

Поэтому исследования рисков, создаваемых пожарами и взрывами в горнодобывающей отрасли, крайне актуальны. Результаты проведенных исследований могут быть использованы специалистами по обеспечению безопасности горнодобывающих предприятий, а также руководителями этих предприятий для управления рисками с целью их минимизации и защиты работников угледобывающей отрасли и населения, проживающего вблизи угледобывающих регионов.

Литература/

1. Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Иофис М.А. Угольные катастрофы в исторической России и мире // Безопасность труда в промышленности. – 2011. - № 11. – С. 56-64.
2. Официальный сайт ГК «Промышленная безопасность». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ib.safety.ru/>.
3. Свободная шахтерская энциклопедия – MiningWiki. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://miningwiki.ru>.
4. Хамидуллина Е.А., Тимофеева С.С., Смирнов Г.И. Безопасность добычи угля в показателях риска // Безопасность в техносфере. – 2014. - №4. – С.34-39.
5. Энциклопедический словарь // Изд. Ф.А. Брокгауз, И.А. Ефрон. - СПб, 1893. - Т. IX (17): Гоа-Гравер.

## РАСЧЁТ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ В ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦАХ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

*С.В. Стаценко студент группы 17Г51,*

*Н.Ю. Луговцова, ассистент кафедры БЖДЭиФВ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета  
652055, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (38451)-7-77-64*

*E-mail: lisi4ka1997@bk.ru*

**Аннотация:** На основании статистических данных проведен анализ пожаров с количеством погибших и травмированных и определением прямого ущерба по территории Кемеровской области за период с 2012 по 2015 гг. Проведены расчеты интегральных пожарных рисков в АТЕ Кемеровской области. Рассчитаны значения парных пожарных рисков, на основании которых определен комплексный показатель пожарного риска для АТЕ Кемеровской области. Установлен уровень пожарной опасности на территории области. Выявлено, что высокий уровень пожарной опасности наблюдается в центральной части области.

**Abstract:** Based on statistics, fires which caused lethality and injuries were analyzed and direct losses were determined in Kemerovo region for 2012-2015. Fire risks in the administrative and territorial units (ATU) of Kemerovo region were calculated. On their basis, a complex indicator was determined. High level of fire danger in the central part of the area was revealed.

В настоящее время риск возникновения пожара очень велик. Огромное количество возгораний происходят из-за сухого климата, неосторожного обращения людей с легковоспламеняющимися предметами, халатного отношения с бытовыми приборами и многого другого.

Пожары являются опасным фактором воздействующим, как на человека в целом, так и на окружающую среду. Причина каждого третьего пожара – это беспечное обращение с огнем. Непогашенные сигареты и спички, курение в постели, а так же небрежность хранения легковоспламеняющихся материалов – все это приводит к возгоранию. Часто причиной пожара может стать неисправность электропроводки. Это может быть как перегрузка сетей, вызванная подключением слишком большого количества бытовых приборов в одну розетку, так и элементарное короткое замыкание, возникшее при неверном соединении проводов или их окислении. Хотя и крайне редко, но бывает, что причиной пожара может стать деятельность частных структур, которые размещают свои взрывоопасные производства в жилых домах. Часть пожаров возникает из-за умышленных действий для порчи чужого имущества – поджогов [1].

Актуальность данной работы заключается в том, что пожары наносят огромный ущерб, как материальный, так и ущерб экологии, природе, человеку. В целом по России количество пожаров

составляет 145416 тысяч в год. В Кемеровской области данный показатель составляет 3445 единиц пожаров в год.

Целью данной работы является определение пожарных рисков в территориальных единицах Кемеровской области.

Кемеровская область – субъект Российской Федерации, входит в состав Сибирского федерального округа. Кемеровская область образована 26 января 1943 года Указом Президиума Верховного Совета СССР выделением из Новосибирской области. Совпадает с большей частью территории Кузбасса – Кузнецкого угольного бассейна.

