

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНОГО РИСКА НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ И КУЗБАССА

Камчыбек уулу Айдар, студент группы 17Г51, Н.Ю. Луговцова, ассистент кафедры БЖДЭиФВ  
Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел: (384-51)6-49-42  
E-mail: lnyu-70583@bk.ru

**Аннотация:** Проведен анализ аварийности и смертельного травматизма в горнодобывающей промышленности. Рассмотрена статистика аварий в угольных шахтах конца XIX начала XX века. Определены данные для построения F/N-диаграммы социального риска при добыче угля за 80-летний период по Кузбассу. Проведено сравнение полученной диаграммы с данными по России. Выявлено, что на шахтах Кузбасса очень высокий уровень социального риска с количеством погибших от 1 до 10 человек на одну аварию.

**Abstract:** In the current work has been held analysis of accidents and fatal accidents in the mining industry. It has been considered the statistics of accidents in the coal mines of the late XIX - early XX century. Were determined data to build F/N-chart social risks in coal mining for the 80-year period in Kuzbass. It has been conducted a comparison of the resulting diagram with data for Russia. It has been revealed that in the Kuzbass mines very high level of social risk with the number of fatalities from 1 to 10 persons per accident.

Как показывает статистика, горнодобывающая отрасль является одной из наиболее аварийных и травмоопасных отраслей промышленности. История развития горного дела в России берет начало с 1855 года, когда начинается официальная регистрация добычи полезных ископаемых. В те годы особенно отмечаются случаи смертельного травматизма на горных заводах и промыслах. Например, в «Сборнике статистических сведений о горнозаводской промышленности России» приведены данные о несчастных случаях в 1880-1889 гг. [5].

В конце XIX века произошли первые большие аварии со взрывом рудничного газа. Самая крупная угольная авария в Отечественной истории произошла 18 июня 1908 года, когда в результате взрыва на шахте №4-4 бис Макарьевского (Рыковского) рудника погиб 271 человек.

Более подробная статистическая информация об авариях на шахтах Кузбасса за период с 1936 по 2016 гг. была отобрана по материалам MiningWiki – свободной шахтерской энциклопедии [3].

В данной работе проведена оценка социального риска в угольной промышленности Кузбасса при добыче угля за 80-летний период (1936-2016 гг.).

Социальный риск представляет собой взаимосвязь между частотой происшествия, F, в котором пострададо (погибло) N человек, и этим числом N. Другими словами, оценка социального риска – это оценка вероятности для группы людей (более 1 человека) одновременно получить вред (погибнуть) в происшествии. Социальный риск представляют графически в форме F/N-диаграммы или количественно, в форме интегрального риска.

Для того, чтобы построить эмпирическую F/N кривую, требуются специфические статистические данные. Необходимо знать точное количество погибших в каждом происшествии в рассматриваемый период, а также данные за большой период времени, для того, чтобы получить достоверную кривую с тяжелыми последствиями. Поэтому обычных статистических данных (суммарного количества происшествий, количества пострадавших) бывает недостаточно.

Исходными данными при оценке риска являются статистические данные об аварийности по материалам MiningWiki [3], бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору [2], а также информация в [1].

В табл. 1 представлены обобщенные статистические данные по смертности при добыче угля в Кузбассе за 80-летний период.

Таблица 1

Исходные статистические данные по авариям и смертельным случаям при добыче угля в Кузбассе в период 1936-2016 гг.

Показатель	Период времени с 1936-2016 гг.
Общее количество аварий с гибелью людей	78
Общее количество погибших в рассматриваемых авариях	1201
Количество аварий с гибелью людей в среднем за год	0,975
Количество погибших в авариях в среднем за год	15,01
Количество погибших в среднем на 1 аварию	15,4
Количество аварий с не менее чем 10 погибшими	29
Количество погибших в наихудшем случае	120

Как видно из этой таблицы, за 80-летний период общее количество аварийных ситуаций с гибелью людей на шахтах Кузбасса составило 78 случаев, т.е. около одной аварии в год со средним количеством погибших за год 15 человек, примерно 15-16 погибших в каждом случае. За весь период это порядка 1200 погибших всего.

