

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Санкт-Петербургский горный университет"



На правах рукописи

САМАРОВ ЛЕОНИД ЮРЬЕВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В ВЕРТИКАЛЬНО-
ИНТЕГРИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ**

Специальность 05.26.01 – Охрана труда (в горной промышленности)

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель –
доктор технических наук,
профессор С.Г. Гендлер

Санкт- Петербург - 2017

Оглавление

Введение.....	3
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРО- МЫШЛЕННОСТИ	
1.1 Динамика травматизма в угольной промышленности Российской Федерации.....	9
1.2 Травматизм на предприятиях ОА "СУЭК"	10
1.3 Причины травматизма при подземной разработке угольных месторождений.....	26
1.4 Постановка задач исследования.....	42
ГЛАВА 2 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТРАВМАТИЗМА	
2.1 Методы анализа производственного травматизма.....	44
2.2 Статистический метод оценки профессиональных рисков.....	45
2.3 Оценка профессионального риска статистическим методом по объединенной вы- борке.....	46
2.4 Использование множественной регрессии при исследовании уровня травматизма на угольных шахтах.....	48
2.5 Корреляционно-регрессионный анализ.....	48
2.6 Выводы по главе 2.....	51
ГЛАВА 3 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В ВЕРТИКАЛЬНО- ИНТЕГРИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ АО «СУЭК»)	
3.1 Анализ уровню травматизма в АО «СУЭК» и ее управляемых обществах на основе корреляционного анализа.....	52
3.2 Анализ динамики общего, легкого и тяжелого рисков травматизма.....	69
3.3 Выводы по главе 3.....	77
ГЛАВА 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ВЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ФАКТОРУ СНИЖЕ- НИЯ РИСКОВ ТРАВМАТИЗМА	
4.1 Оценка влияния затрат на охрану труда и промышленную безопасность на дина- мику риска производственного травматизма	78
4.2 Расчет величины экономического ущерба от производственного травматизма и его составляющих.....	87
4.3 Оценка экономических последствий травматизма в компании АО «СУЭК» и ее управляемых обществ.....	92
4.4 Методика определения комплексного показателя, характеризующего производ- ственный травматизм, для условий вертикально-интегрированных угольных компа- ний.....	101
4.5 Выводы по главе 4.....	103
Заключение.....	105
Список литературы.....	107

Введение

Актуальность работы. Одним из условий достижения высокой конкурентной позиции угольных компаний в системе рыночных отношений является создание для их функционирования вертикально-интегрированной структуры, которая состоит из так называемых управляемых обществ, включающих предприятия по добыче угля подземным и открытым способами, обогатительные фабрики, а также развитые транспортную (железнодорожную, морскую) и вспомогательную (медицинские, реабилитационные и т.п. центры) сети.

Акционерное общество «Сибирская угольная энергетическая компания» (АО «СУЭК») является типичным примером вертикально-интегрированной компании. Стабильно занимая в рейтинге угольных компаний России восьмое место с добычей угля в 2016 г. 105,4 млн.т., она является безусловным лидером отрасли. На высокие экономические показатели компании влияет и проводимая ей активная политика в сфере охраны труда и промышленной безопасности, благодаря которой травматизм снизился за 10 лет более чем в 4 раза. Несмотря на достигнутые показатели руководство компании ищет пути и методы снижения производственного травматизма и устранения причин его появления. Между тем, в этой области у компании имеется резерв, использование которого может привести к дальнейшему совершенствованию системы охраны труда.

Реализация этого резерва связана с оказанием адресной поддержки тем управляемым обществам, в которых уровень состояние охраны труда и промышленной безопасности ниже среднего по компании. Эта задача не может быть осуществлена без разработки системы показателей, позволяющих выполнить сравнительную оценку производственного травматизма и аварийности в каждом из управляемых обществ.

Анализу производственного травматизма в угольной отрасли посвящены работы Шувалова Ю.В., Галкина А.В. Калединой Н.О., Ковалева В.А., Кравчука И.Л.,

Коршунова Г.И., Ушакова К.З., Форсюка А.А., Артемьева В.Б. и др. авторов. В этих исследованиях, в основном, оценивалось влияние на травматизм технических, технологических и организационных факторов.

Влияние на травматизм социально-экономических факторов изучено в меньшей степени. Здесь, в первую очередь, следует отметить публикации Гейца И.В., Гендлера С.Г., Господарикова Д.А., Даль Н.Н., Какаулина С.П., Кульбовской Н.К., Кочетковой Е.А., Рудакова М.Л., Файнбурга Г.З. и др. Авторам вышеперечисленных работ удалось типизировать все применяемые в настоящее время социально-экономические мероприятия по охране труда, дать оценку их эффективности и установить связь этих мероприятий с величиной финансовых вложений.

Вместе с тем, в рассмотренных работах отсутствуют обоснование экономических показателей, направленных на оценку производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях, и методика их определения. Это не давало возможности выполнить обоснованную сравнительную оценку производственного травматизма в каждом из структурных подразделений вертикально-интегрированных угольных компаний и определить основные направления адресной поддержки мероприятий по совершенствованию системы охраны труда.

Таким образом, разработка процедуры ранжирования управляемых обществ вертикально-интегрированных компаний по уровню охраны труда, основной характеристикой которой является производственный травматизм, является актуальной задачей.

Цель работы. Разработка методики оценки охраны труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях на основе системы статистических показателей, определяющих динамику рисков тяжелого, легкого и общего травматизма.

Идея работы. Анализ рисков тяжелого, легкого и общего травматизма осуществляется на основе значений коэффициентов регрессии линейной корреляции рис-

ков травматизма и математического ожидания ущерба от времени и затрат на охрану труда.

Задачи работы:

- 1.Выявление основных структурных и функциональных особенностей вертикально-интегрированных угольных компаний;
- 2.Выполнение анализа системы управления охраной труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях;
- 3.Осуществление оценки методов анализа производственного травматизма;
- 4.Разработка системы показателей для оценки рисков травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях;
- 5.Уточнение методики вычисления экономического ущерба от производственного травматизма;
6. Вычисление значений показателей для оценки рисков травматизма в Сибирской угольной энергетической компании и ее управляемых обществах;
7. Обоснование системы рекомендаций по адресной финансовой поддержке мероприятий по охране труда в производственных единицах компании «СУЭК».

Научная новизна:

- Обоснована система показателей для осуществления адресной поддержки структурных подразделений вертикально-интегрированной угольной компаний;
- Получены линейные корреляционные зависимости, отражающие связь между рисками профессионального травматизма временем и величиной затрат на охрану труда для управляемых обществ вертикально-интегрированной угольной компании АО «СУЭК» при значениях коэффициентов корреляции, превышающих 0,7 и надежности 0,95;
- Выявлена линейная корреляционная связь между математическим ожиданием травматизма и затратами на охрану труда в управляемых обществах вертикально-интегрированной угольной компании АО «СУЭК».

Основные защищаемые положения:

1. Для оценки состояния охраны труда в управляемых обществах вертикально-интегрированных угольных компаний целесообразно использовать показатели динамики риска общего, легкого и тяжелого производственного травматизма, характеризующиеся в первых двух случаях отношением коэффициентов регрессии линейной корреляции между временем и рисками травматизма каждого управляемого общества компании и компании в целом, а в случае тяжелого травматизма - соотношением между средними за рассматриваемый период рисками для управляемых обществ и компании.
2. Адресную направленность финансовой поддержки системы охраны труда каждого из управляемых обществ вертикально-интегрированных угольных компаний следует устанавливать на основе сопоставления показателей, рассчитанных как отношение коэффициентов регрессии линейной корреляции общего риска травматизма от затрат на охрану труда для каждого управляемого общества компании и компании в целом
3. В качестве интегрального показателя, характеризующего производственный травматизм, может быть принято математическое ожидание ущерба, вычисляемое как произведение общего риска производственного травматизма на экономический ущерб, определяемый финансовыми потерями, связанными с денежной компенсацией за утрату трудоспособности, с уменьшением добычи угля и с упущенной выгодой от получения сорока процентного снижения величины отчислений в фонд обязательного социального страхования.

Методы исследований. В работе использован комплекс методов, включающий обобщение литературных данных о влиянии социально-экономических факторов на производственный травматизм, обобщение информации о технико-экономических показателях работы Сибирской угольной энергетической компании и

ее филиалов, анализ статистических данных по производственному травматизму на основе корреляционного и регрессионного анализа.

Достоверность результатов исследований значительным объемом изученной информации о производственном травматизме, затратах на его предотвращение и ущерба от его последствий, применением методик исследования, базирующихся на современных программных продуктах, удовлетворительным совпадением полученных корреляционных зависимостей с обрабатываемым массивами статистических данных, апробацией полученных результатов в периодической печати.

Практическая значимость работы

- Разработана методика комплексной оценки состояния охраны труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях;
- Осуществлено ранжирование структурных подразделений Сибирской угольной энергетической компании по показателям динамики риска производственного травматизма и эффективности финансовых вложений в охрану труда;
- Определены направления адресной поддержки филиалов Сибирской угольной энергетической компании по финансированию системы охраны труда.

Реализация результатов работы. Научные и практические результаты работы могут использоваться в учебном процессе при реализации основных образовательных программ по дисциплинам «Экономика безопасности труда», «Безопасности жизнедеятельности», а также программ дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургского горного университета».

Личный вклад автора:

- анализ факторов, определяющих производственный травматизм в производственных единицах компании «СУЭК»;
- обоснование системы показателей по оценке состояния системы охраны труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях;

- определение динамики рисков производственного травматизма для компании «СУЭК» и ее управляемых обществ;
- выявление вида корреляционных связей между риском общего производственного травматизма и затратами в охрану труда;
- разработка метода оценки эффективности финансовых вложений в систему охраны труда и промышленной безопасности угольных шахт и объединений;
- ранжирование филиалов Сибирской угольной энергетической компании по показателям динамики риска производственного травматизма от времени и финансовых вложений в охрану труда;
- методология использования предложенного показателя математическое ожидание ущерба для определения путей повышения эффективности мероприятий по охране труда.

Апробация работы. Результаты исследований и основные положения диссертационной работы обсуждались и были одобрены научной общественностью на международных научно-практических конференциях: 7-ой межрегиональной научно-практической конференции «Освоение минеральных ресурсов Севера: проблемы и решения», «Аэрология и безопасность горных предприятий» и «Промышленная безопасность предприятий» минерально-сырьевого комплекса в XXI веке», Горное дело в XXI веке: Технология, наука, образование (СПб 2014 г., 2015 г., 2016 г.), а также научных семинарах кафедры безопасности производств ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского горного университета.

Публикации. Основные результаты диссертационной работы содержатся в 7 печатных работах, в том числе 3 из них в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав и заключения, изложенных на 120 страницах машинописного текста, содержит 59 рисунков, 23 таблицы и список литературы из 124 наименований.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1.1 Динамика травматизма в угольной промышленности Российской Федерации

Потребности человечества в энергоресурсах постоянно растут. Население планеты увеличивается, люди стремятся к более высоким жизненным стандартам, развивающиеся экономики требуют все больше энергоресурсов. При этом растут и требования общества к минимизации воздействия энергоносителей на окружающую среду. Уголь – это самый доступный энергоноситель, который благодаря современным технологиям может отвечать возрастающим экологическим требованиям. Сегодня уголь наряду с двумя другими ископаемыми видами топлива – нефтью и газом – является важнейшей частью структуры мирового энергобаланса.

На сегодняшний день состояние травматизма на угледобывающих предприятиях России характеризуется тенденцией снижения значений абсолютных показателей (таблица 1.1, рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – Изменение добычи, травматизма со смертельным исходом и численность персонала в угольной промышленности России

Таблица 1.1 - Изменение объемов добычи угля, производственного травматизма со смертельным исходом и аварийности

Год	Объем добычи угля, млн.т.	Число аварий	Число смертельно травмированных, человек	Удельный показатель смертельного травматизма, человек/млн.т.
1996	255,0	78	134	0,52
1997	244,4	56	242	0,99
1998	232,4	54	139	0,60
1999	249,1	39	104	0,41
2000	254,2	34	115	0,45
2001	266,4	34	107	0,40
2002	234,2	27	83	0,35
2003	270,3	30	99	0,37
2004	284,5	33	148	0,52
2005	300,2	27	107	0,36
2006	294,1	23	68	0,23
2007	316,0	21	232	0,73
2008	319,47	12	53	0,16
2009	301,79	9	48	0,15
2010	323,18	22	135	0,41
2011	337,4	13	46	0,13
2012	355,2	16	36	0,10
2013	352,2	11	63	0,17
2014	358,2	8	26	0,07

Так, к 2015 г. в абсолютных значениях количество травм со смертельным исходом сократилось в 2,3 раза по сравнению с 2000 г. Вместе с тем, за тот же период сократилась в 2,2 раза и численность работников угольной отрасли.

1.2. Травматизм на предприятиях ОА "СУЭК"

Группа СУЭК (Сибирская угольная энергетическая компания) – одна из ведущих угледобывающих компаний мира и крупнейший российский производитель угля, наиболее доступного и универсального энергоносителя в мире. СУЭК обладает 5,4 млрд т запасов угля (в соответствии с Кодексом JORC) и входит в десятку крупнейших угольных компаний мира по данному показателю. Вертикально интегриро-

ванная бизнес-модель Группы обеспечивает контроль по всей цепочке создания стоимости – от добычи и обогащения угля до транспортировки с использованием железнодорожной и портовой инфраструктуры и продажи через сеть представительств. СУЭК поставляет уголь почти 1500 потребителям на российском рынке и рынках Атлантического и Азиатско-Тихоокеанского регионов через собственную сбытовую сеть. Компания является крупнейшим лидером по поставкам энергетического угля на российский рынок: в 2015 году СУЭК обеспечила 40% общей потребности электроэнергетики России в угольном топливе (таблица 1.2, рисунок 1.3, 1.4).

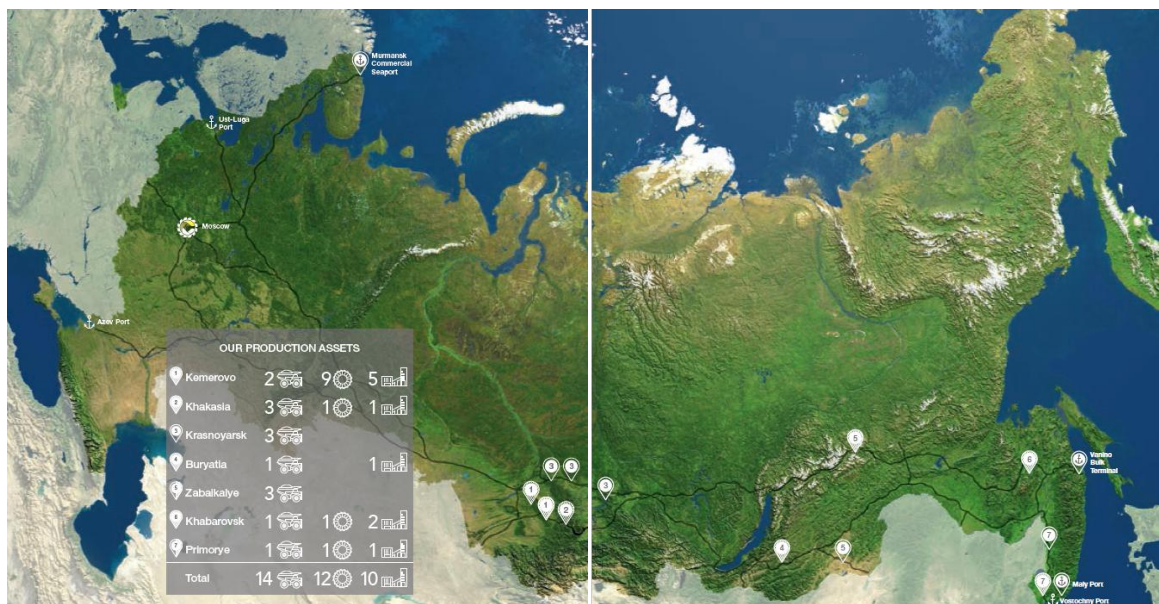


Рисунок 1.2 - География присутствия

Таблица 1.2 - Географическое распределение поставщиков

Местонахождение	Доля	
	2014 год	2015 год
РФ	98,89%	99,05%
Евросоюз	0,77%	0,64%
США	0,12%	0,09%
Австралия	0,12%	0,06%
СНГ	0,06%	0,08%
Япония	0,02%	0,06%
Африка	0,02%	—
КНР	—	0,02%

Распределение поставщиков по регионам РФ, 2014 г., %

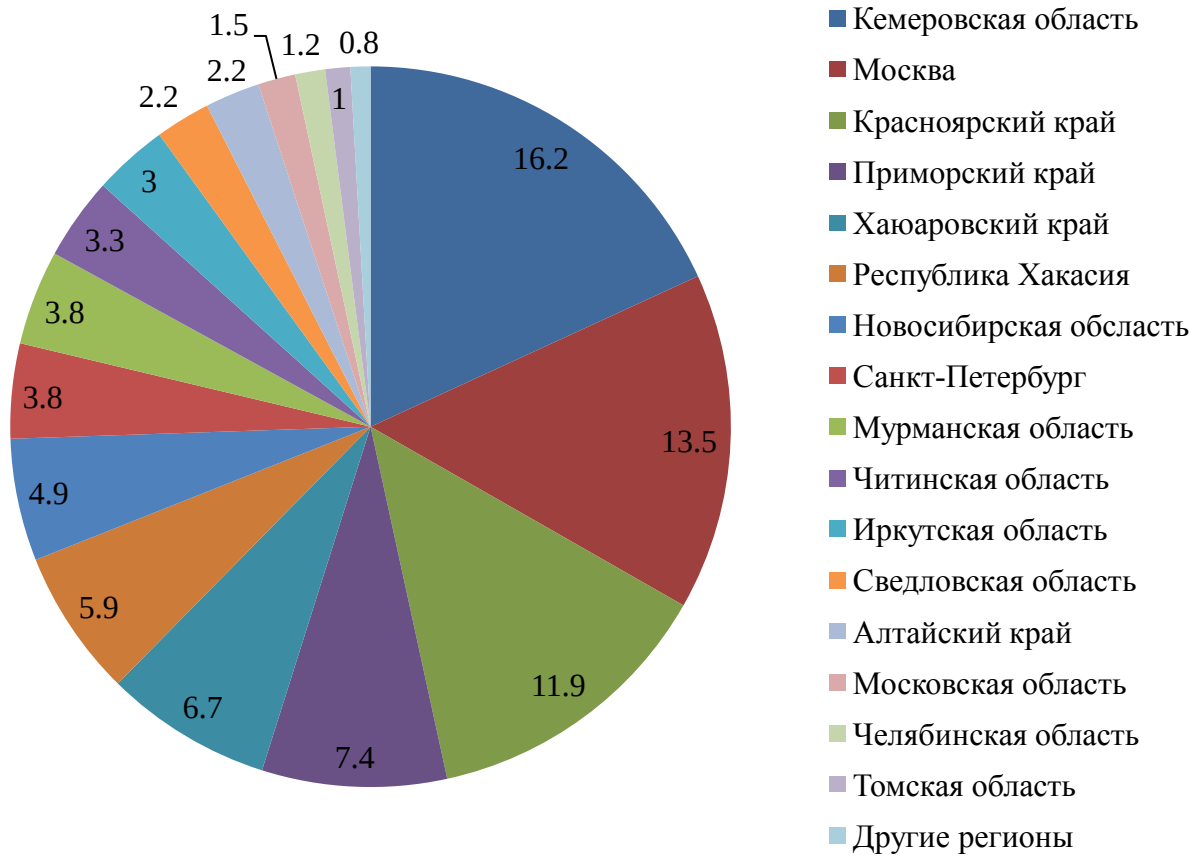


Рисунок 1.3 - Распределение поставщиков по регионам РФ, 2014г., %

Распределение поставщиков по регионам РФ, 2015 г., %

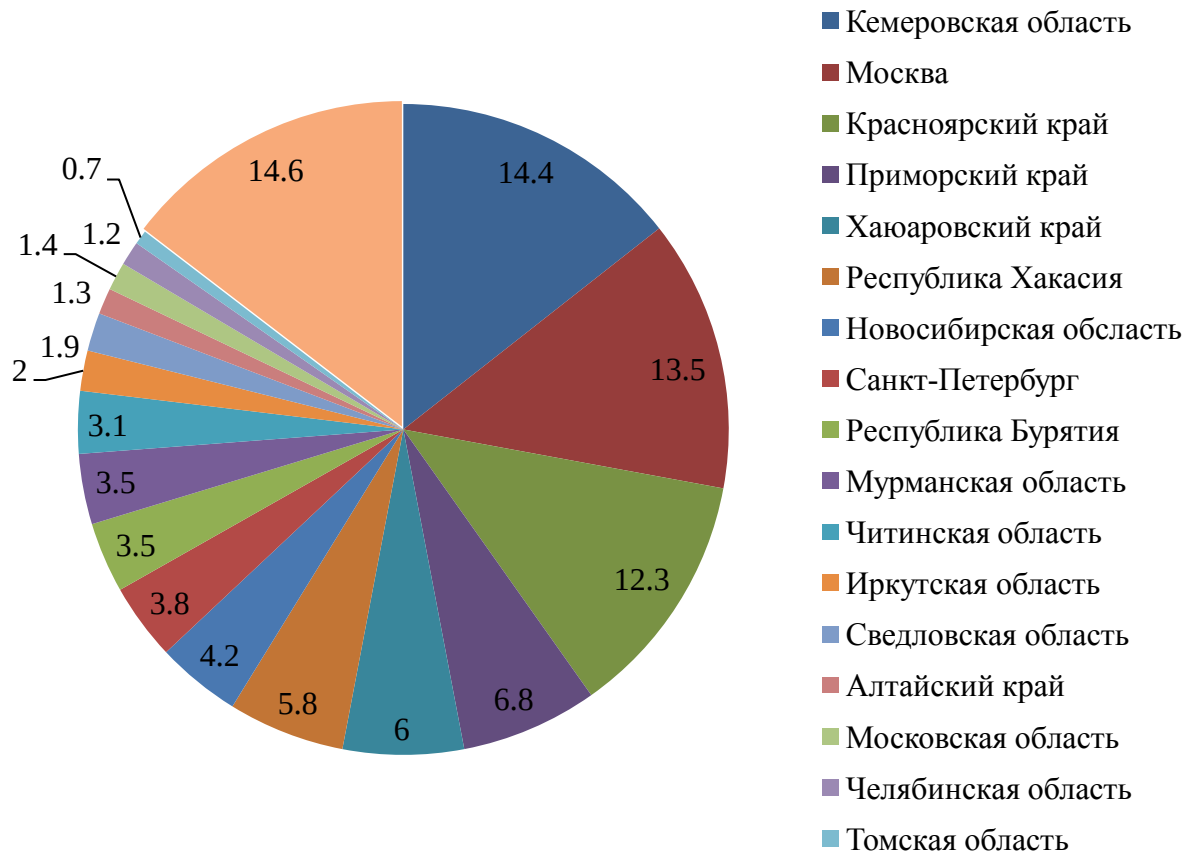


Рисунок 1.4- Распределение поставщиков по регионам РФ, 2015г., %

Компания добывает каменный уголь на 12 шахтах и 8 разрезах, а бурый уголь – на 7 разрезах (рисунок 1.2). В 2014 году подземным способом было добыто 30,9 млн т, на открытых горных работах – 60,8 млн т угля. В 2015 году добыча подземным способом составила 28,6 млн т, на открытых работах – 69,2 млн т угля (рисунок 1.5, 1.6).

