в г. Иркутске по времени суток
(период исследования 1995–2010 гг.)

Количество погибших, чел. · год ⁻¹					
00 ⁰⁰ –03 ⁵⁹	04 ⁰⁰ –07 ⁵⁹	08 ⁰⁰ –11 ⁵⁹	12 ⁰⁰ –15 ⁵⁹	16 ⁰⁰ –19 ⁵⁹	20 ⁰⁰ –23 ⁵⁹
19	11	5	6	8	9

Методика расчетов основных пожарных рисков

Согласно [7], пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей. По утверждению автора [6], под объектом защиты можно и нужно понимать не только здание, сооружение, но и город.

Существующие методы оценки потенциальных последствий пожаров делятся на две категории. К первой относятся методы анализа, направленные на изучение характеристик пожара и его воздействия на людей и имущество, при заданном сценарии. При этом используют детерменистские математические (интегральные, зонные или дифференциальные) либо физические (полномасштабные или в уменьшенных размерах) модели пожара, при которых определяют количественные данные о характеристиках окружающей среды при реализации данного сценария пожара, ее поражающем действии и возможном материальном ущербе. При этом не рассматриваются вопросы о вероятности реализации данного сценария, влиянии неопределенностей в свойствах охваченного горением материала, поведенческих особенностей людей при эвакуации и т. д.

Ко второй категории относятся методы, в которых анализируют факторы случайного характера – место загорания, количество вовлеченных в горение материалов до срабатывания или отказа систем оповещения и пожаротушения, обрушения конструкций, возникновения паники и т. д. [4].

В зависимости от рассматриваемых последствий различают несколько видов риска [2; 6]. Индивидуальный риск характеризует вероятность поражения отдельного человека в результате воздействия на него пожара, коллективный риск – ожидаемое количество пострадавших или погибших за определенный период времени.

Социальный риск представляет собой вероятность одновременного поражения группы людей заданной численности и выражается в виде соответствующей F/N диаграммы. Материальный риск характеризует ожидаемые социально-экономические потери от пожара и может выражаться как в виде математического ожидания экономического ущерба, так и виде F/N-диаграмм. Рассматривают также риск косвенных материальных потерь и экологический риск [4].

В настоящей работе нами выполнен анализ индивидуального пожарного риска для жителей г. Иркутска и оценен уровень пожарной опасности

города на основе статистических данных последствий пожаров за 1995–2010 гг.

Нами рассчитывались следующие параметры [2]:

1. Число пожаров, приходящихся в год на одного человека.

$$R_1 = \frac{n_{\text{пож}}^{\text{cp}}}{N_{\text{нас}}}, \quad (1)$$

где R_1 – риск для любого человека столкнуться с пожаром, пожар · человек⁻¹; $n_{\text{пож}}^{\text{cp}}$ – усредненное количество пожаров на объекте исследования; $N_{\text{нас}}$ – население города.

2. Число погибших в течение года на одном пожаре.

$$R_2 = \frac{N_{\text{пог}}^{\text{cp}}}{n_{\text{пож}}^{\text{cp}}}, \quad (2)$$

где R_2 – риск для любого человека в городе погибнуть на одном пожаре, жертва · пожар⁻¹; $N_{\text{пог}}^{\text{cp}}$ – усредненное количество людей, погибших при пожаре на объекте исследования.

3. Число людей, погибающих от пожаров за год на объекте исследования, в расчете на одного человека.

$$R_3 = \frac{N_{\text{пог}}^{\text{cp}}}{N_{\text{нас}}}, \quad (3)$$

где R_3 – риск для любого человека погибнуть при пожаре от числа жителей, жертва · человек⁻¹.

4. Риск возникновения пожара на объекте исследования.

$$R_{\text{п}} = \frac{n_{\text{пог}}^{\text{cp}}}{n_{\text{об}}}, \quad (4)$$

где $R_{\text{п}}$ – риск возникновения пожара на объекте исследования в течение года, пожар · объект⁻¹; $n_{\text{об}}$ – количество объектов в городе.

Результаты расчетов

В работе на основании [2; 6; 7] были получены расчетные значения пожарных рисков на базе усредненных данных последствий пожаров за 1995–2010 гг. в г. Иркутске. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Пожарные риски в г. Иркутске

Объект исследования	$n_{\text{об}}$, тыс.	$N_{\text{нас}}$, тыс. чел.	$n_{\text{пож}}^{\text{cp}}$	$N_{\text{пог}}^{\text{cp}}$	$R_{\text{п}} \cdot 10^{-3}$	$R_1 \cdot 10^{-4}$	$R_2 \cdot 10^{-2}$	$R_3 \cdot 10^{-5}$
г. Иркутск	64,7	587,2	1056	58	16,1	17,9	5,4	9,8

Кроме этого, представлена динамика основных пожарных рисков в административном центре за 1995–2010 гг. (рис. 3–5). Расчетные значения были получены при использовании формул 1–3.