В таблице 2 приведены примерные пропорции аварий с количеством погибших за данный промежуток времени.

Таблица 2.

Пропорции аварий на шахтах Кузбасса с количеством погибших в заданном интервале (1936-2016 гг.)

Количество погибших	Количество случаев	% от общего числа
1	2	2,56
2-9	47	60,26
10-49	23	29,49
≥ 50	6	7,69

Данные этой таблицы показывают, что в большинстве случаев, в авариях погибло от 2 до 9 человек. Также на высоком уровне находятся аварии с количеством погибших 10-49 человек.

Для того чтобы построить  $F/N$ -диаграмму, необходимо знать количество погибших  $N$  человек, и частоту гибели не менее  $N$  человек, 1/год. Разделив количество несчастных случаев на количество рассматриваемых лет, получается частота события. Разность между частотой события с  $N$  и более смертями  $F(N)$  и частотой событий с  $(N+1)$  и более смертями, т.е.  $F(N+1)$ , называется частотой событий с  $N$  погибшими, обозначаемая  $f(N)$ . Данная величина всегда положительная, т.е.  $F(N) \geq F(N+1)$  для всех  $N$ , соответственно  $F/N$ -диаграмма всегда невозрастающая кривая. Следовательно, чем ниже  $F/N$ -кривая расположена на диаграмме, тем безопаснее будет система. Таким образом,  $F/N$ -частоты можно рассчитать, исходя из значений  $f(N)$ .

На рис. 1а показана  $F/N$ -кривая за 80-летний период аварий на шахтах Кузбасса. На диаграмме видно, что наибольшая частота несчастных случаев с гибелью не менее  $N$  человек в год варьируется от 1 до 10 погибших в каждом случае.

В работе [4] была построена подобная диаграмма социального риска для угольной промышленности России в целом. Рассматривались два периода: 70-летний (1943-2012 гг.) и 21-летний после распада СССР (1992-2012 гг.). При построении  $F/N$ -диаграммы было выявлено, что кривая за 21-летний период лежала выше, чем кривая за 70-летний период на оси частот, что говорит о повышении уровня группового травматизма при добыче угля в современной России.

На рис. 1б сделана попытка сравнить полученную  $F/N$ -кривую по Кузбассу (1936-2016 гг.) с кривой в целом по России (1943-2012 гг.).

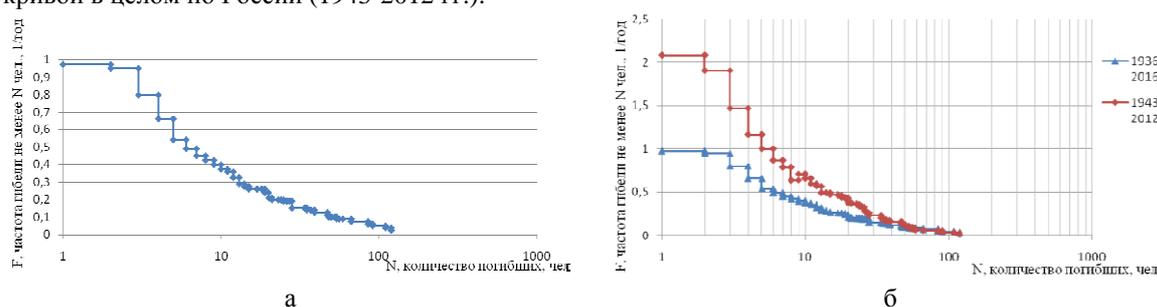


Рис. 1. а) Социальный риск при добыче угля в Кузбассе за период с 1936-2016 гг.  
б)  $F/N$ -диаграммы социального риска при добыче угля по России (1943-2012 гг.) и Кузбассу (1936-2016 гг.)

Из полученных данных можно сделать вывод о том, что аварийность на шахтах Кузбасса всего в два раза ниже, чем в целом по стране. Особенно при количестве погибших от 1 до 10 человек в каждой аварии. Это свидетельствует об очень высоком уровне социального риска для работников угольной промышленности.

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