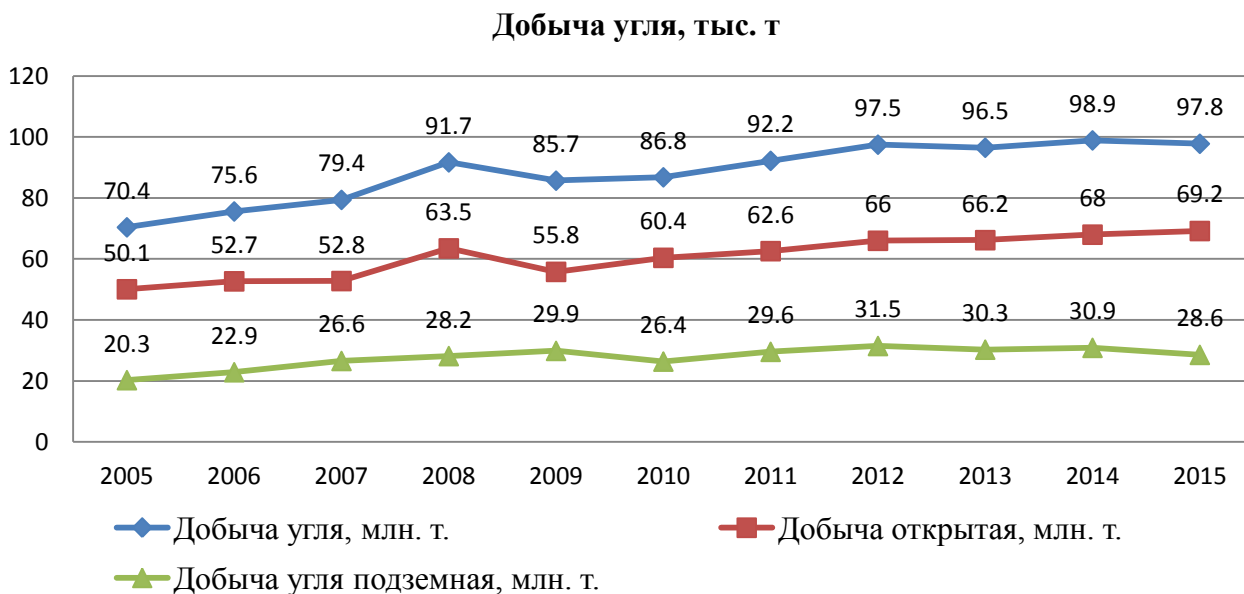


Рисунок 1.5 - Динамика добычи (по способам добычи)

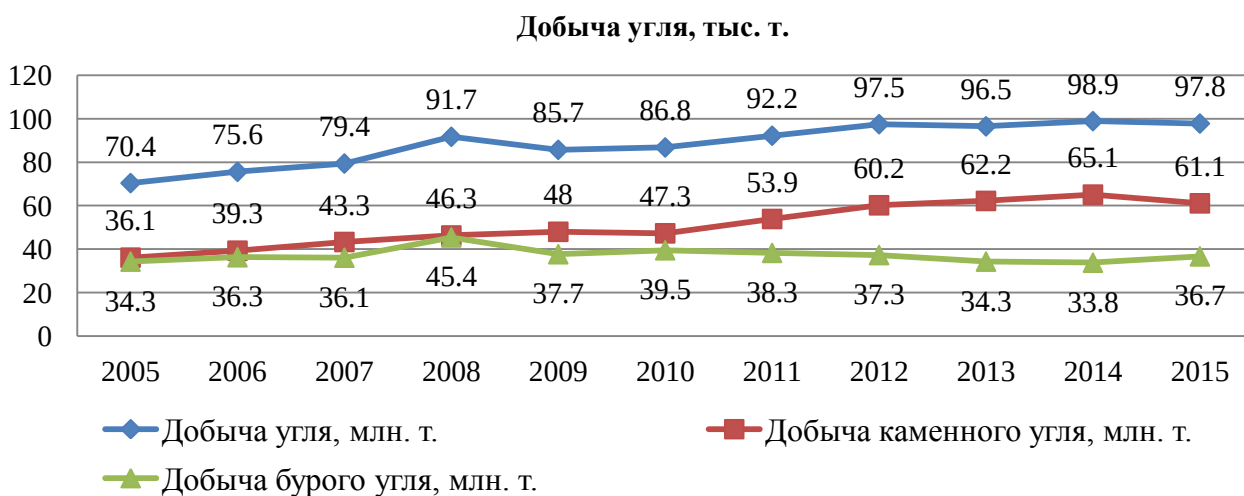


Рисунок 1.6 - Динамика добычи (по видам угля)

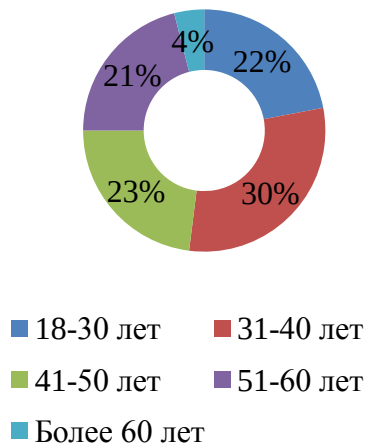
Обогащение угля ведется на 8 обогатительных фабриках и 2 обогатительных установках. В 2014 году доля обогащенного каменного угля в общем объеме добытого Компанией каменного угля составила 49%, в 2015 году – 55%.

СУЭК осуществляет прямые поставки российским потребителям. Экспортные поставки ведутся компанией SUEK AG, имеющей сеть представительств и дочерних офисов в странах и регионах, стратегически важных для СУЭК, – Польше, Китае,

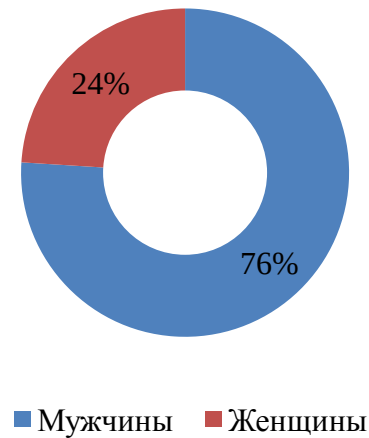
Японии, на Тайване, в Южной Корее, Индонезии и США. В 2014 году продажи на российский рынок составили 49,7 млн т, в 2015 году – 54,2 млн т. На международный рынок в 2014 году Компания поставила 45,6 млн т, в 2015 году – 46,9 млн т угля [41, 42].

В СУЭК в 2014 году работали 31 438 человек, в 2015 году – 32 12 человека (среднесписочная численность). 74% из них – рабочие, 26% – руководители, специалисты и служащие. Социально-демографические характеристики персонала СУЭК остаются стабильными из года в год (рисунок 1.7).

Распределение по возрасту



Гендерный состав



Коэффициент текучести, %

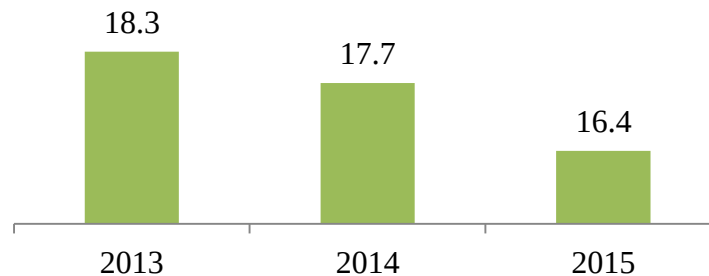


Рисунок 1.7 – Диаграммы распределения кадрового состава по возрасту, полу и коэффициенту текучести кадров за 2013-2015г.г.

Проводится активная работа по обеспечению предприятий необходимой численностью персонала и формированию кадрового резерва СУЭК. Эта задача особенно актуальна в связи с рядом общих кадровых проблем отрасли (снижение престижа

рабочих профессий, недостаточное количество профильных учебных заведений, низкий уровень квалификации их выпускников), а также с оттоком населения в ряде регионов в связи с неразвитостью социальной и жилищной инфраструктур. В число ключевых мероприятий по привлечению и удержанию персонала входят [24, 25]:

- привлечение в регионы с недокомплектом сотрудников персонала из других регионов России;

- повышение мобильности рабочей силы между предприятиями и регионами. Командирование сотрудников и бригад специалистов позволяет удерживать квалифицированный персонал в периметре Компании в условиях неритмичной работы предприятий;

- программы по развитию регионов присутствия Компании, повышению уровня жизни в них.

В отчетный период в результате данной работы недокомплект по ключевым профессиям по Компании снизился на 18%.

Действующая в СУЭК система обучения и развития направлена на максимальную реализацию профессионального и интеллектуального потенциала сотрудников, развитие их профессиональных и управленческих компетенций, формирование кадрового резерва Компании. В 2014–2015 годы на программы обучения и развития было направлено 178,5 млн руб.

Система обучения и развития охватывает все категории персонала и целевые группы потенциальных работников СУЭК (таблица 1.3): от профессиональной ориентации в школе и сотрудничества с учебными заведениями до продвижения сотрудников по карьерной лестнице.

Таблица 1.3 - Обучение персонала

	2014 год	2015 год
Прошли обучение – всего, чел.	29 837	26 698
<i>в том числе:</i>		
руководители и специалисты	5072	4213
рабочие	24 765	22 485
мужчины	26 558	23 619
женщины	3279	3079
из них по видам обучения:		
подготовка, переподготовка, обучение вторым профессиям	3208	9098
повышение квалификации	8100	3639
обучение в соответствии с требованиями охраны труда, промышленной безопасности	18 529	13 961
из них по месту обучения:		
обучено в учебных центрах (пунктах, комбинатах)	8832	18 533
на предприятии (вне учебных пунктов)	7954	3290
в сторонних организациях	13 051	4875
Общая продолжительность обучения – всего, часов	2 005 688	1 467 860
<i>в том числе:</i>		
руководители и специалисты	547 372	215 400
рабочие	1 458 316	1 252 460
мужчины	1 761 475	1 322 384
женщины	244 213	145 476

Профессиональная подготовка рабочего персонала (обучение, переобучение, повышение квалификации) осуществляется на базе учебных курсов и учебных комбинатов (УКК).

Неравномерная загрузка производственных мощностей в Компании требует единой и максимально гибкой системы обучения рабочего персонала. В связи с этим оптимизация и повышение эффективности работы УКК стала одной из актуальных задач в области обучения. В 2015 году был проведен аудит деятельности 17 комбинатов. По его результатам были определены три основные зоны развития УКК – учебно-методическая база, преподавательский состав, оснащенность. Была выявлена проблема несоответствия реальной потребности в квалифицированном персонале

существующим планам подготовки УКК, приводящая к недокомплекту сотрудников. По итогам аудита разработана программа мер, включающая:

- развитие методологической базы УКК, разработку единых рекомендаций для учебных программ. Единый стандарт обучения обеспечит получение единых навыков и уровня квалификации на всех предприятиях СУЭК, что позволит перемещать работников из одного региона в другой;
- квалификационную подготовку преподавательского состава, обучение их современным форматам и технологиям обучения. Развитие системы наставничества на предприятиях, привлечение инженерно-технических работников к преподаванию;
- планирование потребностей в подготовке персонала и материально-технического обеспечения комбинатов, оснащение УКК компьютерными классами и внедрение дистанционных форм обучения.

По мере развития Компании возрастает и потребность в эффективном управлении широким спектром рисков. Эффективное управление рисками способствует реализации стратегических целей и гарантирует устойчивый рост в долгосрочной перспективе. В СУЭК действует корпоративная система управления рисками, интегрированная в систему корпоративного управления и встроенная во все уровни управления, функционал и планирование. Комитет по управлению рисками Правления АО «СУЭК» контролирует деятельность по управлению рисками в тесном сотрудничестве с Комитетом по аудиту Совета директоров SUEK PLC.

Планирование мер по выявлению и минимизации рисков происходит ежегодно. Утверждение и контроль мероприятий по управлению ключевыми рисками осуществляется Комитетом по управлению рисками при Правлении Компании. Комитет обеспечивает кросс-функциональное взаимодействие ключевых топ-менеджеров и экспертов по оперативным вопросам управления рисками.

Процедура по управлению рисками включает выявление, оценку и меры по минимизации риска. Разработанная карта рисков позволяет ранжировать риски и вы-

являть ключевые в каждой из сфер деятельности, отслеживая изменения уровня их влияния на работу Компании (таблица 1.4).

Таблица 1.4 - Социальные и экологические риски СУЭК

Описание риска	Управление риском
Риски, связанные с промышленной безопасностью и охраной труда	
Добыча угля связана с повышенным риском несчастных случаев, аварий и чрезвычайных происшествий. Они могут возникать вследствие геологических факторов, технического состояния предприятий, действий или бездействия персонала. Возникновение масштабных чрезвычайных ситуаций может оказать негативное влияние на Компанию, ее бизнес, финансовое состояние, результаты деятельности, репутацию	Разработка эффективных мер минимизации данного риска, направленных в первую очередь на обеспечение безопасных условий труда, предотвращение несчастных случаев со смертельным исходом и снижение уровня травматизма, – одна из важнейших задач. Осуществляется непрерывный мониторинг опасных ситуаций на всех этапах деятельности, особо пристальное внимание уделяя безопасности на производстве. Реализуются целевые программы по минимизации данного риска. На всех предприятиях действуют планы по повышению безопасности на производстве. Все аварии и несчастные случаи тщательно расследуются с привлечением профильных специалистов, входящих в состав специальных комиссий, а по результатам их работы разрабатывается комплекс мер, направленных на предотвращение возникновения подобных ситуаций в будущем. Вопросы безопасности являются стратегическим приоритетом всех органов управления СУЭК.

Продолжение таблицы 1.4

Кадровые риски	
Опытный квалифицированный персонал, особенно опытные горные инженеры и рабочие, – наш важнейший актив. Невозможность привлечения и удержания квалифицированных кадров может привести к невыполнению производственной программы и стать причиной увеличения затрат. К факторам, затрудняющим процесс набора персонала, относятся снижение рождаемости и неразвитая жилищная инфраструктура в регионах присутствия СУЭК, недостаточное количество учебных заведений среднего профессионального образования, а также недостаточный уровень квалификации их выпускников	В комплекс мер по управлению этими рисками входят программы по повышению эффективности подготовки и обучения кадров. Внедряются системы вознаграждения и мотивации, ведется активная работа по повышению уровня социальной поддержки сотрудников и стимулированию их профессионального роста. Также реализуются проекты по поддержке социально-экономического развития регионов присутствия Компании, улучшающие качество жизни и удовлетворенность им сотрудников и членов их семей.
Экологические риски	
Деятельность по добыче и обогащению угля связана с риском нанесения ущерба окружающей среде, в том числе выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выбросов угольной пыли, загрязнения почвы и водных ресурсов, шумового загрязнения. Как следствие, это может привести к возникновению гражданской ответственности, увеличению репутационных рисков и необходимости работ по устранению ущерба	Соблюдаются стандарты в области охраны природы и реализуется комплекс программ по повышению экологической безопасности и заботе об окружающей среде. Их содержание и периодичность определяются действующим законодательством и экологической политикой. В число данных программ входят проекты по рекультивации земель, утилизации шахтного метана, выработке санитарно-защитных мер для применения в непосредственной близости от жилых районов. В регионах присутствия Компания осуществляет мероприятия по сокращению вредного воздействия на окружающую среду и экосистемы, снижению вредных выбросов, эффективной утилизации и переработке отходов.

Сибирская угольная энергетическая компания является типичным примером вертикально-интегрированной компании. На высокие экономические показатели компании влияет и проводимая ей активная политика в сфере охраны труда и промышленной безопасности, благодаря которой травматизм снизился за 10 лет более чем в 4 раза. Несмотря на достигнутые показатели руководство компании ищет пути и методы снижения производственного травматизма и устранения причин его появления [36].

Между тем, в этой области у компании имеется резерв, использование которого может привести к дальнейшему совершенствованию системы охраны труда. В основе мероприятий по реализации этого резерва лежит сопоставительная оценка статистических показателей, характеризующих производственный травматизм и аварийность в каждом из управляемых обществ в сравнении с показателями в целом для компании [81, 82]. Соотношение между этими показателями даст возможность дифференцировать управляемые общества компании по уровню охраны труда, выделить наиболее слабые с этой точки зрения звенья и осуществить их адресную поддержку (рисунок 1.7).

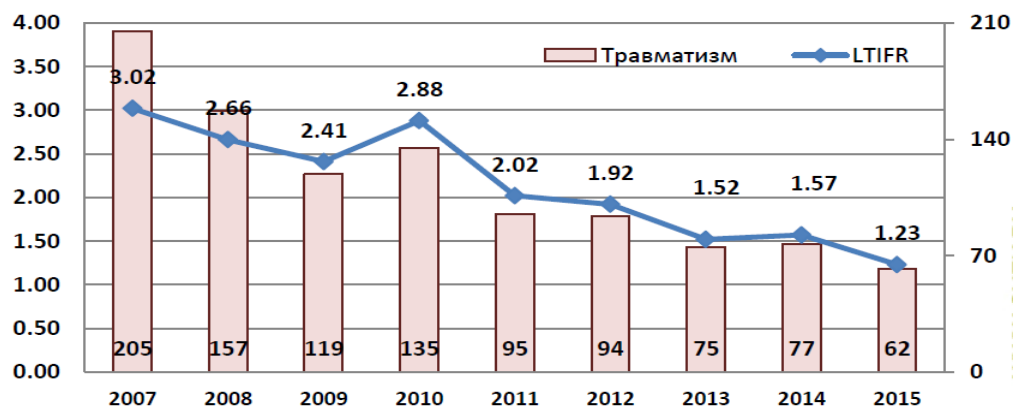


Рисунок 1.7 - Количество всех несчастных случаев на производстве, происшедших с персоналом компании (включая случаи со смертельным исходом), с потерей рабочего времени отнесенное к суммарному отработанному рабочему времени за год и нормированное на 1 млн. чел./час.

Изменение динамики производственного травматизма на предприятиях АО "СУЭК" представлена на рисунке 1.8.



Рисунок 1.8 - Изменение динамики производственного травматизма в АО «СУЭК»

За последние пять лет ключевой показатель в области промышленной безопасности – относительный показатель частоты травматизма (LTIFR) – на предприятиях Компании снизился с 2,58 до 2,07 (таблица 1.5).

Таблица 1.5 - Показатели производственного травматизма

I. Показатели производственного травматизма

	2011	2012	2013	2014	2015
1. Количество пострадавших при несчастных случаях на производстве, чел. (с учетом травмированных при н/с работников подрядных организаций)	104	101	77	78	67
2. Количество смертельно травмированных при несчастных случаях на производстве, чел. (с учетом травмированных при н/с работников подрядных организаций)	7	6	17	8	5
3. Количество дней нетрудоспособности, связанных с производственным травматизмом, дни	10 806	9934	9797	9883	8071

II. Показатели производственного травматизма, принятые в мире

Продолжение таблицы 1.5

1. Fatal Injury Frequency Rates (FIFR), количество несчастных случаев со смертельным исходом на 1 млн отработанных часов						
1.1.	– с учетом н/с с работниками подрядных организаций	0,15	0,12	0,34	0,16	0,10
2. Lost Time Injury Frequency Rates (LTIFR), количество травмированных при несчастных случаях на производстве на 1 млн отработанных часов						
2.1.	– с учетом н/с с работниками подрядных организаций	2,21	2,07	1,50	1,57	1,23
2.2.	LTIFR , открытые горные работы	1,14	0,92	0,71	0,56	1,09
2.3.	LTIFR , подземные горные работы	4,47	4,00	3,18	3,22	2,75
3.	Lost Time Injury Severity Rates (LTISR), количество дней нетрудоспособности на 1 000 000 отработанных часов	230,1	203,2	196,39	201,7	160,0
III. Показатели производственного травматизма, принятые в РФ						
1.	Коэффициент частоты травмирования на 1 млн т добычи	1,03	0,96	0,78	0,78	0,63
2.	Коэффициент частоты травмирования на 1000 работающих человек	3,25	3,12	2,45	2,52	2,07
3.	Коэффициент частоты смертельного травматизма на 1 млн т добычи	0,03	0,04	0,18	0,08	0,05
4.	Коэффициент частоты смертельного травматизма на 1000 работающих человек	0,10	0,13	0,55	0,26	0,17
5.	Коэффициент тяжести производственного травматизма	117,5	110,4	168,91	143,2	141,6

Долгосрочная стратегия СУЭК в области промышленной безопасности и охраны труда (ПБ и ОТ) ориентирована на поддержку стратегии Компании и достижение лучшего мирового уровня по безопасности труда и противоаварийной устойчивости. Подход к управлению направлен на совершенствование способности оценивать и предотвращать потенциальные технические, технологические и организационные риски производственной деятельности (таблица 1.6).