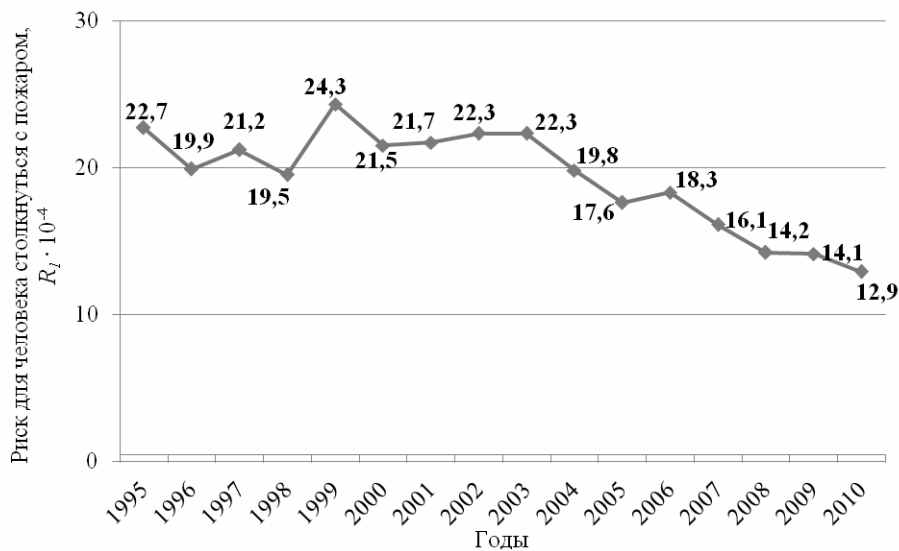


Рис. 3. Динамика значений риска для любого человека столкнуться с пожаром в течение года в г. Иркутске

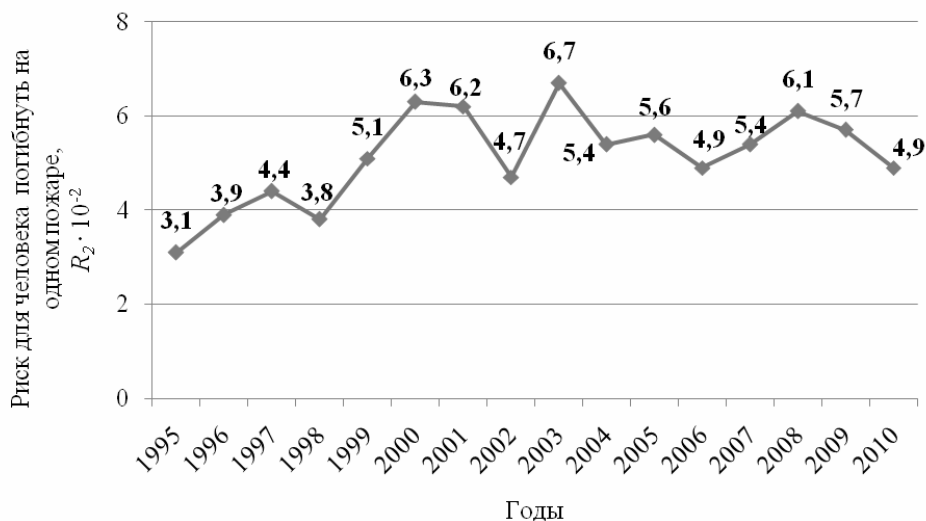


Рис. 4. Динамика значений риска для любого человека погибнуть на одном пожаре в течение года в г. Иркутске

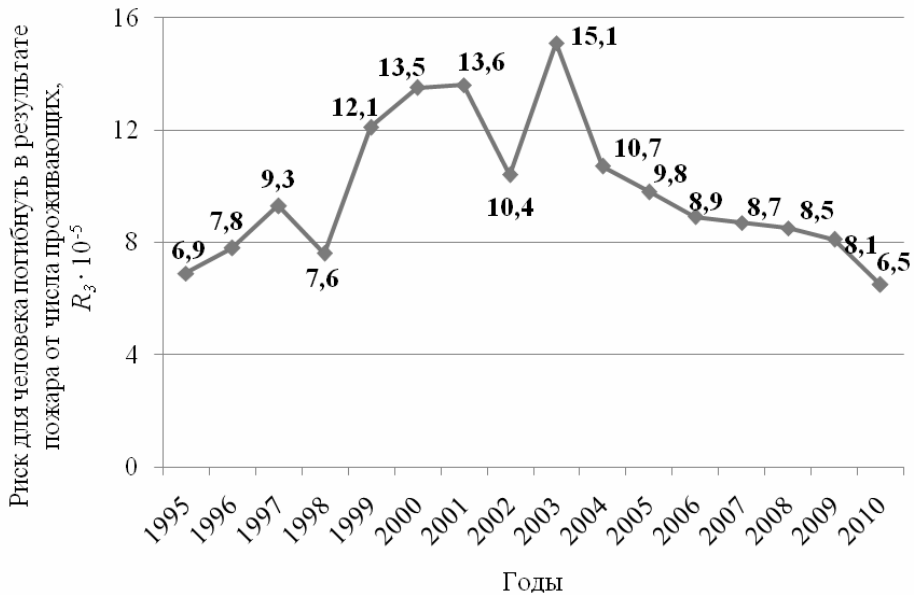


Рис. 5. Динамика значений риска для любого человека погибнуть при пожаре в течение года от числа проживающих в г. Иркутске