Площадь области – 95 725 км<sup>2</sup>; по этому показателю область занимает 34-е место в стране.

Кемеровская область состоит из 18 районов: Беловский, Гурьевский, Ижморский, Кемеровский, Крапивинский, Ленинск-Кузнецкий, Мариинский, Новокузнецкий, Прокопьевский, Промышленный, Таштагольский, Тисульский, Топкинский, Тяжинский, Чебулинский, Юргинский, Яйский, Яшкинский районы.

Население области составляет 2 708 844 чел. (2017), плотность населения – 28.3 чел./км<sup>2</sup> (2017). Большинство населения проживает в городах, имеются значительные территории с низкой плотностью населения. Удельный вес городского населения: 85,85 % [2].

У каждой опасности существует риски, характеризующие отдельные аспекты этой опасности. Также существует множество пожарных рисков, которые будут рассмотрены в данной работе. К основным пожарным рискам можно отнести следующие:

- риск  $R_1$  для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени. В настоящее время удобно этот риск измерять в единицах  $\left[ \frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел.год}} \right]$ ;
- риск  $R_2$  для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой). Здесь единица измерения имеет вид  $\left[ \frac{\text{жертва}}{10^2 \text{ пожаров}} \right]$ ;
- риск  $R_3$  для человека погибнуть от пожара за единицу времени  $\left[ \frac{\text{жертва}}{10^5 \text{ чел.год}} \right]$ ;
- Очевидно, что эти риски связаны соотношением  $R_3 = R_1 * R_2$ . Риск  $R_1$  характеризует возможность реализации пожарной опасности, а риски  $R_2$  и  $R_3$  – некоторые последствия этой реализации. В качестве пожарных рисков, характеризующих материальный ущерб от пожаров, можно использовать, например, следующие риски:
- риск  $R_5$  прямого материального ущерба от пожара  $\left[ \frac{\text{денежная единица}}{\text{пожар}} \right]$ ;
- риск  $R_{в.л}$  возникновения пожара на объекте,  $\frac{\text{пожар объект}}{\text{год}}$ ;
- риск  $R_{тп}$  риск для любого человека травмироваться при пожаре  $\frac{\text{кол.травмир.}}{\text{число проживающих}}$ ;
- риск  $R_y$  риск прямого материального ущерба от пожара  $\frac{\text{тыс.р.}}{\text{кол.пожаров}}$ .

Современная теория риска и безопасности исследует, главным образом, локальные риски, которые характеризуют опасности, угрожающие таким объектам защиты, как нефтеперерабатывающие заводы, автозаправочные станции, транспортные средства и другие. Однако не меньший интерес представляет оценка уровня комплексной безопасности таких сложных систем, как страна, регионы, города, а также муниципальные образования. Для этих систем была разработана теория интегральных пожарных рисков. Интегральные пожарные риски характеризуют комплекс опасностей, угрожающих таким сложным системам защиты, как города, муниципальные образования, регионы страны, то есть они суммируют все локальные качества элементов здания, предприятия, иные риски при-сущие этим элементам.

В таблице 1 приведены результаты анализа статистических данных по пожарам с 2012 по 2015 год. Все значения были усреднены и послужили основой для расчетов пожарных рисков.

Таблица 1

Усредненные значения основных показателей последствий ЧС,  
связанных с пожарами в АТЕ Кемеровской области за 2012-2015 гг.