Для достижения ключевой цели в области ПБ и ОТ развивается система управления рисками и программы повышения безопасности производства на предприятиях СУЭК. Основными направлениями работы в данной области являются:

- постоянное совершенствование механизмов и методов обеспечения безопасности работ и условий труда;
- повышение квалификации специалистов по вопросам охраны труда, обучение персонала безопасным методам работы, укрепление производственной дисциплины;
- решение вопросов аэрологической безопасности, направленное на предотвращение взрывов и минимизацию вредного воздействия пыли на здоровье работников;
- оснащение предприятий новым оборудованием, внедрение современных систем безопасности и приборов контроля;
- внедрение единой информационной системы охраны труда;
- реализация программ гигиены и медицины труда.

Таблица 1.6 - Деятельность по обеспечению безопасности и здоровья работников на производстве

Природа		Человек	
Противоаварийная устойчивость	Аэрологическая и пылевая безопасность	Соблюдение техники безопасности	Охрана здоровья
Контроль среды и соблюдения требований безопасности на производственных объектах	Мониторинг аэрологического состояния шахт	Контроль знания и соблюдения правил безопасности, системы оценки этих знаний, связанные с допуском на работу	Современные средства индивидуальной защиты
Создание автоматических систем безопасности и связи с шахтерами	Передовые технологии дегазации, газоправления, борьбы с пылью	Пропаганда безопасного поведения Система обучения и повышения квалификации	Профилактика и лечение
Планы ликвидации аварий и компетентные горноспасательные команды на всех шахтах и разрезах			Пропаганда здорового образа жизни

В Компании ежегодно разрабатывается и внедряется комплексный план мероприятий по охране труда и промышленной безопасности. В 2014–2015 годах СУЭК

направила на финансирование комплексного плана более 5,5 млрд. руб. (рисунок 1.9).

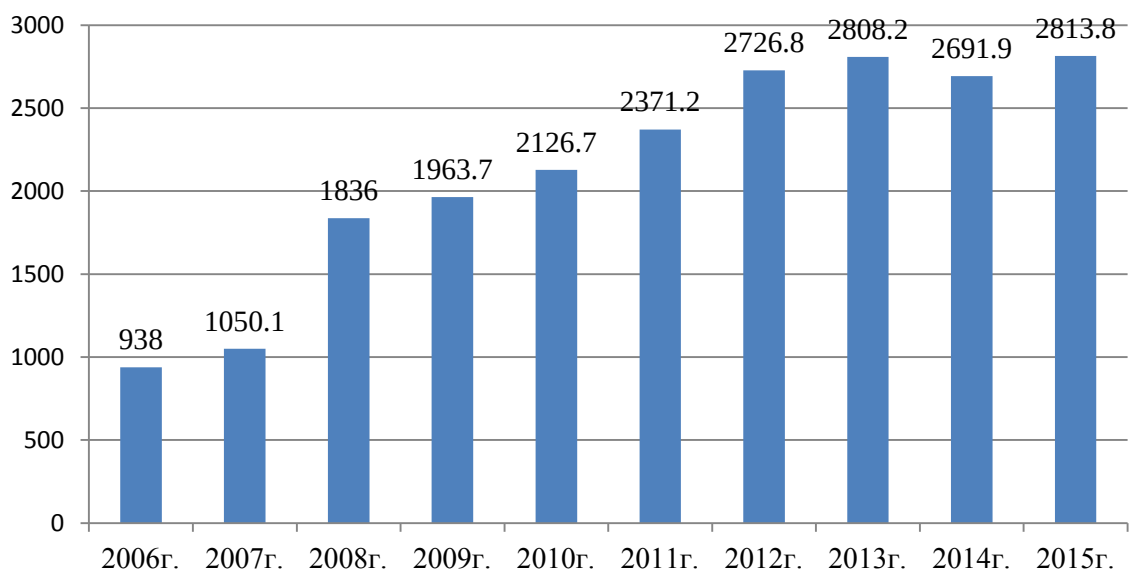


Рисунок 1.9 - Изменение финансирования мероприятий по ОТ и ПБ 2006-2015 г.г.
(млн.руб.)

В Компании действует вертикальная система управления ПБ и ОТ, обеспечивающая централизованную методологию и контроль на всех уровнях. Система призвана обеспечить соответствие методик и процедур в этой области самым передовым международным стандартам (рисунок 1.10).



Рисунок 1.10 - Система управления промышленной безопасностью и охраной труда

Ход реализации стратегии в области охраны труда, промышленной безопасности и обеспечения противоаварийной устойчивости регулируется Советом директоров СУЭК. Вопросы промышленной безопасности рассматриваются на каждом заседании Совета в первую очередь. Координацию деятельности по совершенствованию системы охраны труда и промышленной безопасности и предприятий осуществляет Комитет по промышленной безопасности при Правлении Компании. Комитет изучает причины и обстоятельства каждого несчастного случая, повлекшего за собой тяжелые травмы, а также оценивает достаточность и эффективность как принятых мер, так и запланированных предупредительных мероприятий.

В Компании проводится сертификация предприятий на соответствие требованиям международного стандарта OHSAS 18001:2007/2008. Аудиты, подтвердившие соответствие систем менеджмента данному стандарту, прошли предприятия Кузбасса и Красноярска. На предприятиях СУЭК действуют комиссии по охране труда, в которые входят представители профсоюзов и администрации. Комиссии участвуют в разработке раздела коллективного договора, затрагивающего вопросы обеспечения безопасных и здоровых условий труда.

1.3. Причины травматизма при подземной разработке угольных месторождений

Из рисунка 1.11 видно, что на ОА "СУЭК-Кузбасс" основной причиной легкого травматизма стала неудовлетворительная организация производства работ (37%). Причинами тяжелого стали неудовлетворительная организация производства работ (36%) и неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (28%). Причиной смертельного - неудовлетворительная организация производства работ (31%).

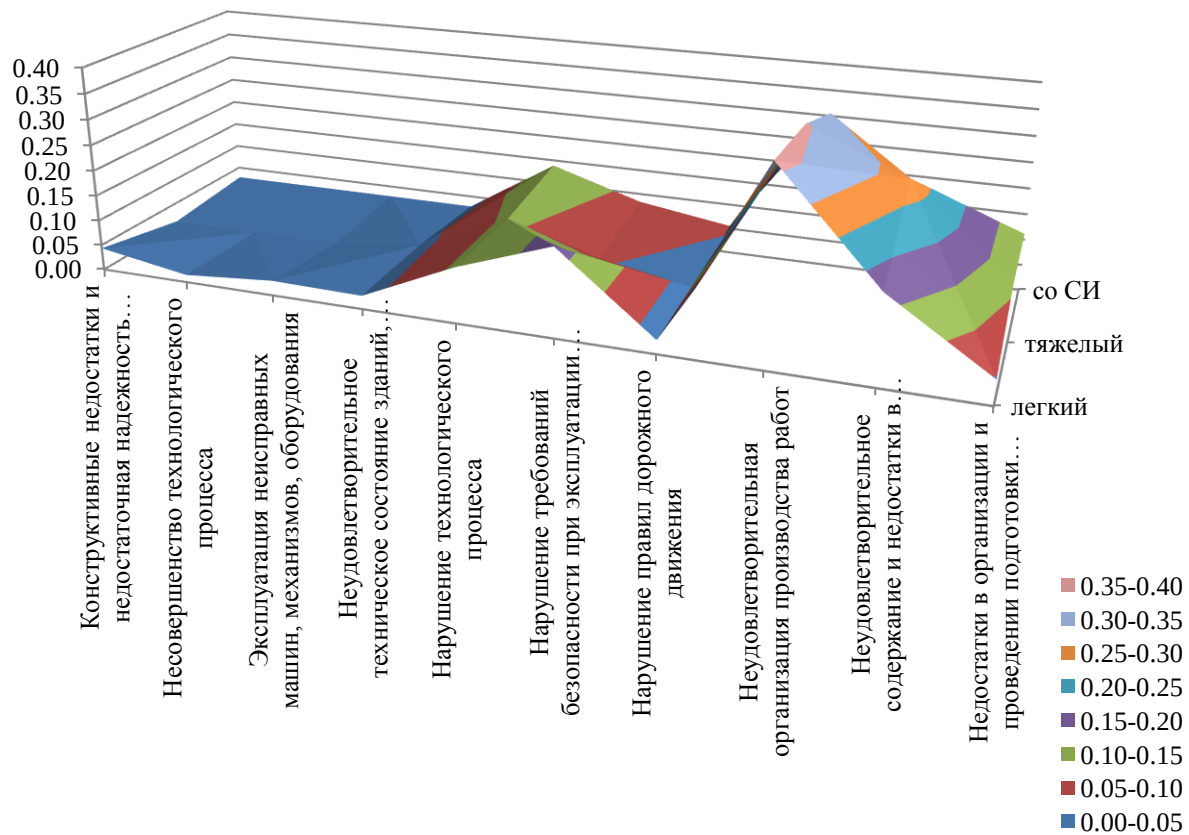


Рисунок 1.11 – Основные причины несчастных случаев на ОА "СУЭК-Кузбасс"

В АО "СУЭК-Красноярск" причинами легкого травматизма стали неудовлетворительная организация производства работ (29%) и неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (29%). Причинами тяжелого травматизма стали нарушение технологического процесса (33%) и нарушение правил дорожного движения (33%). Причиной смертельного - неудовлетворительная организация производства работ (67%) (рисунок 1.12).

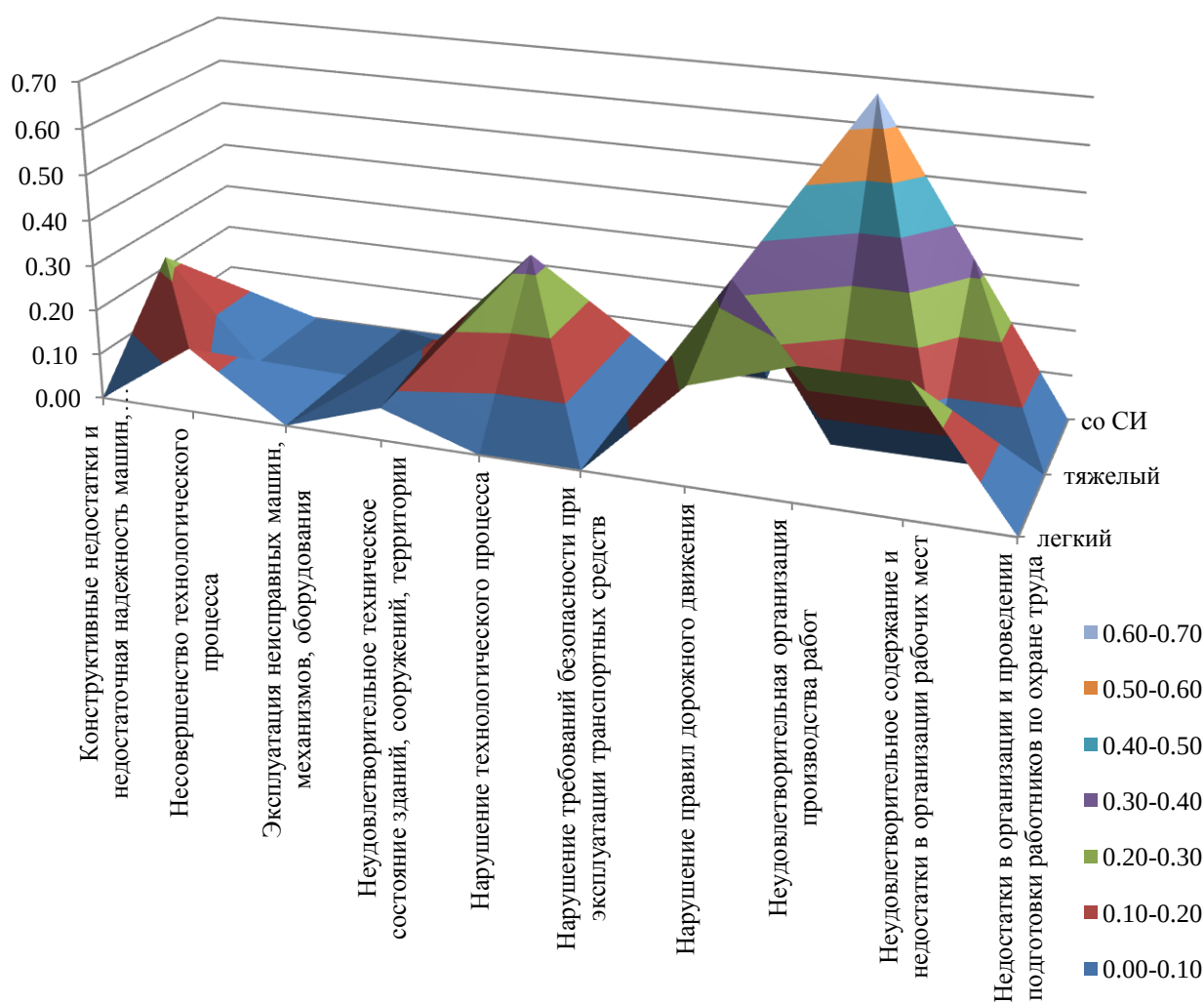


Рисунок 1.12 – Основные причины несчастных случаев на АО "СУЭК-Красноярск"

В Забайкалье основной причиной легкого травматизма стала неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (33%). Причиной тяжелого травматизма неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (100%), смертельного недостатка в организации и проведении подготовки работников по охране труда (50%) и неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (50%) (рисунок 1.13).

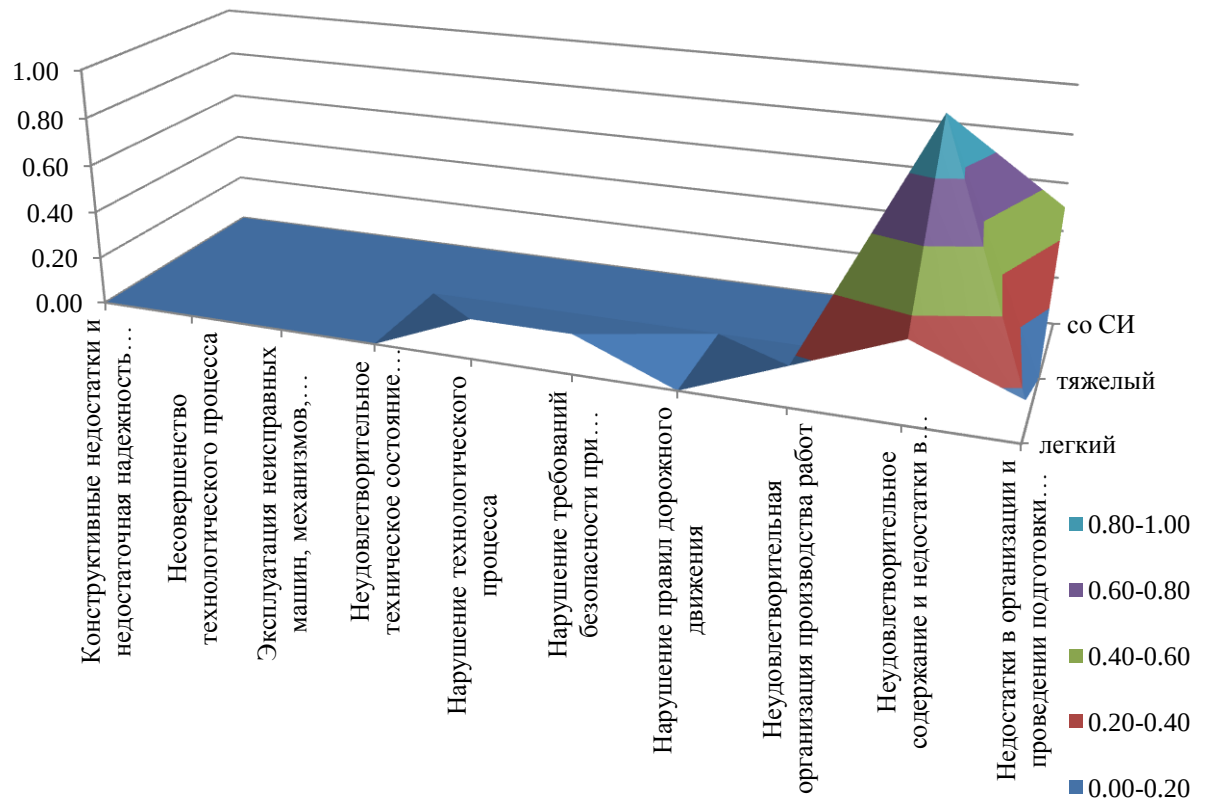


Рисунок 1.13 – Основные причины несчастных случаев на предприятиях Забайкалья

В Бурятии основной причиной легкого травматизма стала неудовлетворительная организация производства работ (38%). Причинами тяжелого - нарушение технологического процесса, неудовлетворительная организация производства работ, недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (рисунок 1.14).

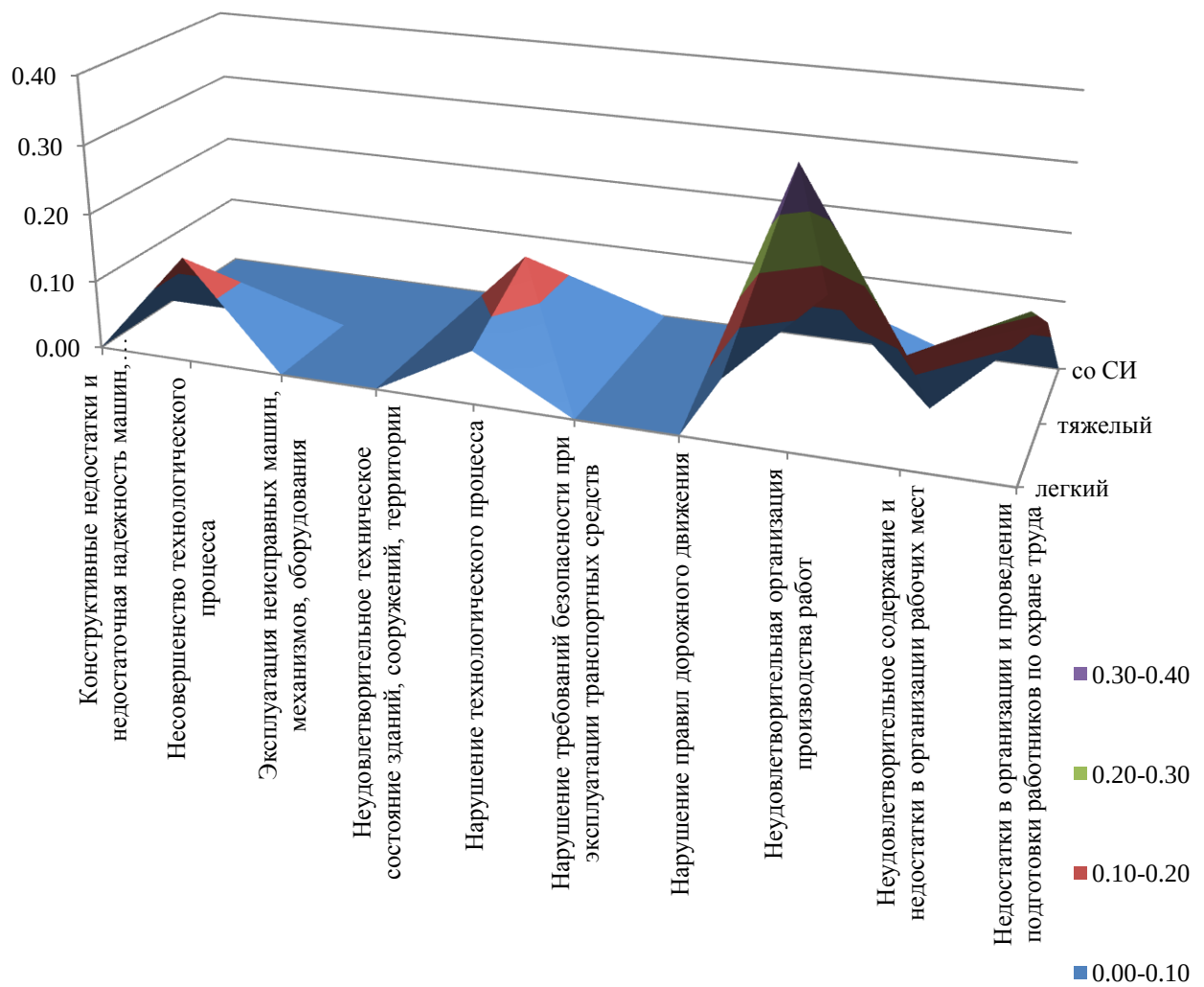


Рисунок 1.14 – Основные причины несчастных случаев на предприятиях Бурятии

В Хакасии причинами легкого травматизма стали неудовлетворительная организация производства работ (29%), неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (22%). Причинами тяжелого и смертельного - неудовлетворительная организация производства работ, неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест, недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (рисунок 1.15).