Анализ результатов

Исследование последствий пожаров за 1995–2010 гг. позволило установить, что на административный центр ежегодно в среднем приходится до 26,5 % всех пожаров, происходящих в Иркутской области, около 30 % материального ущерба и 21,5 % гибели и травмирования людей при пожарах. Приведенные результаты исследований показывают, что дым и токсичные продукты горения, выделяющиеся при пожаре, состояние алкогольного опьянения представляют угрозу и являются фактором риска для жизни и здоровья людей. Установлено, что в г. Иркутске 72 % гибели людей на пожарах происходит именно по этим причинам.

Исследования гибели людей за 16 лет позволили сделать вывод, что наиболее рисковым для г. Иркутска является время с 00⁰⁰ до 03⁵⁹, на долю которого приходится 33 % погибших людей на пожарах.

Пожарные риски на территории г. Иркутска велики. Так на 1 тыс. объектов, расположенных на территории г. Иркутска, приходится около 16 пожаров, на каждые 10 тыс. жителей приходится более 17 пожаров, при этом на каждых 100 пожарах погибает более 5 человек, а на 100 тыс. жителей города приходится около 10 погибших.

На основании выполненных расчетов, к сожалению, надо признать, что состояние противопожарной защиты объектов в г. Иркутске на сегодняшний день не отвечает современным требованиям безопасности [3].

Выводы

Экономическая ситуация в стране, коренные преобразования в национально-государственном устройстве и системе управления на всех уровнях, социальная напряженность в обществе привели к резкому обострению проблем в области пожарной безопасности, особенно в городских агломерациях.

Анализ динамики пожарных рисков показывает, что, несмотря на тенденцию их снижения, проблема обеспечения безопасности человека на сегодня в г. Иркутске не решена и является насущной и важнейшей потребностью современности.

Принимаемые на сегодня меры ГУ МЧС России по Иркутской области по обеспечению пожарной безопасности жителей города, к сожалению, пока не дают существенных результатов по снижению риска пожаров. Необходимо комплексное решение проблемы пожарной безопасности за счет создания и внедрения единой технологической цепочки: прогноз причин пожаров – прогноз последствий пожаров – определение эффективных сценариев реагирования.

Список литературы

1. Анализ обстановки с пожарами и последствиями от них на территории Российской Федерации за 2010 год. – М. : Департамент надзор. деятельности МЧС России, 2011. – 19 с.
2. Социальные, экономические и экологические последствия пожаров в муниципальных центрах Сибирского федерального округа: анализ, оценка, прогноз: монография / С. С. Тимофеева, В. В. Гармышев, А. В. Малыхин, С. Р. Хисматулин ; ФГОУ ВПО ВСИ МВД России. – Иркутск : Аспринт, 2010. – 169 с.
3. Технический регламент требований о требованиях пожарной безопасности : федер. закон Рос. Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ // Собр. законодательства РФ. – 2008. – № 30 (ч. 1). – Ст. 3579.
4. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности // Рос. газ. – 2009. – № 161 (4985).
5. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. – М. : МЧС России, 2009. – 38 с.
6. *Брушлинский Н. Н.* Пожарные риски. Вып. 1. Основные понятия / Н. Н. Брушлинский – М. : ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. – 57 с.
7. Анализ оперативно-служебной деятельности ГПН Иркутской области за 2010 год. – Иркутск : ГУ МЧС России по Иркутской области, 2010. – 80 с.
8. *Якуш С. Е.* Анализ пожарных рисков / С. Е. Якуш, Р. К. Эсманский // Проблемы анализа риска. – 2009. – Т. 6, № 3. – С. 8–27.

Fire risks in Irkutsk

S. S. Timofeeva, V. V. Garmyshev

Annotation. The paper presents analytical indicators of the impacts of fires, as well as an assessment of the main fire risks in Irkutsk.

Key words: fires in the cities, the analysis of the effects of fires, the fire risk.

*Тимофеева Светлана Семеновна
доктор технических наук, профессор
заведующая кафедрой промышленной
экологии и БЖД
Национальный исследовательский
Иркутский государственный технический
университет
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
тел.: (3952) 40–56–71*

*Timofeeva Svetlana Semenovna
Doctor of Technical, Professor
Head of Department
National Research Irkutsk State
Technical University
83, Lermontov st., Irkutsk, 664074
tel.: (3952) 40–56–71*

*Гармышев Владимир Викторович
кандидат технических наук, доцент
Восточно-Сибирский институт МВД
России
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 110
тел.: (3952) 39–12–39*

*Garmyshev Vladimir Victorovich
Ph. D. in Technical Sciences
Assistant Professor
East-Siberian Institute of the Ministry
of Internal Affairs of Russia
110, Lermontov st., Irkutsk, 664074
tel.: (3952) 39–12–39*