АТЕ	Количество жителей, тыс. чел	Количество объектов, ед.	Количество пожаров, ед/год	Прямой материальный ущерб, млн.р/год	Количество погибших при пожаре, чел/год	Количество травмированных при пожаре, чел/год
Промышленновский р-н	49,606	6583	52,5	2,17	4,0	1,0
Топкинский р-н	44,276	11502	85,7	1,29	6,3	0
Таштагольский р-	53,833	*	43,7	0,78	4,2	0,8
Тяжинский, Тисульский р-ны	46,815	18705	63,7	0,84	7,8	1,5
г. Тайга, Яшкинский р-н	25,100	14278	53,2	0,31	8,0	3,0
г. Гурьевск, Гурьевский р-н	24,083	6557	75,7	2,63	4,5	2,8
Ленинск-Кузнецкий р-н, Полысаево, Крапивинский р-н	99,218	24771	131,7	2,23	10,3	3,5
Мариинский, Чебулинский р-ны	131,760	19838	87	1,3	9,3	1,0
г. Юрга, Юргинский р-н	81,324	11522	129	0,72	9,0	4,0
г. Прокопьевск, г. Киселевск, Прокопьевский р-н	330,18	47609	425,7	13,31	42,0	12,3
г. Осинники, г. Калтан	65,966	17260	112,7	0,84	7,5	2,8
г. Новокузнецк, Новокузнецкий р-н	51,162	49635	648,5	14,04	42,5	27,5
г. Междуреченск, г. Мыски	142,225	12649	69,5	0,29	11,5	6,8
г. Ленинск-Кузнецкий	99,528	18606	82,5	0,55	5,0	2,8
г. Белово, Беловский р-н, пгт. Краснобродский	28,915	60823	228,7	4,78	17,5	3,8
г. Анжеро-Судженск, Яйский и Ижморский р-ны	95,598	31301	121,5	1,7	13,8	2,8
г. Кемерово, Кемеровский р-н, г. Березовский	544,231	58042	1020	15,12	33,5	29,3
Кемеровская область	1913,82	394776	3431,3	62,9	236,7	105,7

На основании данных таблицы 1 были рассчитаны интегральные пожарные риски. Результаты расчётов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка интегральных пожарных рисков в АТЕ Кемеровской области за период 2012-2015 гг.

АТЕ	$R_1 \cdot 10^{-4}$	$R_2 \cdot 10^{-2}$	$R_3 \cdot 10^{-6}$	$R_{тр} \cdot 10^{-6}$	$R_{в.п} \cdot 10^{-2}$	$R_y$
1	2	3	4	5	6	7
Промышленновский р-н	10,6	7,6	80,56	20,2	0,8	41,3
Топкинский р-н	19,3	7,4	142,82	0	0,7	15,1
Таштагольский р-н	8,1	9,6	77,76	14,9	*	17,8
Тяжинский, Тисульский р-ны	13,6	12,2	165,92	32,0	0,6	13,2
г. Тайга, Яшкинский р-н	21,2	15	318	119,5	0,4	5,8
г. Гурьевск, Гурьевский р-н	31,4	5,9	185,26	116,3	1,15	34,7
Ленинск-Кузнецкий р-н, Полысаево, Крапивинский р-н	13,3	7,8	103,74	35,3	0,5	16,9
Мариинский, Чебулинский р-ны	6,6	10,7	70,62	7,6	0,4	14,9
г. Юрга, Юргинский р-н	15,9	7,0	111,3	49,2	1,1	5,6
г. Прокопьевск, г. Киселевск, Прокопьевский р-н	12,9	9,9	127,71	37,3	0,9	31,3
г. Осинники, г. Калтан	17,1	0,7	11,97	42,4	0,7	7,5

Секция 4: Современные технологии ликвидации чс и техническое обеспечение аварийно-спасательных работ

1	2	3	4	5	6	7
г. Новокузнецк, Новокузнецкий р-н	126,8	6,6	836,88	537,5	1,3	21,6
г. Междуреченск, г. Мыски	4,9	16,5	80,85	47,8	0,5	4,2
г. Ленинск-Кузнецкий	8,3	6,1	50,63	28,1	0,4	6,7
г. Белово, Беловский р-н, пгт. Краснобродский	79,1	7,7	609,07	131,4	0,4	20,9
г. Анжеро-Судженск, Яйский и Ижморский р-ны	12,7	11,4	144,78	29,3	0,4	14,0
г. Кемерово, Кемеровский р-н, г. Березовский	18,7	3,3	61,71	53,8	1,8	14,8
Кемеровская область	17,9	6,9	123,51	55,2	0,9	18,3