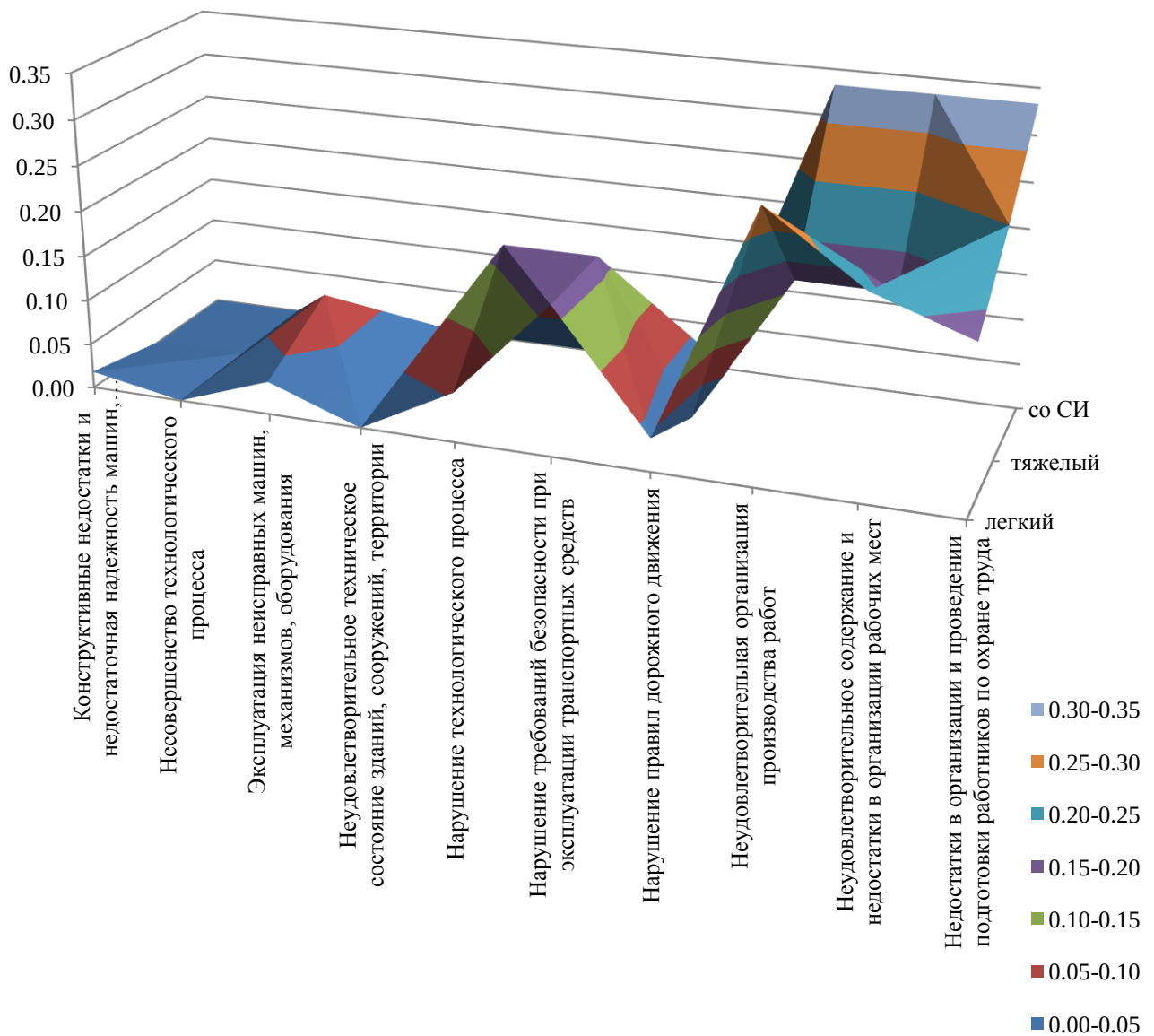


Рисунок 1.15 – Основные причины несчастных случаев на предприятиях Хакасии

В АО "Приморксуголь" основными причинами легкого травматизма стали недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (26%) и неудовлетворительная организация производства работ (23%). Причинами тяжелого и смертельного травматизма стали неудовлетворительная организация производства работ, неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих

мест, недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (рисунок 1.16).

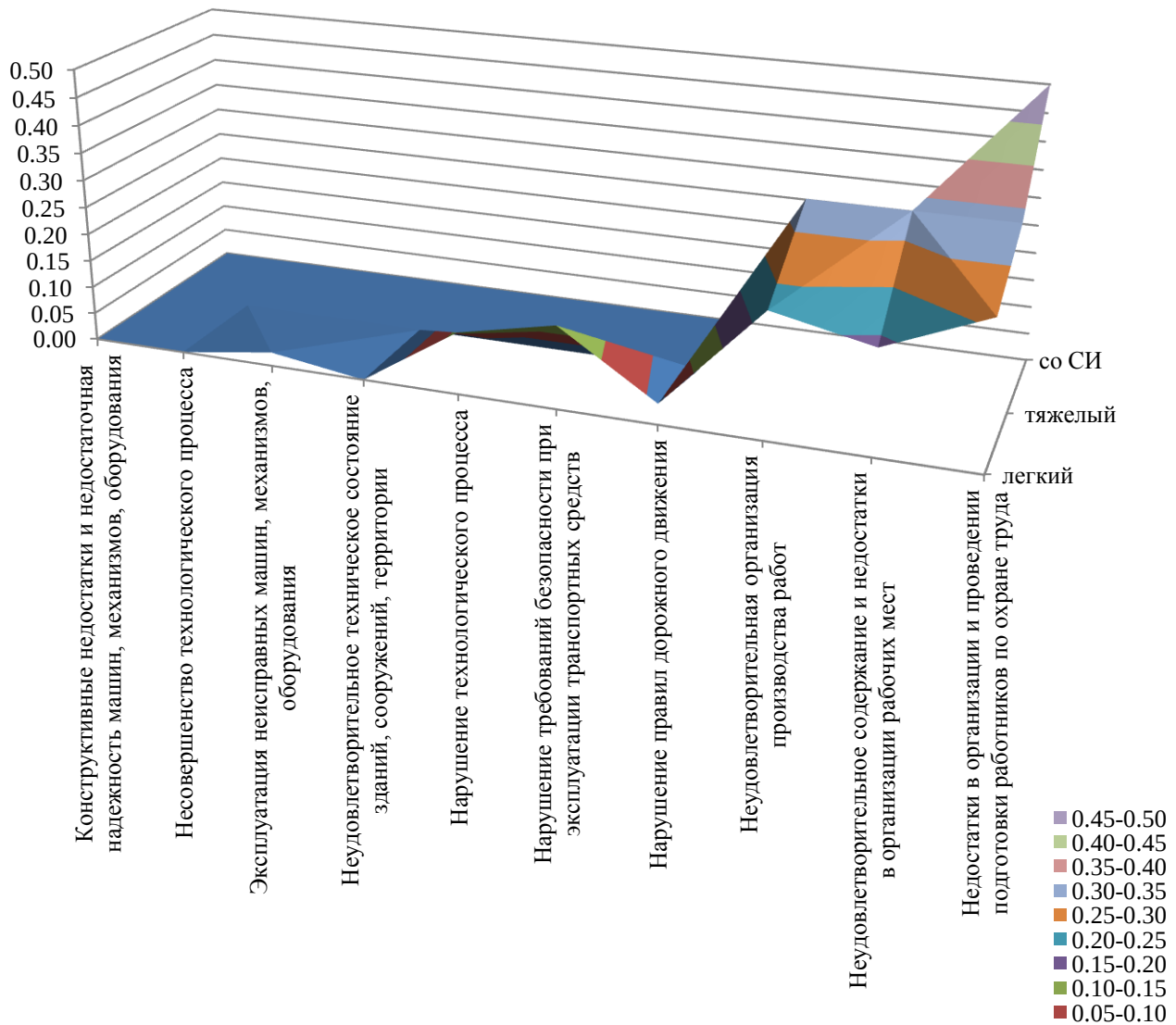


Рисунок 1.16 – Основные причины несчастных случаев на предприятиях АО "Приморксуголь"

В АО "Ургалуголь" основными причинами легкого травматизма стали неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (31%) и недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда (22%).

Причиной тяжелого и смертельного травматизма стала неудовлетворительное содержание и недостатки в организации рабочих мест (60%) (рисунок 1.17).

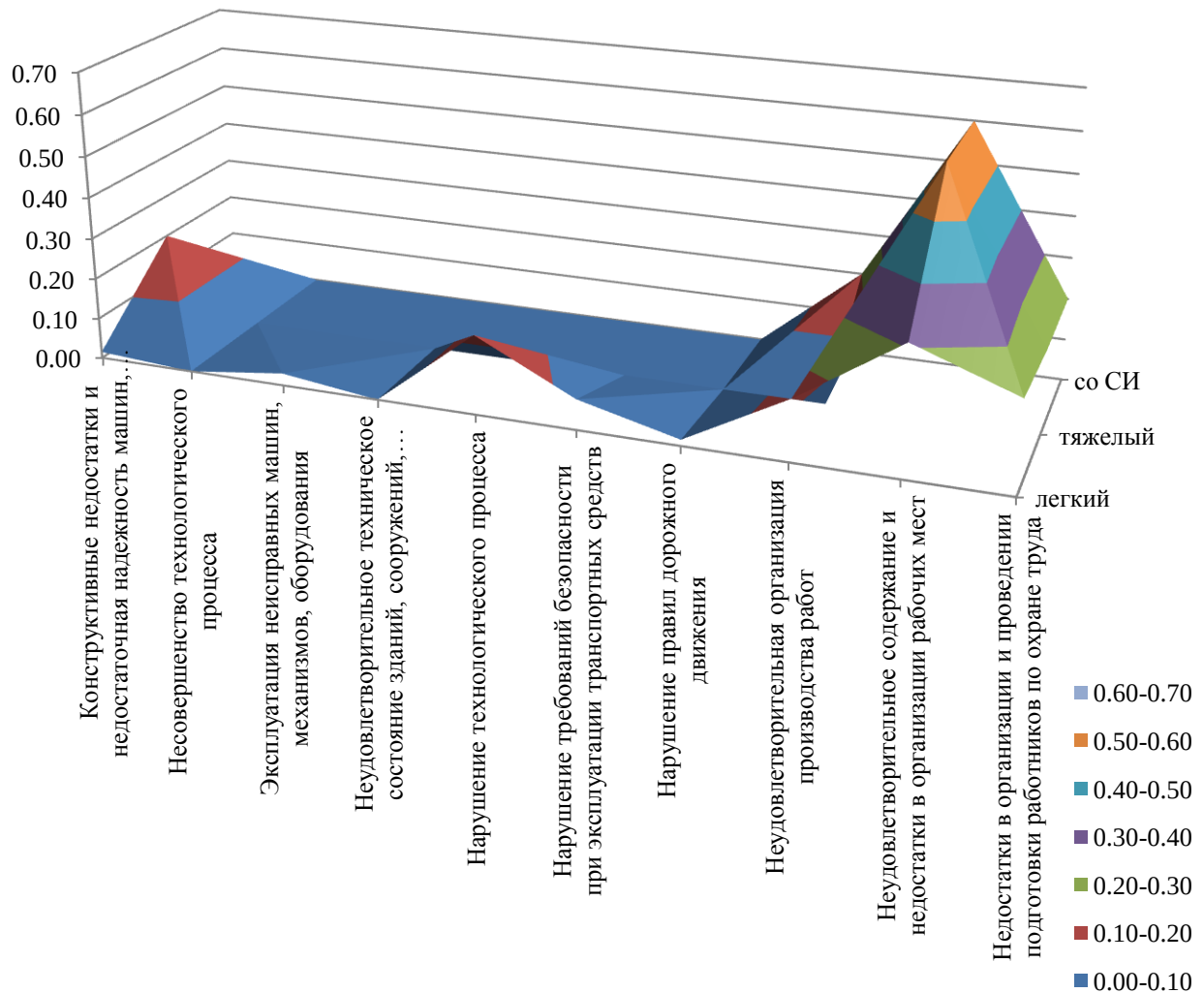


Рисунок 1.17 – Основные причины несчастных случаев на предприятиях АО "Ургалуголь"

Как видно из рисунка 1.18 причиной легкого (50%) и тяжелого (100%) травматизма стала недостатки в организации и проведении подготовки работников по охране труда. Также причинами легкого травматизма стали эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования (25%) и нарушение технологического процесса (25%).

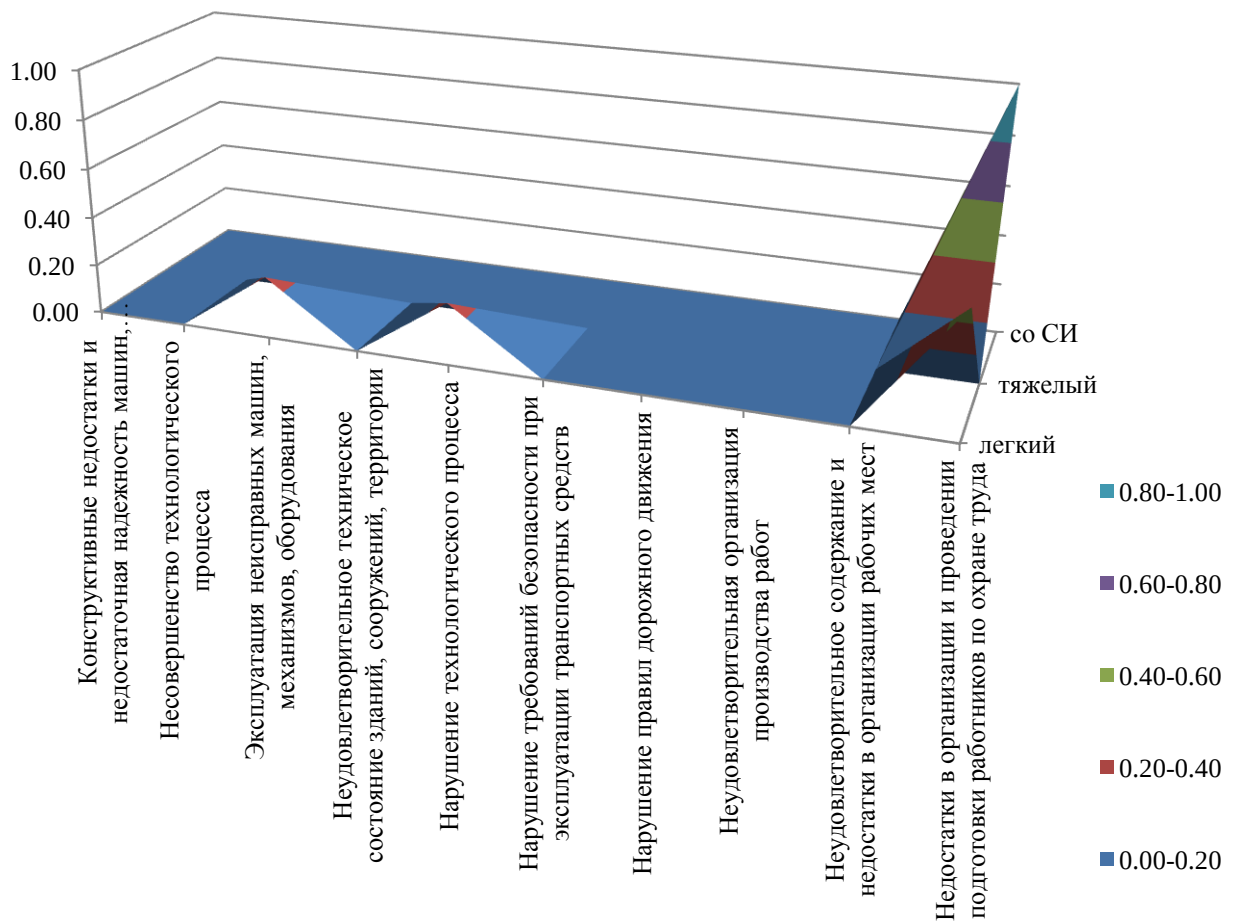


Рисунок 1.18 – Основные причины несчастных случаев на ЗАО "Дальтранс-уголь"

К основным причинам травматизма для всех структурных подразделений ОА "СУЭК" относятся недостатки организации производства горных работ, а также связаны с недостаточной квалификацией персонала, низкой трудовой дисциплиной. Другие причины травмирования распределились примерно равными долями.

Для дальнейшего повышения безопасности труда реализуются мероприятия по повышению качества организации работ и соблюдения технологической дисциплины. В их число входит программа по оценке состояния рабочих мест для выявления рисков и принятию мер по их устранению (таблица 1.7).

Таблица 1.7- Снижение негативного влияния человеческого фактора на промышленную безопасность

Снижение негативного влияния человеческого фактора на промышленную безопасность <i>(мероприятия в 2014–2015 годах)</i>		
На работах по проведению горных выработок внедрена новая пусковая аппаратура, исключающая возможность случайного или несанкционированного отключения защиты. На предприятиях Компании проводится поэтапная замена пусковой аппаратуры на данный тип оборудования. Реализуются пилотные проекты по оборудованию магистральных конвейерных выработок шахт «Имени С. М. Кирова», «Имени А. Д. Рубана», «Имени В. Д. Ялевского» и «Котинская» инфракрасными камерами наблюдения. На шахте «Котинская» реализуется проект оснащения подготовительных забоев системами телеметрической информации и видеонаблюдения.	Разработано специализированное программное обеспечение, учитывающее нарушение сотрудниками требований по ПБ и ОТ в базе данных сменных нарядов. Программный комплекс введен в эксплуатацию на всех угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях СУЭК. Проводится еженедельный мониторинг количества выявленных и устраненных нарушений.	В Компании проводится тестирование с целью выявления шахтеров, намеренно или нет практикующих рискованное поведение во время работы. Тестируются склонность к риску, степень обучаемости и готовность следовать правилам. Результаты легли в основу последующего разделения сотрудников на группы, для каждой из которых предполагается отдельный подход к повышению культуры безопасного поведения. Тестирование внедрено в процесс отбора кандидатов на вакантные рабочие и инженерно-технические должности.

В 2014 году СУЭК одной из первых угольных компаний на российском рынке внедрила персонализированный подход к выявлению мотивов сотрудников, которые нарушают правила промышленной безопасности. Тестированием на склонность к риску было охвачено 24 тыс. человек. Результаты тестирования позволили выработать новые подходы, помогающие сотрудникам ощутить личную ответственность за безопасность на рабочих местах. Результаты легли в основу последующего разделе-

ния сотрудников на группы, для каждой из которых предполагается отдельный подход к повышению культуры безопасного поведения.

По результатам тестирования со всеми работниками, принявшими в нем участие, проведена индивидуальная разъяснительная работа. Результаты тестирования учитываются при принятии решений о назначении сотрудников, комплектовании рабочих коллективов и организации дополнительного контроля на участках, где работают сотрудники с высокой склонностью к рискам. В СУЭК развернута широкая кампания по пропаганде безопасного труда и изменения поведения работников Компании.

Личная ответственность сотрудника – один из ключевых факторов соблюдения производственной безопасности и сохранения здоровья на рабочем месте. Для повышения ответственности каждого из сотрудников внедряют на предприятиях культуру безопасного поведения, совершенствуется система обучения в области ПБ и ОТ, реализуются мероприятия по развитию дисциплины у работников.

Ключевые требования по безопасному поведению документально закреплены в Уставе о дисциплине работников, занятых на открытых и подземных горных работах, соответствующем Трудовому кодексу РФ. Система обучения и повышения квалификации в области ПБ и ОТ охватывает всех сотрудников Компании (рисунок 1.19).

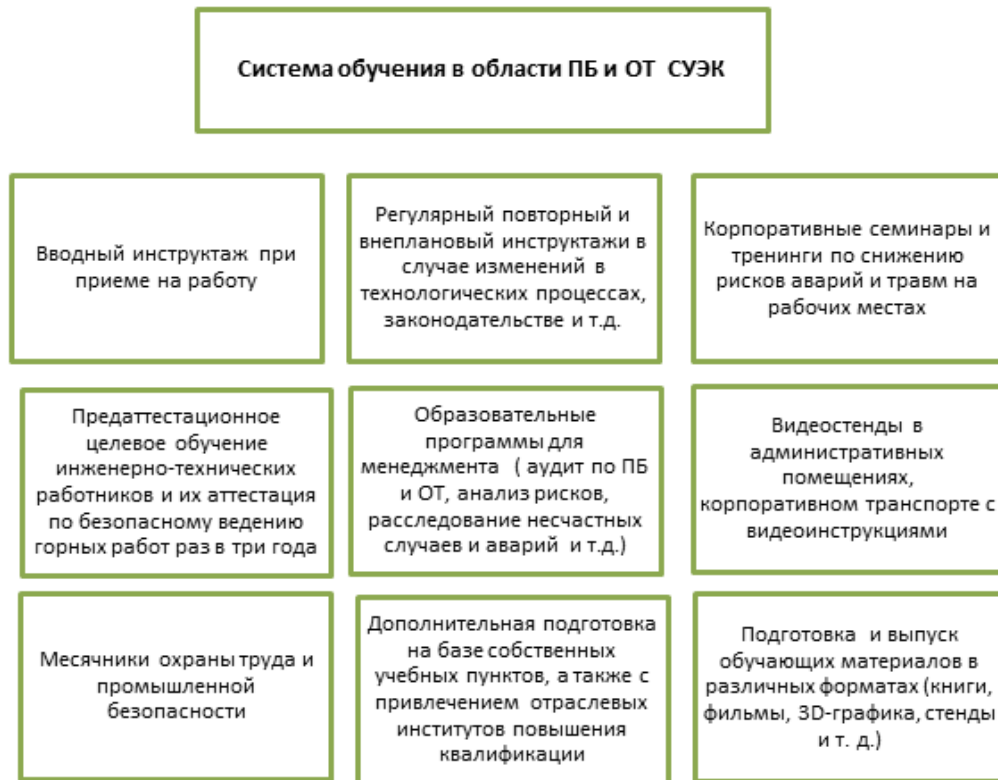


Рисунок 1.19 - Система обучения в области ПБ и ОТ в СУЭК

Систематически внедряются программы, оценивающие уровень знаний у сотрудника и соблюдение им техники безопасного поведения и предоставляющие допуск к работе только на основе удовлетворительных результатов. К этим программам относится внедренная жетонная система для шахт и талонная система для разрезов. Она предполагает выдачу жетонов или талонов разного цвета за нарушение требований ПБ. После получения красного жетона с нарушителем расторгается трудовой договор.

Внедряются электронные экзаменаторы – терминалы, на которых работник перед спуском в шахту обязан проверить свои знания в области ПБ и ОТ. Программы проверочных тестов составлены с учетом профессиональных рисков, присущих разным специальностям и видам работ. Допуск персонала на работу теперь осуществляется по результатам проверочных тестов. В 2014–2015 годах терминалы были установлены на все угледобывающие предприятиях СУЭК в Кузбассе и Бурятии.

СУЭК ежегодно проводит в регионах конференции по вопросам промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды. В них принимают участие руководители предприятий, представители контролирующих и надзорных инстанций, научных и образовательных учреждений, фирм – производителей средств индивидуальной защиты. В ходе конференций подводятся итоги года в области ПБ и ОТ, происходит обмен опытом и знакомство с лучшими практиками региональных служб производственного контроля и безопасности, проводятся аналитико-моделирующие семинары по решению проблемных вопросов по безопасности, вырабатывается оптимальная программа по повышению уровня безопасности на опасных производствах. Подобные конференции прошли в 2014 году в Бурятии, в 2015 году – в Хакасии. Их участниками стали более 150 представителей шахт и разрезов из семи регионов страны.

На всех предприятиях Компании, относящихся к опасным производственным объектам, действуют ежегодные планы мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий. Все сотрудники проходят обучение и инструктаж о том, как действовать в случае аварий и инцидентов.

На предприятиях СУЭК действуют многофункциональные системы безопасности – контроль местоположения шахтеров и связь с ними по Wi-Fi и при помощи подземной радиосвязи, датчики газового контроля, контроль состояния атмосферного воздуха. Эти системы позволяют:

- наблюдать за шахтерами и определять их местоположение в подземных выработках;
- оповещать о ЧС работников независимо от их местонахождения;
- осуществлять поиск и спасение людей, во время аварии находящихся под землей, с определением местоположения через слой породы толщиной 20 м с незначительной погрешностью.

Аварийно-спасательное обслуживание производственных предприятий СУЭК осуществляется ФГУП «Военизированная горноспасательная часть». В 2014 году в соответствии с требованиями законодательства впервые на разрезах начали функционировать собственные вспомогательные горноспасательные команды (ВГК). В данный момент ВГК работают на всех шахтах и разрезах СУЭК. Всего в ВГК заняты 1422 человека. Все они аттестованы на право ведения горноспасательных работ с присвоением статуса «спасатель».

В Компании действует система самоспасения шахтеров, включающая совокупность технических средств, технологических решений и организационных мероприятий. Главная функция системы – обеспечение приемлемых условий для выхода горнорабочих из опасной зоны. Цель организации данной системы – формирование ответственного поведения рабочих, направленного на предупреждение аварий, и готовность принимать меры по защите жизни и здоровья в случае аварии.

Все нештатные ситуации расследуются специальными комиссиями. На основании анализа результатов расследования Компания вырабатывает меры, минимизирующие риск повторения таких ситуаций. Стратегия в области ПБ и ОТ ориентирована не только на эффективное устранение последствий нештатных ситуаций. Она носит опережающий характер и направлена прежде всего на устранение самих предпосылок возникновения опасных производственных ситуаций. В соответствии с этой целью развиваются системы безопасности, которые должны обеспечить своевременное выявление факторов риска и разработку и реализацию мер по их устранению.

В 2014-2015гг. в московском офисе СУЭК создан ситуационный диспетчерский центр (рисунок 1.20). Основные задачи центра – проблемный мониторинг (контроль состояния системы промышленной безопасности в режиме реального времени, последующий анализ его результатов и прогноз развития ситуации на предприятиях) и обеспечение совместной работы всех специалистов во время нештатных ситуаций. В Кузбассе создан единый диспетчерско-аналитический центр по промышленной

безопасности. Центр объединяет все системы безопасности, контролирующие ведение горных работ на всех шахтах и разрезах Кузбасса. К системе подключены и сервисные подразделения поставщиков оборудования. Диспетчерско-аналитический центр создан с учетом требований государственной концепции построения многофункциональной системы безопасности угледобывающих предприятий. Все данные предприятий Кузбасса одновременно поступают в единую диспетчерскую «СУЭК-Кузбасс» и головной офис Компании в Москве. Многоуровневый контроль позволяет более эффективно отслеживать ситуацию в подземных выработках, сводя к минимуму человеческий фактор и способствуя значимому повышению исполнительской дисциплины на рабочих местах.

Система в режиме реального времени аккумулирует информацию обо всех процессах – от ключевых показателей аэрогазовой обстановки до состояния горного массива, позиционирования персонала, работы техники и транспорта. Контрольная таблица содержит 500 отчетов по различным параметрам и автоматически выделяет цветом на дисплеях отклонения от нормы.

Центр также предоставляет аналитические отчеты о состоянии шахт за различные периоды, от суток до месяца. К системе подключен весь руководящий состав Компании и предприятий. В чрезвычайной ситуации система автоматически оповещает руководителей о случившемся.

Основная видеостена диспетчера по производству «СУЭК-Кузбасс» состоит из:

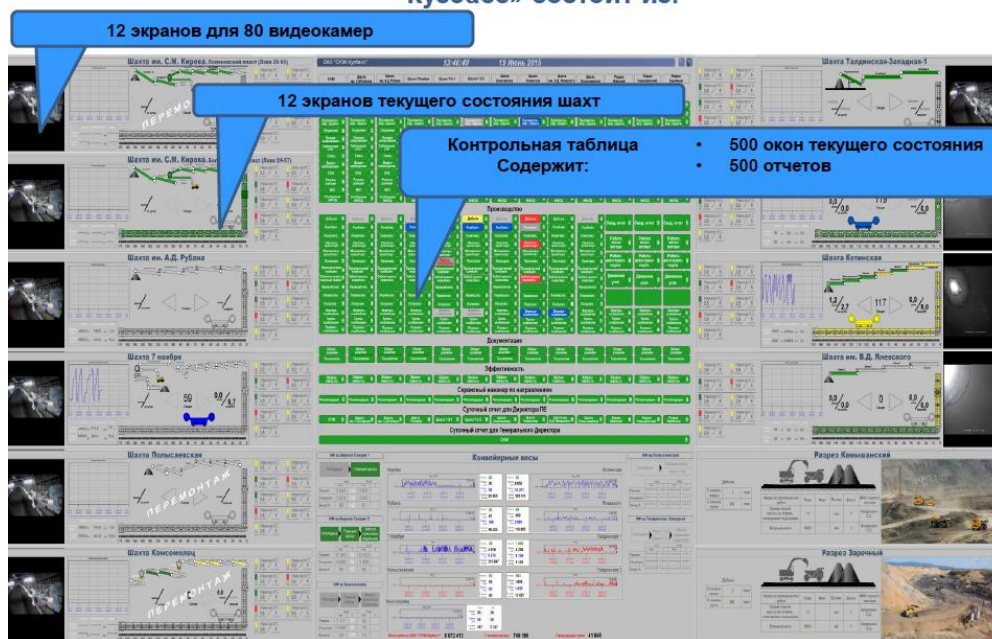


Рисунок 1.20 – Основная видеостена диспетчера по производству «СУЭК-Кузбасс»

При создании центра был аккумулирован самый передовой опыт энергетических и производственных компаний в данной сфере. Сейчас центр посещают представители других угольных компаний, государственных ведомств и контролирующих органов. Система получила высокую оценку информативности и ее функциональных возможностей по контролю безопасности работы персонала и техники.

1.4 Постановка задач исследования

Результаты анализа научно-методической базы по обеспечению безопасности производства на угледобывающих предприятиях компании АО «СУЭК» показывают, что возможности системы управления охраной труда и промышленной безопасностью и системы производственного контроля, не обеспечивают снижения уровня производственного риска.

В настоящее время отсутствует обоснование экономических показателей, направленных на оценку производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях, и методика их определения. Это не дает

возможности выполнить обоснованную сравнительную оценку производственного травматизма в каждом из структурных подразделений вертикально-интегрированных угольных компаний и определить основные направления адресной поддержки мероприятий по совершенствованию системы охраны труда.

В связи с этим основными задачами исследования являются:

- 1.Выявление основных структурных и функциональных особенностей вертикально-интегрированных угольных компаний.
- 2.Выполнение анализа системы управления охраной труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях.
- 3.Осуществление оценки методов анализа производственного травматизма;
- 4.Разработка системы показателей для оценки рисков травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях.
- 5.Уточнение методики вычисления экономического ущерба от производственного травматизма.
6. Вычисление значений показателей для оценки рисков травматизма в Сибирской угольной энергетической компании и ее управляемых обществах.
7. Обоснование системы рекомендаций по адресной финансовой поддержке мероприятий по охране труда в производственных единицах компании «СУЭК».

ГЛАВА 2 МЕТОДЫ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТРАВМАТИЗМА

2.1 Методы анализа производственного травматизма

Методы анализа травматизма можно разделить на 4 основные группы: технические, статистические, экспертные, вероятностные (рисунок 2.1).

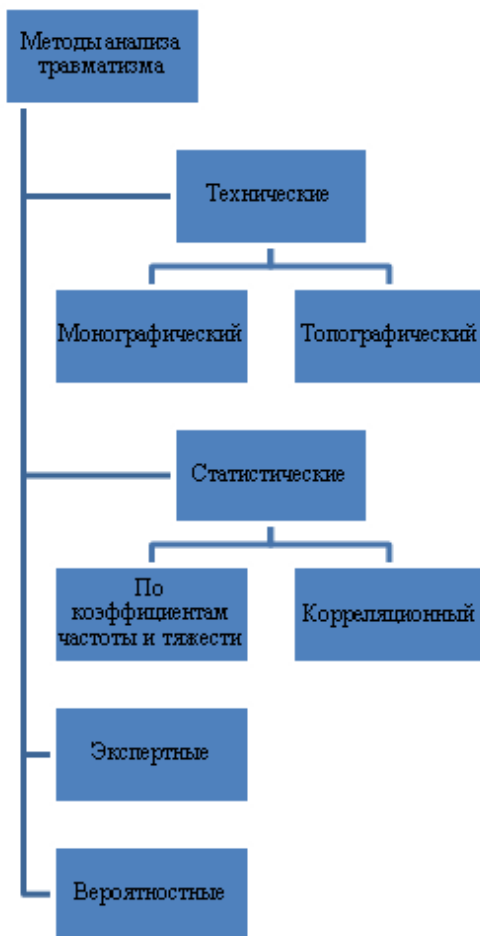


Рисунок 2.1 - Методы анализа травматизма

Наибольшую точность оценки обеспечивает статистический метод. Статистические методы анализа базируются на статистическом материале о несчастных случаях, и, прежде всего на актах и результатах расследований [3,4]. Целью статистических методов анализа является обобщенная оценка степени безопасности существующих условий труда на участке, шахте и в отрасли [12,15,49]. Как и всякий статисти-

стический анализ, этот метод позволяет получить некоторую усредненную характеристику условий труда.

2.2 Статистический метод оценки профессиональных рисков

Показатель профессионального риска получения работником травмы в результате несчастного случая на производстве в соответствии со статистическим методом можно определить:

$$\nu_{nc} = n_{nc}/N_p, \quad 1/(\text{чел.}\cdot\text{год}) \quad (2.1)$$

где n_{nc} - число несчастных случаев на производстве в год на предприятии; N_p - численность персонала, подвергающегося риску в оцениваемом году.

Статистическая неопределенность оценок характеризуется относительной погрешностью, исходя из биномиального распределения числа пострадавших из общего числа подвергающихся рассматриваемому профессиональному риску [49]:

$$\delta_Q = \frac{Z_\gamma}{\sqrt{\nu N_p}}, \quad (2.2)$$

где Z_γ - квантиль нормального распределения уровня γ .

Получаем что, статистическая погрешность больше, когда меньше оцениваемая частота события ν и имеющийся объем наблюдений N_p .

2.3 Оценка профессионального риска статистическим методом по объединенной выборке

Для обеспечения требуемой точности оценки показателя профессионального риска получения травмы при недостаточности фактически выявленных событий в течение одного года можно увеличивать объем наблюдений за счет увеличения интервала наблюдения.

Так как наступление несчастного случая на рабочем месте работника является редким событием, представим эти случаи в виде пуассоновского потока случайных событий. Тогда оценка частоты события для i -го рабочего места будет определяться [81]:

$$\lambda_i = \frac{n_i}{t_i} \text{ 1/лет,} \quad (2.3)$$

где n_i – число событий на i -м рабочем месте за время t_i , лет.

Усредненная частота несчастных случаев со смертельным исходом для совокупности из N_p работающих в одинаковых условиях оценивается по формуле:

$$\lambda = \frac{n}{S}, \quad (2.4)$$

где $n = \sum_{i=1}^{N_p} n_i$ – суммарное число событий за суммарную наработку всех N_p работающих $S = \sum_{i=1}^{N_p} t_i$.

Представим $S = N_p T$, где T – средняя наработка на одного работающего за один год. Тогда

$$\lambda = \frac{n}{N_p T} \quad (2.5)$$

При $\lambda \Delta t \ll 1$ для экспоненциального распределения времени между несчастными случаями имеет место примерное равенство $\nu(\Delta t) = \lambda \Delta t$.

Нижняя и верхняя доверительные границы для оценки λ вычисляются по формулам [90,91]:

$$\lambda_n = \frac{\lambda}{r_1}, \quad \lambda_s = \frac{\lambda}{r_2}, \quad (2.6)$$

где r_1 и r_2 – коэффициенты для односторонней доверительной вероятности γ .

С учетом (2.6) для относительных погрешностей оценки λ (а следовательно и $\nu(\Delta t)$) получим:

$$\delta_n = 1 - \frac{1}{r_1}, \quad \delta_e = \frac{1}{r_2} - 1. \quad (2.7)$$

Рассчитанные значения относительных погрешностей приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Относительные погрешности оценки частоты несчастных случаев со смертельным исходом

Число n событий	Относительная погрешность, %	
	δ_n	δ_e
1	89,5	284
10	37,9	53,8
100	12,3	13,6

Получаем, что ограничение на точность оценки показателя профессионального риска будет выполняться при численности работников подвергающихся рассматриваемому риску, превышающей 1 млн. чел.

2.4 Использование множественной регрессии при исследовании уровня травматизма на угольных шахтах

Для получения общей картины формирования несчастного случая учитывается комплекс факторов, поэтому широкие возможности для оценки связей и взаимообусловленности факторов имеются у метода множественной регрессии. Многофакторная модель позволяет установить комплексную зависимость между исследуемыми показателями и факторами и определить влияние каждого фактора в общей совокупности при любом заданном значении остальных [81,90,91,108,110].

Построение модели множественной регрессии включает этапы:

- выбор формы связи, т.е. уравнение регрессии;
- отбор факторных признаков;

- обеспечение достаточного объема совокупности для получения несмещенных оценок.

Многофакторный регрессионный анализ позволяет оценить величину влияния на исследуемый результативный признак каждого из включенного в модель факторов при фиксированном положении остальных факторов, а также при любых возможных сочетаниях факторов с определенной степенью точности определить теоретическое значение этого показателя. Важным условием является то, что между факторами отсутствует функциональная связь. Если отсутствует функциональная связь, можно говорить об аддитивности влияния факторов и значит, что на основе сравнения главных эффектов какого-либо фактора можно сделать вывод о том, какое из его значений наиболее предпочтительно.

2.5 Корреляционно-регрессионный анализ

Корреляционная связь характеризуется тем, что помимо изучаемых основных факторов на результативный показатель оказывают влияние и "побочные факторы" искажающие влияние основного [81,90,91,108,110].

Корреляция бывает парной и множественной. Парная корреляция - это связь между двумя показателями, один из которых является фактором, другой показатель результативный. А множественная корреляция - это связь между несколькими факторами и одним результативным показателем.

Корреляционный анализ направлен на решение двух основных задач:

- установление тесноты связи;
- количественную оценку влияния факторов на результативный показатель.

Теснота связи между явлениями измеряется корреляционным отношением:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta_y^2 - \delta_{y_x}^2}{\delta_y^2}} \quad (2.8)$$

где σ_{yx}^2 — среднее квадратическое отклонение y от теоретических значений y_x ; y_x определяется на основе уравнений регрессии; σ_y^2 — среднее квадратическое отклонение эмпирических (фактических) значений y .

Корреляционное отношение в случае прямолинейной зависимости называется коэффициентом корреляции и обозначается буквой r .

Корреляционное отношение может принимать значения от 0 до 1:

если $r = 0$, то это значит, что связь между показателями отсутствует;

если $r = 1$, то это значит, что связь детерминированная;

если r — отрицательная величина, то это значит, что связь между показателями считается обратной.

Алгоритм расчетов при корреляционном анализе связи парной корреляции состоит из следующих этапов:

1. Отбираются наиболее важные существенные факторы, которые влияют на результативный фактор. При отборе факторов учитываются причинно-следственные связи между этими показателями, при этом все факторы должны быть количественно измеримы. Показатели, отобранные для анализа, и результаты наблюдений за их изменением помещаются в таблицу. В таблице факторные признаки располагаются в порядке возрастания или убывания, т.е. ранжируются.

2. Данные из таблицы наносятся на плоскость координат, затем строится корреляционное поле.

3. Производится обоснование формы связи двумя путями:

- по форме корреляционного поля;
- путем визуального анализа ранжированного ряда.

Форма связи определяет дальнейшие действия корреляционного анализа, поэтому если связь носит прямолинейный характер, тогда необходимо рассчитать коэффициент корреляции.

Если связь криволинейная, то необходимо определить теоретические значения y_x . Для этого решается уравнение регрессии, описывающее связь между изучаемыми показателями, затем рассчитывается корреляционное отношение.

При прямолинейной форме связи коэффициент корреляции рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right]}} \quad (2.9)$$

Если коэффициент корреляции возвести в квадрат, то получим коэффициент детерминации, который будет показывать, чему равна доля влияния изучаемого фактора на совокупный показатель.

При значениях тесноты связи меньше 0,7 величина индекса детерминации d всегда будет меньше 50%. Это означает, что на долю вариации факторного признака x приходится меньшая доля по сравнению с другими признаками, влияющими на изменение результативного показателя. Синтезированные при таких условиях математические модели связи практического значения не имеют.

Если значения показателей тесноты связи более 0,7, выбирается уравнение регрессии, с помощью которого описывается форма связи между показателями.

4. Выбор и решение уравнения регрессии.

Если форму связи сразу установить сложно, тогда решают уравнения нескольких типов. Наибольшее значение ошибки аппроксимации свидетельствует о том, что оцениваемая модель дает наиболее адекватное описание формы взаимосвязи. Причем ошибка аппроксимации не должна превышать 0,2, или 20%.

Прямолинейное уравнение регрессии показывает равномерное нарастание результативного признака с увеличением факторного:

$$y = a + bx \quad (2.10)$$

Коэффициент регрессии b несет основную смысловую нагрузку в уравнении регрессии. Он показывает, на сколько единиц в среднем изменяется результативный признак y с изменением на одну единицу факторного признака x . Эта всегда именованная величина b на графике показывает угол наклона прямой.

Свободный член a показывает начальную ординату, т.е. расстояние от начала координат до пересечения прямой с осью y . Значения коэффициентов определяются методом наименьших квадратов.

Криволинейная форма связи может быть представлена уравнением гиперболы, параболы, логарифмической функцией и т.д.

2.7 Выводы по главе 2

1. Наиболее перспективными методами для изучения производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях в связи с существенной разнородностью видов производственной деятельности следует считать статистические методы, основу которых составляет статистический материал, характеризующий несчастные случаи, в том числе акты по форме Н-1.

2. В случае учета при рассмотрении производственного травматизма экономических факторов (затраты на охрану труда и промышленную безопасность, ущерб от последствий несчастных случаев) представляется целесообразным осуществлять его анализ на основе величины, определяемый как произведение вероятности случаев легкого, тяжелого и смертельного травматизма на вызываемый им экономический ущерб.

ГЛАВА 3 ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В ВЕРТИКАЛЬНО-ИНТЕГРИРОВАННЫХ УГОЛЬНЫХ КОМПАНИЯХ (НА ПРИМЕРЕ АО «СУЭК»)

3.1 Анализ уровню травматизма в АО «СУЭК» и ее управляемых обществах на основе корреляционного анализа

Для оценки состояния охраны труда в управляемых обществах вертикально-интегрированных угольных компаний целесообразно использовать показатели относительной динамики риска общего, легкого и тяжелого производственного травматизма, характеризующиеся в первых двух случаях отношением коэффициентов регрессии линейной корреляции между временем и рисками травматизма каждого управляемого общества компании и компании в целом, а в случае тяжелого травматизма - соотношением между средними за рассматриваемый период рисками для управляемых обществ и компании.