Полученные результаты пожарных рисков показывают, что уровень противопожарной защиты объектов, расположенных на территории Кемеровской области не соответствует нормативным требованиям. Особо выделяется риск прямого ущерба в Промышленновском районе. Это объясняется значительным числом пожаров в частных легковых автомобилях и многоквартирных жилых домах, согласно статистическим данным Управления надзорной деятельности и профилактической работы Главного управления МЧС России по Кемеровской области. Для того, чтобы оценить различие в значениях пожарных рисков области относительно Сибирского Федерального округа, введено понятие «парный риск», который показывает отношение соответствующего вида пожарного риска в административно-территориальной единице к значению этого же вида риска в области :

$$P_i^{ATE} = \frac{R_i^{ATE}}{R_i^{k.o}}, \quad (1)$$

где  $P_i^{ATE}$  – парный риск,  
 $R_i^{ATE}$  – пожарный риск одного из рассматриваемых районов,  
 $R_i^{k.o}$  – пожарный риск Кемеровской области.

Таблица 3

Значения парных пожарных рисков в АТЕ Кемеровской области

АТЕ	$P_{R3} \cdot 10^{-6}$	$P_{RTP} \cdot 10^{-6}$	$P_{Rв.п} \cdot 10^{-2}$	$P_{Rv}$
Промышленновский р-н	0,652	0,366	0,889	2,26
Топкинский р-н	1,156	0	0,778	0,83
Таштагольский р-н	0,659	0,270	*	0,97
Тяжинский, Тисульский р-ны	1,343	0,580	0,667	0,72
г. Тайга, Яшкинский р-н	2,575	2,165	0,444	0,32
г. Гурьевск, Гурьевский р-н	1,500	2,107	1,278	1,90
Ленинск-Кузнецкий р-н, Полысаево, Крапивинский р-н	0,840	0,640	0,556	0,92
Мариинский, Чебулинский р-ны	0,572	0,138	0,444	0,81
г. Юрга, Юргинский р-н	0,901	0,891	1,222	0,31
г. Прокопьевск, г. Киселевск, Прокопьевский р-н	1,034	0,676	1,000	1,71
г. Осинники, г. Калтан	0,097	0,768	0,778	0,41
г. Новокузнецк, Новокузнецкий р-н	6,776	9,737	1,444	1,18
г. Междуреченск, г. Мыски	0,655	0,866	0,556	0,23
г. Ленинск-Кузнецкий	0,410	0,509	0,444	0,37
г. Белово, Беловский р-н, пгт. Краснобродский	4,931	2,380	0,444	1,14
г. Анжеро-Судженск, Яйский и Ижморский р-ны	1,172	0,531	0,444	0,77
г. Кемерово, Кемеровский р-н, г. Березовский	0,500	0,975	2,000	0,81

На основании теории интегральных пожарных рисков, введен комплексный показатель пожарной опасности, определяемый по формуле:

$$K_{R_{n.o}}^i = \sum_{i=1}^n P_i^{ATE}, \quad (2)$$

где  $K_{R_{n.o}}^i$  – комплексный показатель пожарной опасности [3].

На основании комплексного показателя пожарной опасности, установлен уровень пожарной опасности в административно-территориальных единицах Кемеровской области. Если  $K_{R_{n.o}}^i > 2$ , то считается, что это чрезвычайный уровень пожарной опасности, если  $1 < K_{R_{n.o}}^i \leq 2$ , то это высокий уровень пожарной опасности, если  $0,5 < K_{R_{n.o}}^i \leq 1$ , то данный риск является средним, если  $0 < K_{R_{n.o}}^i \leq 0,5$ , данный риск является низким [4].

Значения комплексного показателя пожарного риска и оценка уровня пожарной опасности для АТЕ Кемеровской области приведены в таблице 4.