Эффективность функционирования любых вертикально-интегрированных компаний обеспечивается результатами работы каждого из их структурных подразделений, в каждом из которых выполняется заданный род деятельности, отличающейся целевой установкой и определяющей различие факторов, влияющих на конечные показатели технологических процессов. Не исключением в этом смысле является охрана труда и промышленная безопасность, направленные на сохранение трудового потенциала и повышение производительности труда. Одной из основных составляющих, характеризующих состояние охраны труда и промышленной безопасности, следует считать производственный травматизм и аварийность. Их показатели зависят от значительного числа факторов. Выделение из этого числа факторов, в одинаковой степени определяющих производственный травматизм во всех структурных подразделениях вертикально-интегрированных компаний, связано с необходимостью осуществления предварительного анализа, направленного на установление тесноты их связи с конечными показателями травматизма. Эффективным инст-

рументом для выполнения такого анализа следует считать метод множественной корреляции, реализуемый с помощью стандартных математических процедур.

Целесообразность применения этого метода для выделения факторов, оказывающих превалирующее влияние на травматизм, подтверждена для условий работы Сибирской угольной энергетической компании. АО «СУЭК» включает ряд управляемых обществ, в сферу деятельности которых входит подземная и (или) открытая добыча угля, его обогащение, погрузка в железнодорожные вагоны и их разгрузка, складирование в портовых терминалах с последующей перевозкой водным путем.

В состав АО «СУЭК» входят: АО «СУЭК-Кузбасс»; АО «СУЭК-Красноярск»; ООО «СУЭК-Хакасия»; предприятия Забайкалья (АО «Разрез Харанорский», ООО «Читауголь», ООО «Черновские ЦЭММ»); предприятия Бурятии (АО «Разрез Тугнуйский», ООО «Тугнуйская обогатительная фабрика», ООО «Тугнуйское ПТУ»); ОА «Ургалуголь», ОА «Приморскуголь», АО «Дальтрансуголь».

Для анализа уровня травматизма статистические данные были представлены в виде таблицы (матрицы), представляющей собой в некотором смысле своего рода модель несчастного случая.

Все значимые факторы и причины, связанные с возникновением несчастных случаев, в схеме структурированы: каждая строка таблицы представляет собой описание исхода многомерного случайного события (показывает направление случайного вектора, с конкретными значениями для каждого несчастного случая) (таблица 3.1).

Таблица 3.1 - Схема статистических данных для анализа несчастного случая.

Год, когда произошел несчастный случай (y_1)	Легкий несчастный случай (y_2)	Тяжелый несчастный случай (y_3)	Смертельный несчастный случай (y_4)	Возраст пострадавшего (y_5)	Стаж пострадавшего (y_6)
--	------------------------------------	-------------------------------------	---	---------------------------------	------------------------------

В целом, поток сведений о несчастных случаях (Y) есть многомерная вектор - функция $Y(t)$, где t -временная последовательность элементов, в которой происходили несчастные случаи. Ниже приводится описание компонентов вектор – функции $Y(t)$:

$$Y(t) = [y_1(t), y_2(t), y_3(t), y_4(t), y_5(t), y_6(t)], \quad (3.1)$$

$Y_1(t)$ – год, когда произошел несчастный случай

$Y_2(t)$ – легкий несчастный случай

$Y_3(t)$ – тяжелый несчастный случай;

$Y_4(t)$ – смертельный несчастный случай;

$Y_5(t)$ – возраст пострадавшего;

$Y_6(t)$ – стаж рабочего:

При $t \rightarrow \text{const}$, вектор – функция $Y(t)$ превращается в многомерную случайную величину, каждый исход которой – система из 6 случайных величин.

$$Y = [y_1, y_2, y_3, y_4, y_5, y_6] = \dots$$

На основе программы STATISTICA 10 по актам расследования несчастных случаев по филиалам АО "СУЭК" (2008-2015г.г.) была создана база данных, по которой составлен многомерный вектор $Y(t)$ в виде матрицы (таблица 3.2). В матрице каждая строка является осуществлением одного несчастного случая с учетом его параметров. А каждый столбец в матрице представляет собой один фактор как осуществление соответствующий компоненты случайного вектора $Y(t)$.

Таблица 3.2 - Статистические данные по предприятиям АО "СУЭК" за 2008-2015 г.г.

y_1	y_2	y_3	y_4	y_5	y_6
1	3	1	4	6	15
1	3	1	4	6	13
1	1	1	4	6	13
1	1	1	4	6	9
1	1	1	3	4	10
1	1	3	4	6	5
1	1	1	3	5	13
1	1	1	4	5	13
1	2	1	2	4	13
1	1	1	4	6	13
1	3	2	5	7	10
1	3	3	1	1	10
1	3	3	1	2	5
1	1	1	4	6	13
1	3	1	3	4	13
1	3	2	3	4	5
1	1	1	4	7	13

В результате обработки матрицы уровня травматизма предприятий АО "СУЭК" за 2008-2015гг., составленной примерно из 816 событий (несчастных случаев), получена матрица коэффициентов корреляции – зависимости одних случайных факторов от других (таблица 3.3-3.10).

Таблица 3.3 - Травматизм в АО "СУЭК-Кузбасс"

Добыча угля открытым способом в СУЭК-КУЗБАСС					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,005135	0	0	26	3
2009	0,001511	0	0	45	13
2010	0,001511	0,001511	0,001511	48	22
2011	0,001563	0,003125	0	46	16
2012	0,004073	0	0	37	14
2013	0,001116	0,001116	0	32	9
2014	0,001111	0	0	46	21
2015	0,002146	0	0	39	10
Добыча угля подземным способом в СУЭК-КУЗБАСС					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,006836	0,000843	9,37E-05	40	14
2009	0,005593	0,001007	0,000336	40	12
2010	0,006437	0,000819	0,000234	39	11
2011	0,004681	0,00048	0,00024	41	11
2012	0,00479	0,00024	0,00012	37	9
2013	0,002569	0,000234	0,001518	41	13
2014	0,003663	0,000244	0,000366	39	10
2015	0,001959	0,000783	0,000131	43	16
Вспомогательные предприятия в СУЭК-КУЗБАСС					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,003308	0,000602	0	43	16
2009	0,003355	0	0,000224	43	14
2010	0,004452	0,00089	0	37	9
2011	0,002246	0	0	30	5
2012	0,000714	0,000714	0,000238	34	7
2013	0,001025	0	0,00041	46	17
2014	0,001113	0,000927	0,000556	43	13
2015	0,000169	0,000339	0	35	7

Таблица 3.4 - Травматизм в АО "СУЭК-Красноярск"

Добыча угля открытым способом в СУЭК-КРАСНОЯРСК					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,00404	0	0,000505	53	22
2009	0,001568	0	0	45	14
2010	0,002197	0,000549	0	43	19
2011	0,002484	0	0	42	14
2012	0	0	0	40	13
2013	0,001166	0,000583	0	45	18
2014	0,000563	0	0	31	4
2015	0,000547	0,001094	0,000547	52	25
Вспомогательные предприятия в СУЭК-КРАСНОЯРСК					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,00404	0	0,000505	45	19
2009	0,001568	0	0	42	14
2010	0,002197	0,000549	0	40	11
2011	0,002484	0	0	45	19
2012	0	0	0	0	0
2013	0,001166	0,000583	0	41	12
2014	0,000563	0	0	37	10
2015	0,000547	0,001094	0,000547	45	16

Таблица 3.5 - Травматизм в АО "Урагалуголь"

Добыча угля открытым способом в Ургалуголь					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0,00216	33	9
2009	0	0	0	0	0
2010	0,002801	0	0	42	15
2011	0	0	0	0	0
2012	0,004073	0	0	55	26
2013	0	0	0	0	0
2014	0,001631	0	0	51	19
2015	0	0	0	0	0
Добыча угля подземным способом в Ургауголь					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,008183	0	0,000818	39	13
2009	0,005892	0,001684	0	42	14
2010	0,007948	0,000723	0	40	14
2011	0,00656	0	0,000729	45	17
2012	0,006307	0	0	43	18
2013	0,006002	0	0,00075	35	9
2014	0,004947	0	0	35	10
2015	0,004664	0,001332	0	39	14
Вспомогательные предприятия в Ургалуголь					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,003378	0	0	42	17
2009	0,008389	0	0	42	14
2010	0,003155	0	0	48	16
2011	0	0	0	0	0
2012	0	0	0	0	0
2013	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0
2015	0,002882	0	0,002882	39	13

Таблица 3.6 - Травматизм в ООО "СУЭК-Хакасия"

Добыча угля открытым способом в Хакасия					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,003564	0,000356	0,000356	40	14
2009	0,002971	0	0	41	14
2010	0,002287	0,000457	0	39	13
2011	0,002226	0,000445	0	45	16
2012	0,001014	0	0,000507	41	14
2013	0,000616	0	0	43	17
2014	0,001343	0	0	40	18
2015	0	0,000705	0,001409	36	13
Добыча угля подземным способом в Хакасия					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,005	0	0,00125	46	17
2009	0,001319	0	0	50	25
2010	0,002642	0	0	36	13
2011	0,002759	0,001379	0	50	23
2012	0,002642	0,002642	0,012987	32	6
2013	0,001248	0,001248	0	34	7
2014	0,007634	0,001527	0	46	15
2015	0,002128	0	0	48	15
Вспомогательные предприятия в Хакасия					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0
2010	0	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	0
2012	0,00142	0,00142	0	52	23
2013	0,003161	0	0	47	12
2014	0,002415	0	0	54	22
2015	0,001028	0	0	28	5

Таблица 3.7- Травматизм в Забайкалье

Добыча угля открытым способом в Забайкалье					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0	0	0
2009	0	0,000907	0	31	6
2010	0,000935	0	0,001869	42	17
2011	0	0	0	0	0
2012	0,001657	0	0	33	10
2013	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0

Таблица 3.8- Травматизм на предприятиях Бурятия

Добыча угля открытым способом на предприятиях Бурятия					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0	0	0
2009	0	0	0	0	0
2010	0,000745712	0	0	42	15
2011	0,002415459	0	0	42	13
2012	0,003194888	0	0	36	8
2013	0,001633987	0,000816993	0	45	15
2014	0	8,25151E-05	0	26	1
2015	0,004930156	0,000821693	0	46	17
Вспомогательные предприятия в Бурятии					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0,001347709	25	2
2009	0	0	0	0	0
2010	0	0,001164144	0,001164144	29	5
2011	0,001179245	0	0	57	25
2012	0,001162791	0	0	49	16
2013	0,001124859	0	0	43	12
2014	0,001142857	0	0,001142857	32	9
2015	0,001183432	0	0	38	14

Таблица 3.9 - Травматизм в АО "Приморксуголь"

Добыча угля открытым способом в Приморксуголь					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,002897	0	0,000579	43	14
2009	0,003019	0	0	39	13
2010	0,003069	0,000614	0	43	17
2011	0,001821	0	0	59	28
2012	0,002058	0	0	45	17
2013	0,000924	0	0	61	30
2014	0,002294	0	0,001147	37	11
2015	0,001098	0	0	41	16
Добыча угля подземным способом в Приморксуголь					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0,003663	0	0	47	19
2009	0,005563	0	0	47	20
2010	0,011215	0	0	42	15
2011	0,009634	0	0	48	20
2012	0,005837	0	0	36	11
2013	0,004264	0	0,002132	41	15
2014	0,002033	0	0	67	32
2015	0,005725	0,003817	0	40	15
Вспомогательные предприятия в Приморксуголь					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0	0	0
2009	0	0,003802	0	46	18
2010	0,004016	0	0	63	28
2011	0,004082	0	0	38	11
2012	0,007782	0	0	47	14
2013	0,007194	0	0	58	31
2014	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0

Таблица 3.10 - Травматизм в АО "Дальтрансуголь"

Травматизм на АО "Дальтрансуголь"					
Годы	легкий	тяжелый	смертельный	возраст	стаж
2008	0	0	0	0	0
2009	0,002237136	0	0	42	15
2010	0,004210526	0	0,004210526	38	13
2011	0	0	0	0	0
2012	0,004739336	0	0	28	7
2013	0	0	0	0	0
2014	0	0	0	0	0
2015	0	0	0	0	0

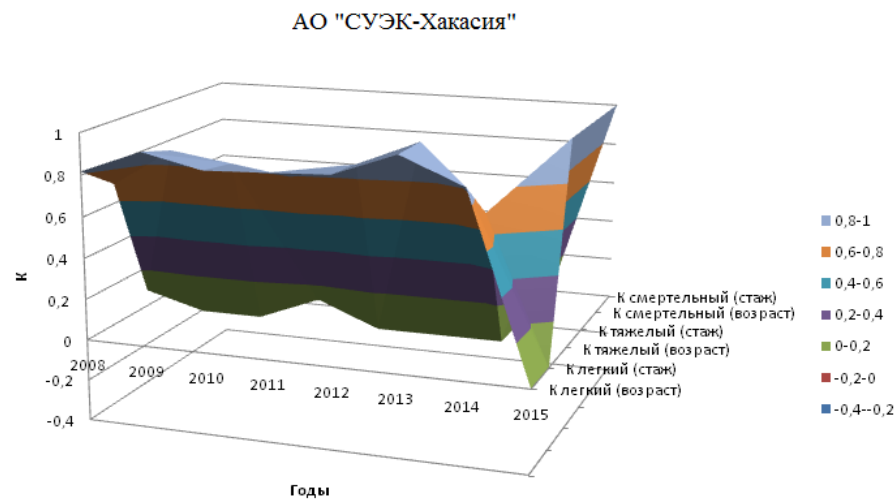
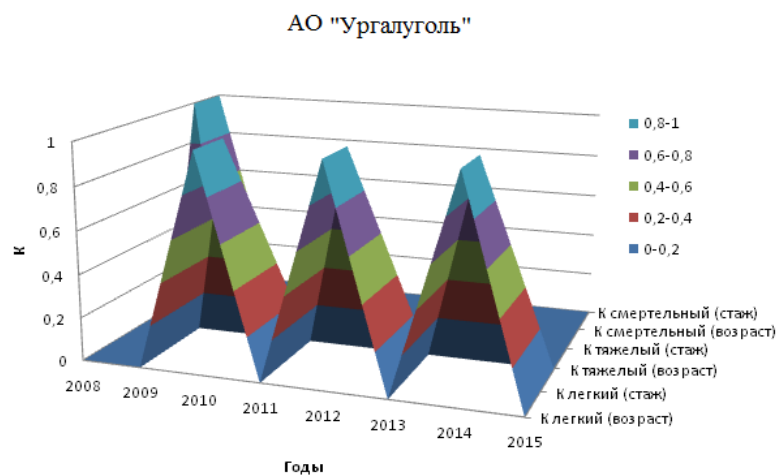
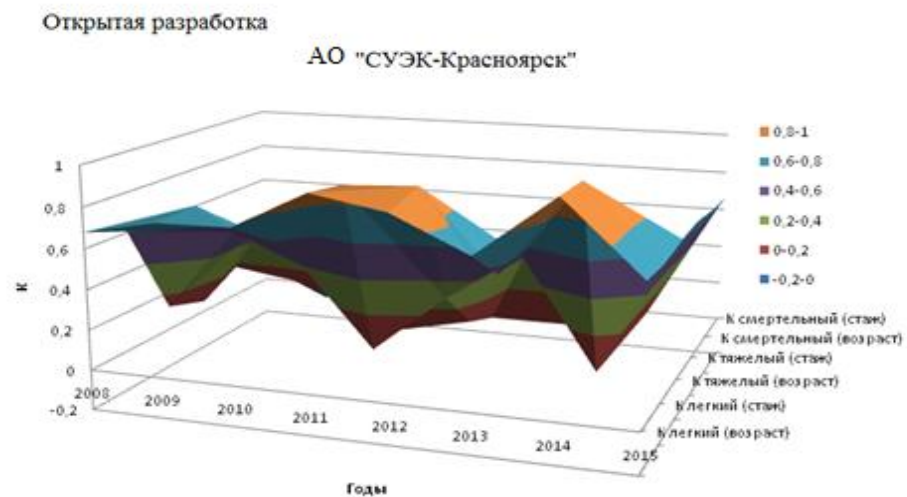
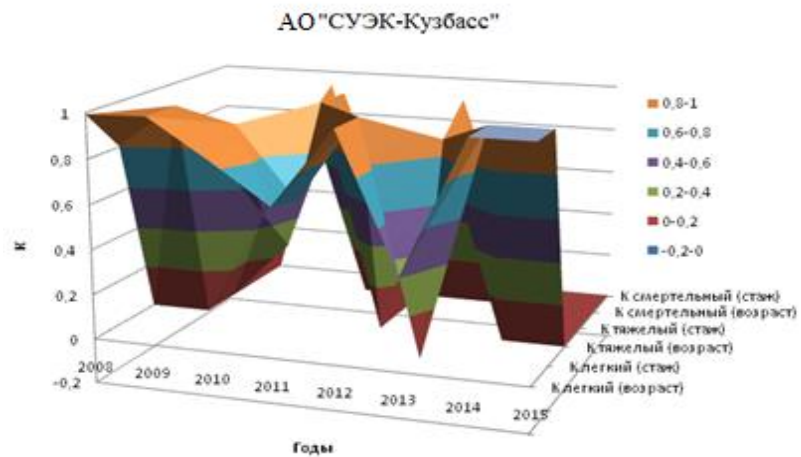
При этом расчеты коэффициентов корреляции были выполнены для каждого управляемого общества с учетом вида производственной деятельности как в среднем за рассматриваемый период, так и для каждого года этого периода (таблица 3.11).

Анализ данных, представленных в таблице 3.11, позволяет выполнить оценку тесноты и направление корреляционной связи между возрастом и стажем персонала управляемых обществ АО «СУЭК» и риском легкого, тяжелого и смертельного видов травматизма для каждого вида производственной деятельности.

Эта информация может быть использована руководством управляемых обществ компании для выработки практических рекомендаций по корректировке их кадрового состава или принятия решений о совершенствовании обучению охране труда.

Таблица 3.11 - Коэффициенты корреляции различных видов производственного травматизма

Вид травматизма	Управляемые общества АО «СУЭК»															
	АО «СУЭК-Кузбас»		АО «СУЭК-Красноярск»		АО «Ургал уголь»		ООО «СУЭК-Хакасия»		Предприятия Забайкалья		Предприятия Бурятия		АО «Приморскуголь»		АО «Дальтрансуголь»	
	Возраст	стаж	Возраст	стаж	Возраст	стаж	Возраст	стаж	Возраст	стаж	Возраст	стаж	Возраст	стаж	Возраст	стаж
	Открытая разработка															
Легкий	- 0,69	-0,6	0,48	0,37	0,83	0,91	0,26	- 0,18	0,73	0,77	0,68	0,7	- 0,56**	- 0,61	-*	-
Тяжелый	0,36	0,31	0,45	0,66	0,17	0,01	- 0,43	- 0,53	0,39	0,12	0,51	0,6	- 0,13	- 0,07	-	-
Смертельный	0,42	0,54	0,76	0,71	1	0,97	- 0,71	- 0,52	0,63	0,81	-	-	- 0,45	- 0,51	-	-
	Подземная разработка															
Легкий	- 0,52	- 0,31	-	-	0,27	0,22	0,22	0,03	-	-	-	-	- 0,43	- 0,44	-	-
Тяжелый	0,32	0,50	-	-	0,17	0,094	- 0,46	- 0,5	-	-	-	-	- 0,25	- 0,22	-	-
Смертельный	0,203	0,089	-	-	- 0,035	- 0,18	- 0,57	- 0,54			-	-	- 0,21	- 0,22	-	-
	Вспомогательные производства															
Легкий	0,11	0,19	0,56	0,71	0,8	0,77	0,9	0,76	-	-	0,77	0,82	0,73	0,67	0,86	0,78
Тяжелый	- 0,01	- 0,09	0,29	0,14	0,31	0,27	0,47	0,62	-	-	- 0,12	- 0,27	0,22	0,17	-	-
Смертельный	0,58	0,47	0,33	0,48	1	0,99	-	-	-	-	- 0,27	- 0,53	-	-	0,52	0,54



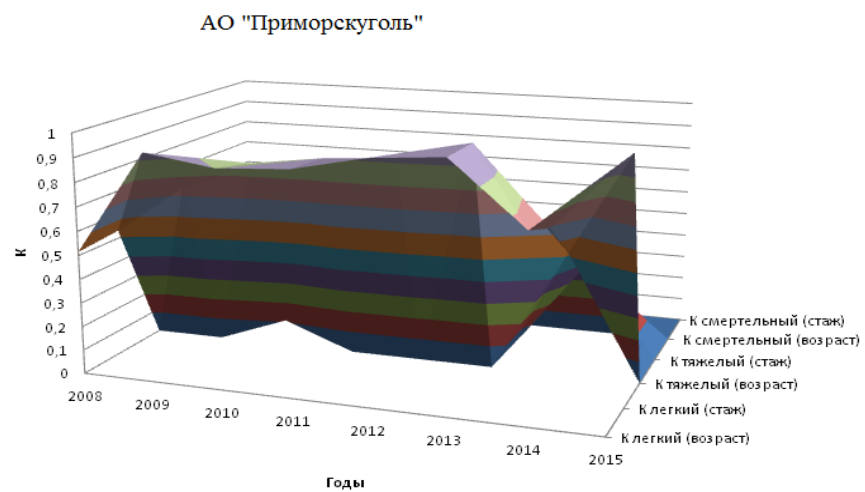
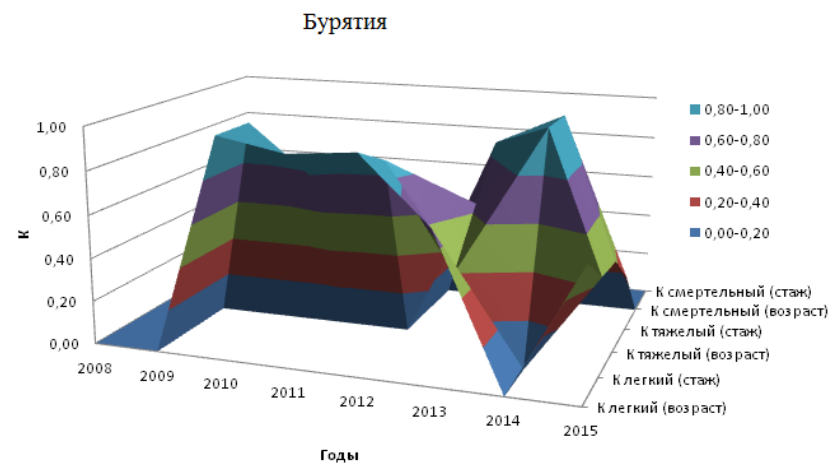
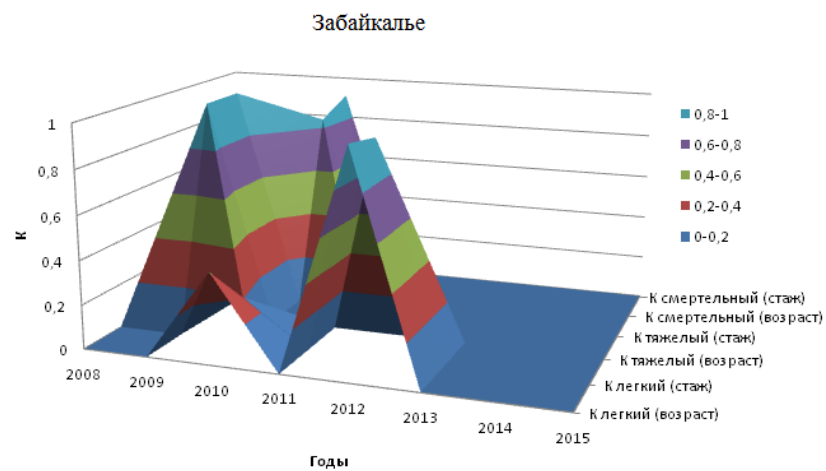


Рисунок 3.1 - Коэффициенты корреляции при открытой разработке

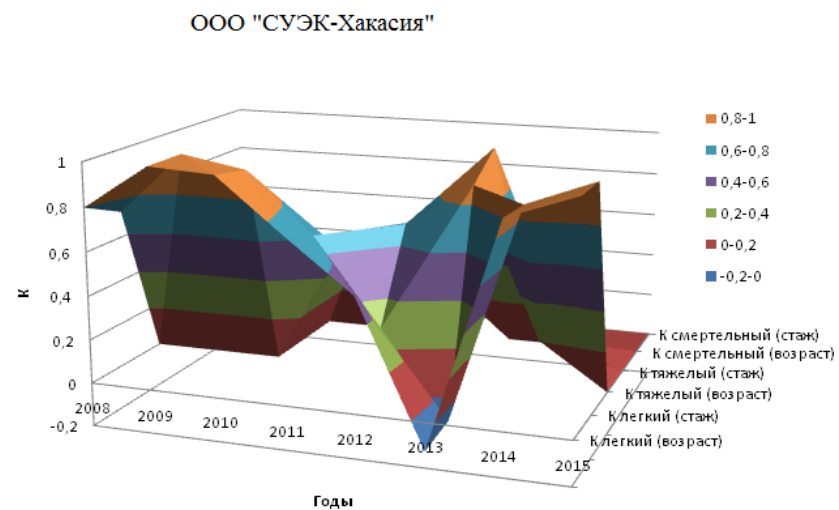
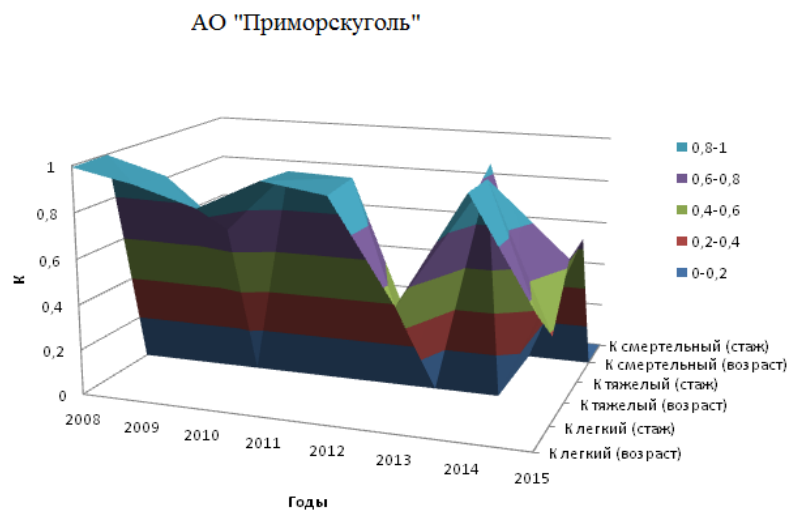
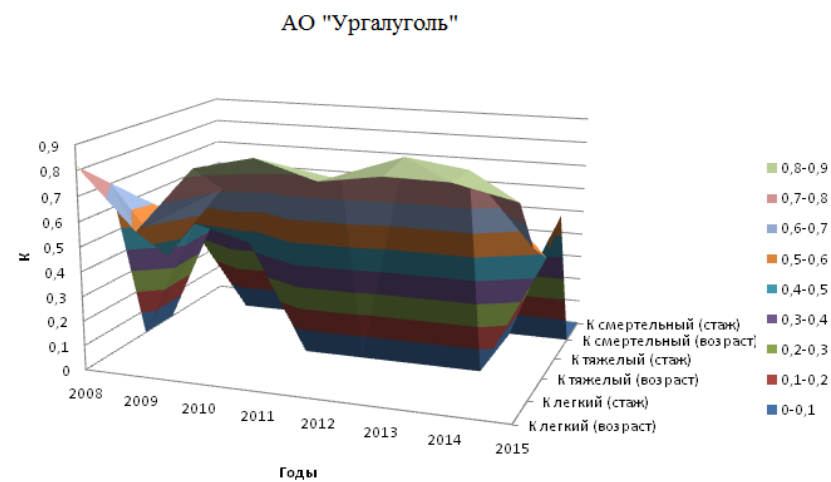
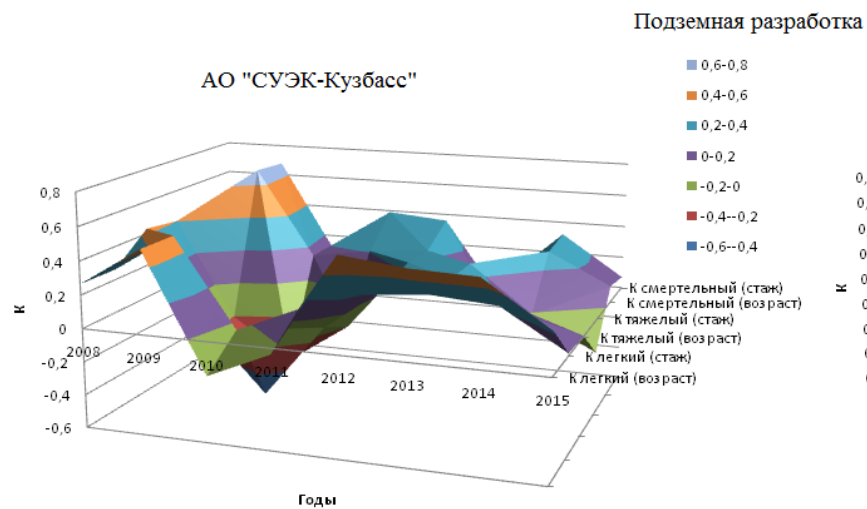
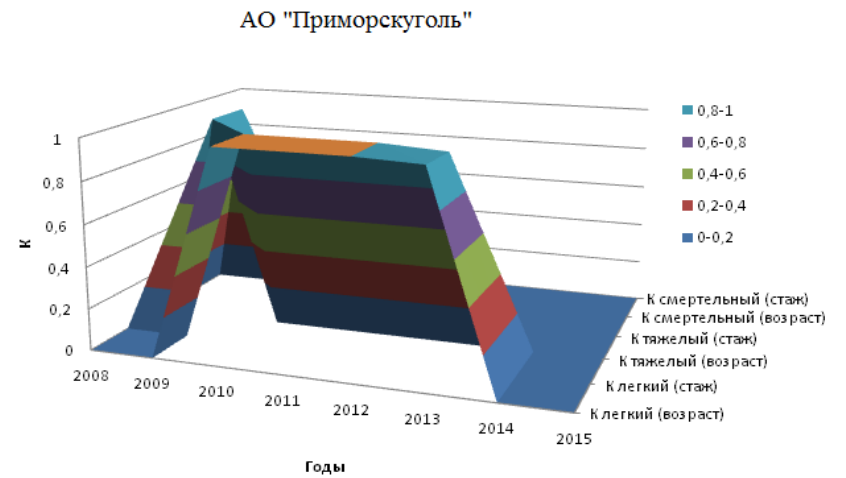
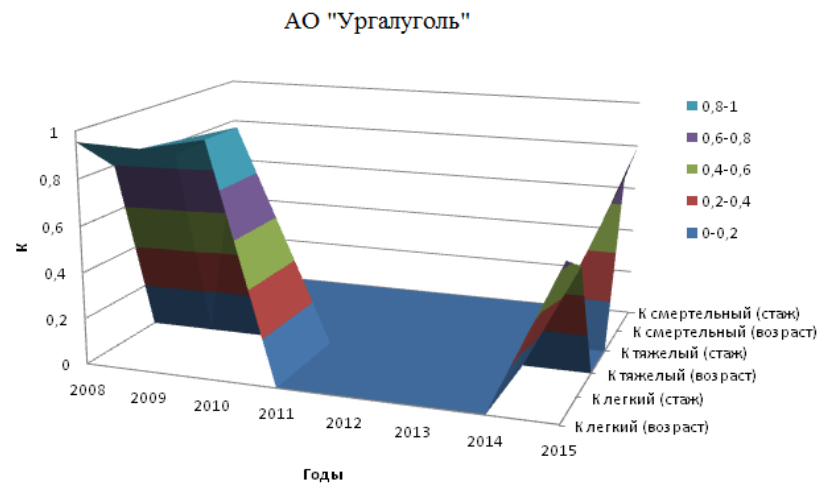
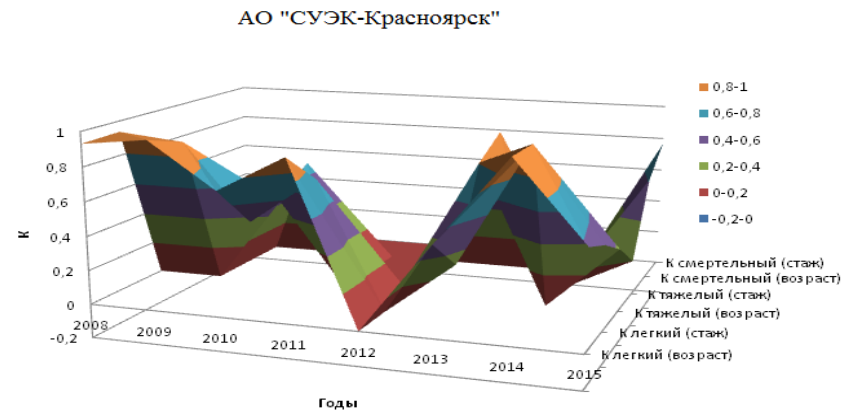
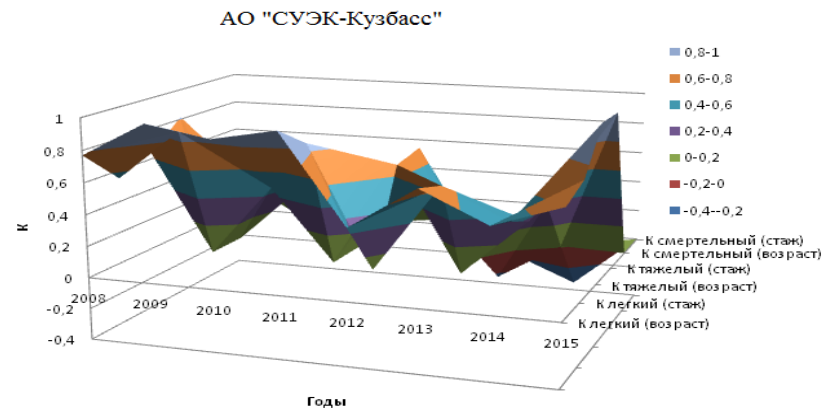


Рисунок 3.2 - Коэффициенты корреляции при подземной разработке

Вспомогательные производства



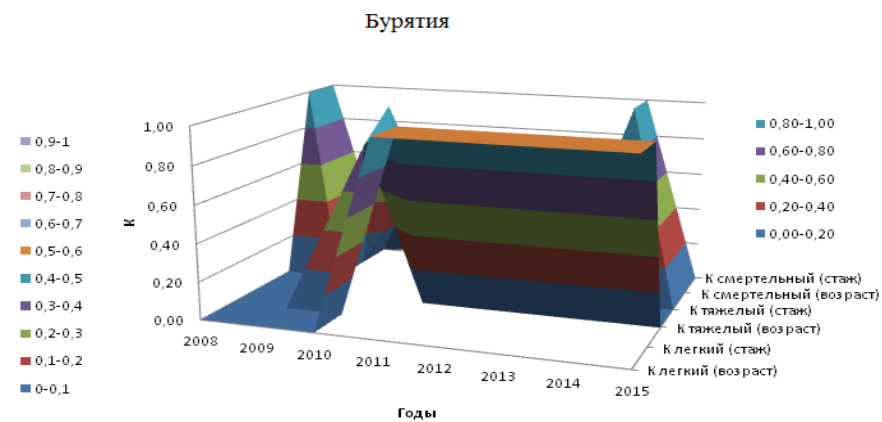
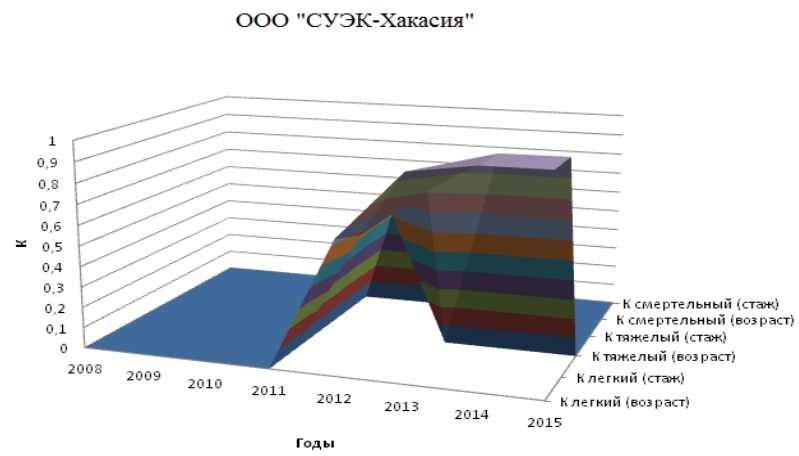


Рисунок 3.3 - Коэффициенты корреляции при вспомогательном производстве

3.2 Анализ динамики общего, легкого и тяжелого рисков травматизма

Для оценки состояния охраны труда и промышленной безопасности в нашей стране предложено использовать показатель риска производственного травматизма, который, по - сути дела, представляет собой частоту травматизма, рассчитываемую как частное от деления свершившихся случаев травматизма разного вида на общую численность работающего персонала. В зависимости от степени тяжести травматизма вычисляются риски легкого, тяжелого и смертельного травматизма. На основании исходных данных, приведенных в классификаторе травматизма компании «СУЭК» за 2008-2015 гг., были рассчитаны риски легкого, тяжелого ($R_{т.т.}$) и общего травматизма (R_{Σ}) для каждого года работы компании и ее управляемых обществ. При этом, общий риск – интегральный показатель риска (R_{Σ}) определялся как вероятность возникновения хотя бы одного из видов травматизма на трех независимых в совокупности его проявлений.

$$R_{\Sigma} = 1 - (1 - R_{л.т.}) (1 - R_{т.т.}) (1 - R_{с.т.}) \quad (3.2)$$

Результаты расчетов представлены в виде корреляционных зависимостей общего, легкого и тяжелого рисков травматизма от года работы как компании в целом, так и ее управляемых обществ для каждого вида деятельности (рисунок 3.4, 3.5, 3.6, 3.7). При построении графиков в риске тяжелого травматизма был учтен риск смертельного травматизма.

Полученные корреляционные зависимости для всех рассмотренных случаев легкого и общего травматизма характеризуются коэффициентом линейной корреляции, не менее 0,7 при уровне статистической надежности 0,95.

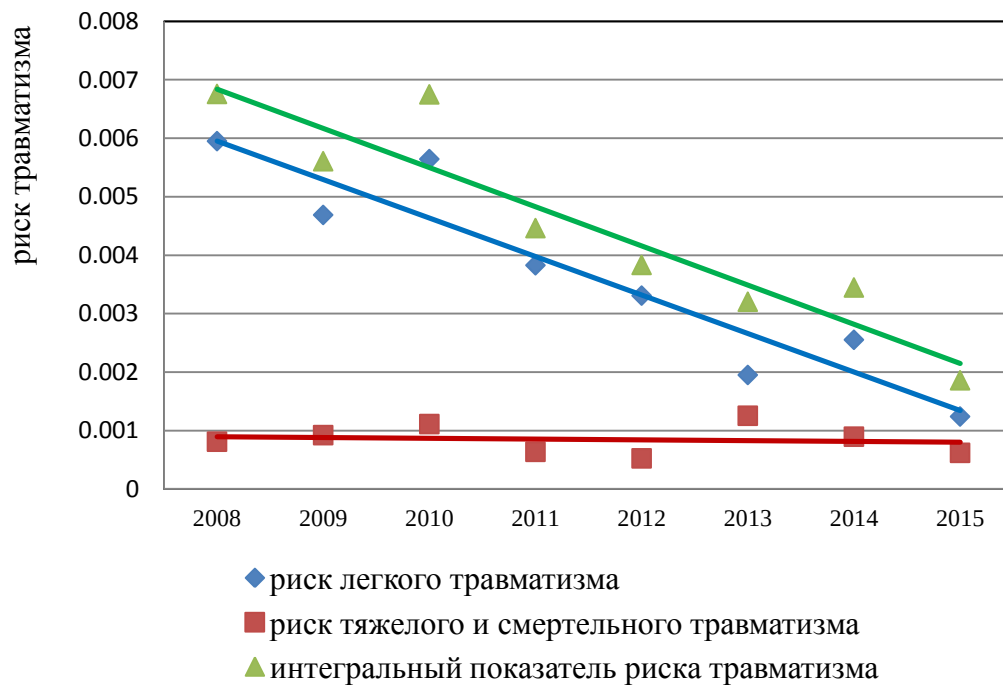


Рисунок 3.4 – Риски травматизма для АО «СУЭК» суммарные для всех видов деятельности