Таблица 4

Оценка пожарной опасности в АТЕ Кемеровской области  
на основании комплексного показателя пожарного риска

АТЕ	Комплексный показатель пожарного риска $K_{R_{п.о}}$	Уровень пожарной опасности
Промышленновский р-н	2,269	чрезвычайный
Топкинский р-н	0,838	средний
Таштагольский р-н	0,970*	средний
Тяжинский, Тисульский р-ны	0,727	средний
г. Тайга, Яшкинский р-н	0,324	низкий
г. Гурьевск, Гурьевский р-н	1,913	высокий
Ленинск-Кузнецкий р-н, Полысаево, Крапивинский р-н	0,926	средний
Мариинский, Чебулинский р-ны	0,814	средний
г. Юрга, Юргинский р-н	0,322	низкий
г. Прокопьевск, г. Киселевск, Прокопьевский р-н	1,720	высокий
г. Осинники, г. Калтан	0,418	низкий
г. Новокузнецк, Новокузнецкий р-н	1,194	высокий
г. Междуреченск, г. Мыски	0,236	низкий
г. Ленинск-Кузнецкий	0,374	низкий
г. Белово, Беловский р-н, пгт. Краснобродский	1,144	высокий
г. Анжеро-Судженск, Яйский и Ижморский р-ны	0,774	средний
г. Кемерово, Кемеровский р-н, г. Березовский	0,830	средний

По полученным данным на карте области были построены распределения уровней пожарной опасности (рис.1).

Как видно из рисунка, высокий уровень пожарной опасности наблюдается в центральной части области, а именно в Новокузнецком, Беловском и Прокопьевском районах. Примечательно, что это основные угледобывающие районы Кузбасса, с высокой антропогенной нагрузкой и выбросами загрязняющих веществ.

На основании исследования установлено, что уровень противопожарной защиты объектов, расположенных на территории области, не соответствует требованиям пожарной безопасности.

Полученные расчётные значения индивидуального пожарного риска показали, что уровень безопасности людей, проживающих на территории Кемеровской области, не соответствует требованиям Федерального закона №123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

В результате оценки комплексного показателя пожарной опасности определен уровень пожарной опасности для административно-территориальных единиц Кемеровской области [5].



Рис. 1. Распределение уровня пожарной опасности в Кемеровской области

Результаты исследования могут быть использованы ГУ МЧС России по Кемеровской области для разработки и реализации организационно-управленческих решений направленных на снижение пожарной опасности в особо опасных районах области.

Литература.

1. Пожар [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия, 2017. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пожар> . Дата обращения 1.06.2017 г.
2. Кемеровская область [Электронный ресурс] / Свободная энциклопедия, 2017. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Кемеровская\\_область](https://ru.wikipedia.org/wiki/Кемеровская_область) . Дата обращения 1.06.2017 г.
3. Пожарные риски. Основные понятия / Н.Н.Брушлинский, Ю.М.Глуховенко, В.Б.Коробко, С.В.Соколов, П.Вагнер, С.А.Лупанов, Е.А.Клепка. – Москва: Национальная академия наук, 2004. – 47 с.
4. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М. Оценка рисков пожаров и катастроф. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 1992, вып. 1 – С. 13-39.
5. Пожары и пожарная безопасность / И.Г. Андросова, Н.А. Зуева, С.А. Лупанов, В.И. Сибирко, А.Г. Фирсов, Н.Г. Чабан, Т.А. Четина. – Москва: ВНИИПО, 2004. – 142 с.

#### РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ППА

*С.В. Литовкин асс. каф. БЖДЭиФВ, С.В. Стаценко студент группы 17Г51,  
Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26  
E-mail: Protoniy@yandex.ru*

**Аннотация:** Представлен проект учебного стенда для проведения практических и лабораторных занятий по дисциплине производственная и пожарная автоматика. Даны методические рекомендации для проведения занятий.