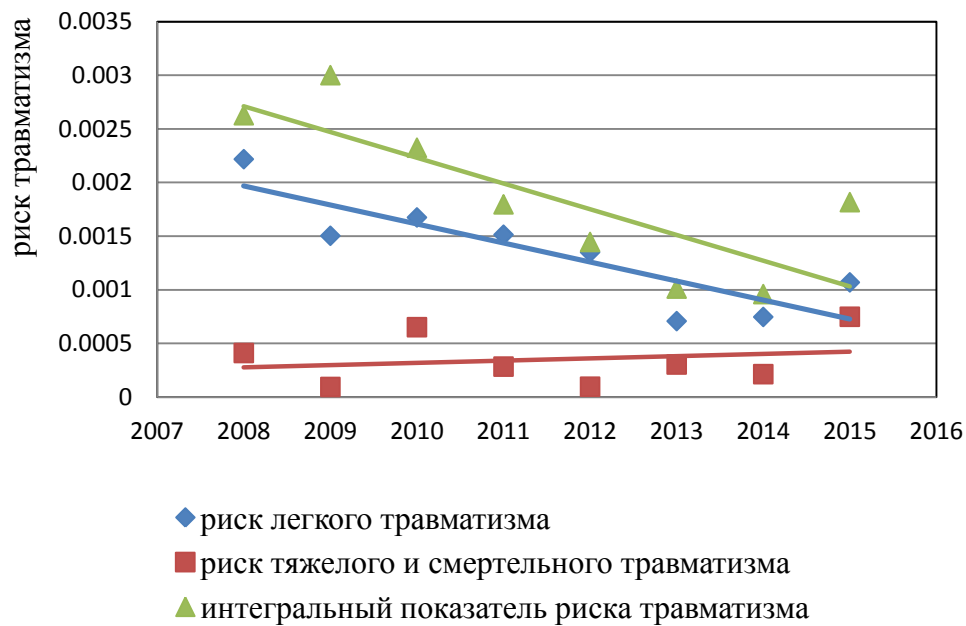


Рисунок 3.5 - Риски травматизма для АО «СУЭК» при открытой разработке

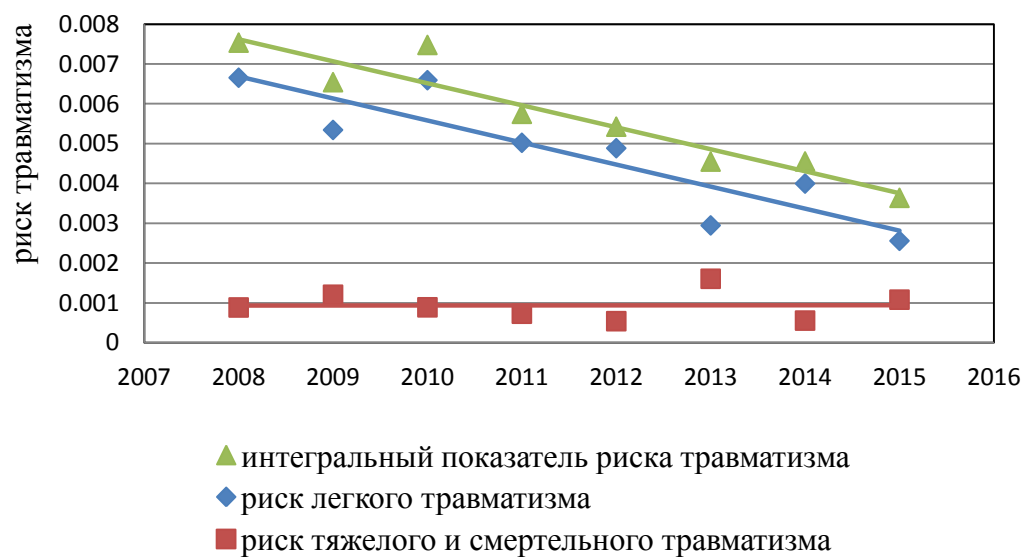


Рисунок 3.6 -Риски травматизма для АО «СУЭК» при подземной разработке

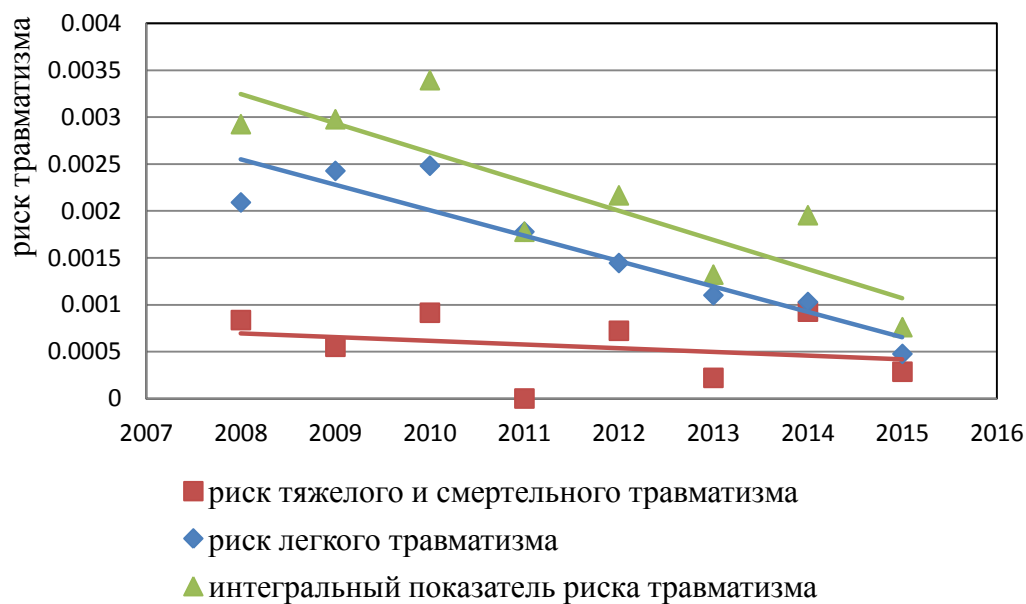


Рисунок 3.7 -Риски травматизма для АО «СУЭК» при вспомогательном производстве

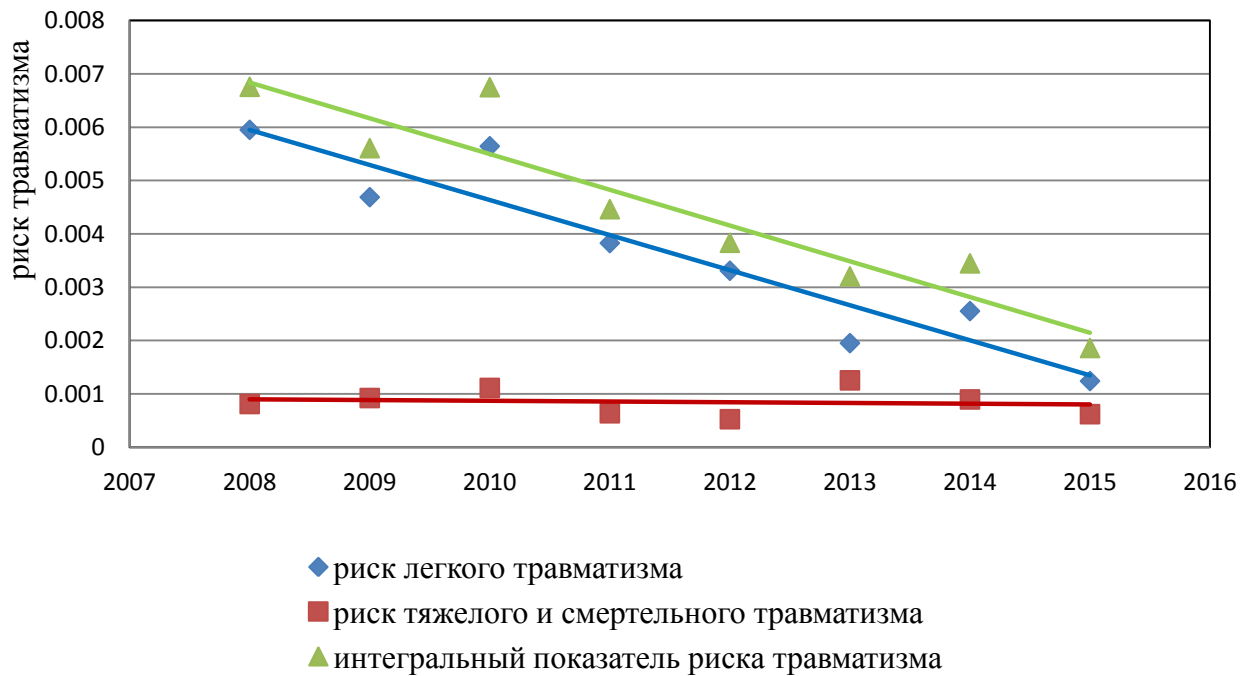


Рисунок 3.8 - Риски травматизма для АО «СУЭК-Кузбасс» суммарные для всех видов деятельности

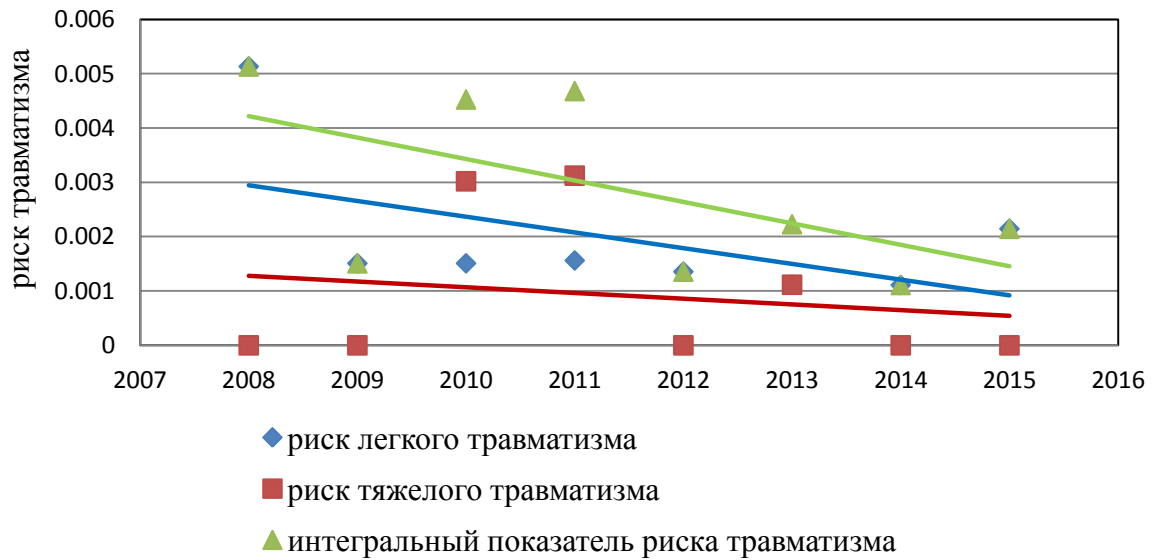


Рисунок 3.9 - Риски травматизма для АО «СУЭК-Кузбасс» при открытой разработке

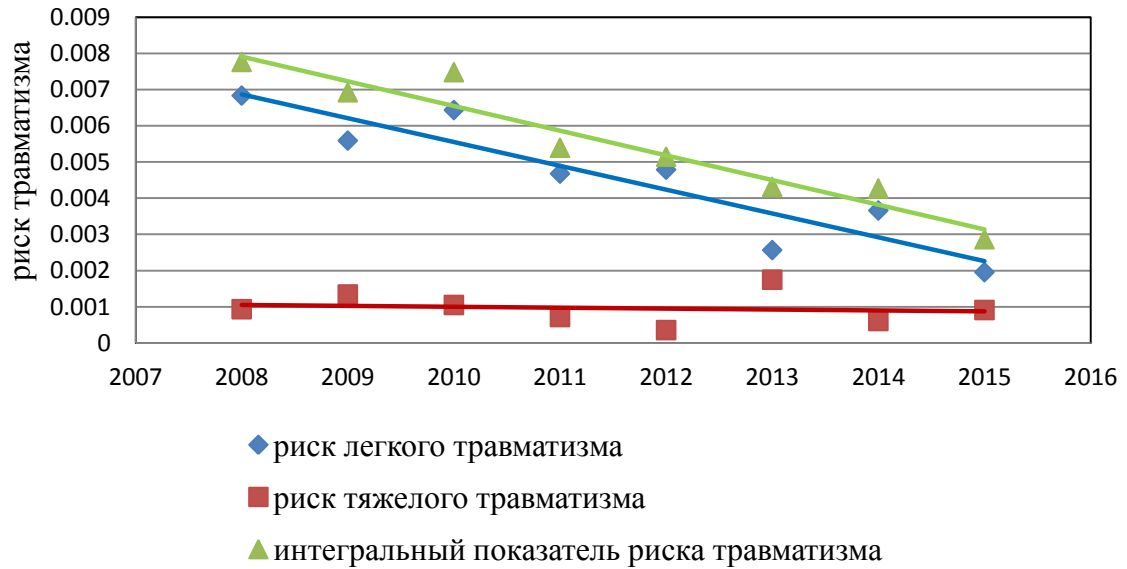


Рисунок 3.10 - Риски травматизма для АО «СУЭК-Кузбасс» при подземной разработке

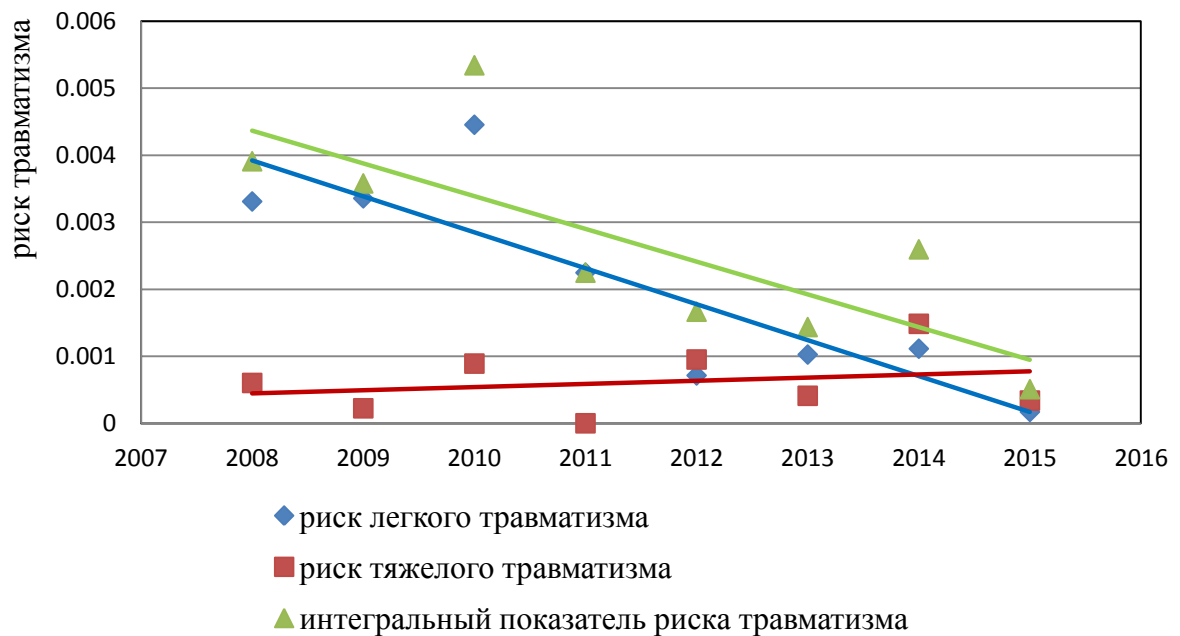


Рисунок 3.11 - Риски травматизма для АО «СУЭК-Кузбасс» при вспомогательном производстве

Каждая из линейных корреляционных зависимостей для рисков легкого и общего травматизма имеет индивидуальный коэффициент регрессии, определяющий динамику снижения рисков этих видов травматизма за рассмотренный период, кото-

рая косвенно характеризует эффективность функционирования системы охраны труда как в компании в целом, так и в каждом из ее управляемых обществ.

Если в качестве основы для определения эффективности работы системы охраны труда в каждом из управляемых обществ взять отношение коэффициента регрессии ($r_{\text{rec.i}}$) линейной корреляции общего риска травматизма, к коэффициенту регрессии для корреляционной зависимости, описывающей тот же самый риск в целом для компании ($r_{\text{rec.c.}}$), т.е. $\Pi_i = r_{\text{rec.i}} / r_{\text{rec.c.}}$, то несложно построить относительную шкалу коэффициентов регрессии для предприятий (таблица 3.12).

Таблица 3.12 - Ранжирование управляемых обществ АО «СУЭК» по фактору производственного травматизма

Параметр	АО «СУЭК»	Управляемые общества АО «СУЭК»							
		АО «СУЭК-Кузбасс»	АО «СУЭК-Красноярск»	АО «Ургал-уголь»	ООО «СУЭК-Хакасия»	Забайкаль е	Бурятия	АО «Приморск-уголь»	АО «Дальтранс-уголь»
Все виды деятельности									
r _i	- 0,0004	- 0,0007	- 0,0003	- 0,0004	- 0,0003	-	0,0004	- 0,0002	- 0,0004
Π _i	1	1,75	0,75	1	0,75	-	- 1,0	0,5	1,0
R _{т.с..т.}	0,000623	0,00085	0,00046	0,00056	0,00051	-	0,00035	0,00043	0,000525
Π _k	1	1,36	0,74	0,9	0,82	-	0,56	0,69	0,84
Открытая разработка									
r _i	- 0,0002	- 0,0004	- 0,0003	- 0,0001	- 0,0004	- 0,0001	0,0006	- 0,0003	-
Π _i	1	2,0	1,5	0,5	1	0,5	- 3,0	1,5	-
R _{т.с..т.}	0,00035	0,00045	0,00041	0	0,00053	0,000347	0,00022	0,00074	-
Π _k	1	1,29	1,17	0	1,51	0,99	0,63	2,11	-
Подземная разработка									
r _i	- 0,0006	- 0,0007	-	- 0,0005	- 0,00015	-	-	- 0,0006	-
Π _i	1	1,17	-	0,83	0,16	-	-	1,0	-
R _{т.с..т.}	0,000939	0,00096	-	0,00075	0,0012	-	-	0,00029	-
Π _k	1	1,02	-	0,8	1,28	-	-	0,31	-
Вспомогательные производства									
r _i	- 0,0003	- 0,0005	- 0,0003	- 0,0004	0	-	0,00008	- 0,00007	-
Π _i	1	1,67	1,0	1,33	0	-	- 0,26	2,33	-
R _{т.с..т.}	0,00056	0,00061	0,00041	0,00036	0,00018	-	0,0006	0,000475	-
Π _k	1	1,08	0,73	0,64	0,32	-	1,07	0,85	-

Как следует из графиков на рисунках 3.4, 3.5, 3.6, 3.7 суммарный риск тяжелого и смертельного травматизма остается практически неизменным в течение всего рассмотренного периода. В связи с этим, его зависимость от времени может быть представлена в виде прямой линии, параллельной временной оси. В этом случае, для характеристики тяжелого и смертельного травматизма в каждом из управляемых обществ компании предлагается использовать показатель ($\Pi_k = R_{\text{т.с.т. } k} / R_{\text{т.с.т. } \text{с}}$), равный отношению риска этого травматизма в Обществе к значению аналогичного риска для компании в целом. При этом, этот показатель может быть дифференцирован в зависимости от рода деятельности управляемого общества (таблица 3.4).

Для классификации управляемых обществ компании по уровню общего травматизма предлагается использовать сравнительную шкалу, отсчитываемую от единицы, что соответствует отношению коэффициентов регрессии общего риска травматизма собственно для компании.

$\Pi_i > 1$ может свидетельствовать о благополучной ситуации с общим риском травматизма в управляемом обществе. При величине показателя $0 < \Pi_i < 1$ можно говорить об удовлетворительной ситуации с общим риском травматизма в управляемом обществе. И, наконец, при снижении $\Pi_i < 0$ следует говорить о неудовлетворительном состоянии уровня общего травматизма в управляемом обществе. Для компании «СУЭК» показатель Π_i опускается ниже нуля только для предприятий Бурятии и оказывается равным -1.

Аналогичным образом представляется возможным осуществить дифференциацию управляемых обществ компании по рискам тяжелого и смертельного травматизма. Значение показателя $\Pi_k = 1$ будет соответствовать ситуации в целом по компании «СУЭК». Превышение Π_k единицы свидетельствует о неблагоприятном состоянии системы охраны труда по тяжелому и смертельному травматизму. И, наоборот, изменение Π_k в интервале $(0,1)$ говорит об удовлетворительной ситуации в управляемом обществе с тяжелым и смертельным травматизмом.

Таким образом, предложенный подход позволяет осуществить ранжирование управляемых обществ компании по динамике рисков общего травматизма и абсолютным значениям риска тяжелого и смертельного травматизма.

3.3. Выводы по главе 3

1. Эффективность функционирования вертикально-интегрированных компаний, в том числе АО «СУЭК», обеспечивается результатами работы каждого из их структурных подразделений, в каждом из которых выполняется заданный род деятельности, отличающейся целевой установкой и определяющей различие факторов, влияющих на конечные показатели технологических процессов.

2. Эффективным инструментом для выделения из общего числа факторов, в одинаковой степени определяющих производственный травматизм во всех структурных подразделениях АО «СУЭК» следует считать метод множественной корреляции, реализуемый с помощью стандартных математических процедур.

3. Наибольшая теснота корреляционной связи для каждого вида производственной деятельности проявляется между возрастом и стажем персонала управляемых обществ АО «СУЭК», а также риском легкого, тяжелого и смертельного видов травматизма.

4. Эффективность работы системы охраны труда в каждом из управляемых обществ компании АО «СУЭК» следует оценивать по величине отношения коэффициентов регрессии линейной корреляции общего риска травматизма в этих обществах, к коэффициенту регрессии для корреляционной зависимости, описывающей тот же самый риск в целом для компании.

ГЛАВА 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ВЛОЖЕНИЙ В СИСТЕМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПО ФАКТОРУ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ТРАВМАТИЗМА

4.1 Оценка влияния затрат на охрану труда и промышленную безопасность на динамику риска производственного травматизма

Анализ производственного травматизма в структурных подразделениях компании «СУЭК» показал, что практически для всех управляемых обществ, за исключением предприятий Бурятии, характерно снижение рисков общего травматизма в период 2008-2015 годов. Однако, остались не выявленными факторы, которые способствовали этому снижению: целевое финансирование системы охраны труда и промышленной безопасности, замена и модернизация горнодобывающего оборудования, совершенствование технологии добычи, повышение общего образовательного и культурного уровня персонала и т.п. Для установления эффективности финансовых вложений в ОТ и ПБ была осуществлена оценка корреляционной связи общего риска травматизма с величиной затрат на охрану труда. Для этого были использованы результаты вышеприведенного анализа рисков производственного травматизма, а также данные об объемах финансирования системы ОТ и ПБ как компании в целом, так и каждого из ее управляемых обществ.

При выполнении оценок данные по величине затрат на ОТ и ПБ для каждого года в течение периода 2008-2015 годов были скорректированы с учетом динамики инфляционных процессов. Оказалось, что зависимости затрат на ОТ и ПБ с коэффициентами детерминации, превышающими 0,7, аппроксимируются квадратными многочленами (рисунок 4.1).

Из графиков на рисунке 4.1, следует, что при общем возрастании затрат на ОТ для компании «СУЭК» в целом, для одних подразделений компании также характерно увеличение затрат. В то же время, для других подразделений происходит их снижение (например, АО «СУЭК-Кузбасс, Забайкалье) или повышение в один период с последующим снижением в другой (АО «Ургалуголь»),

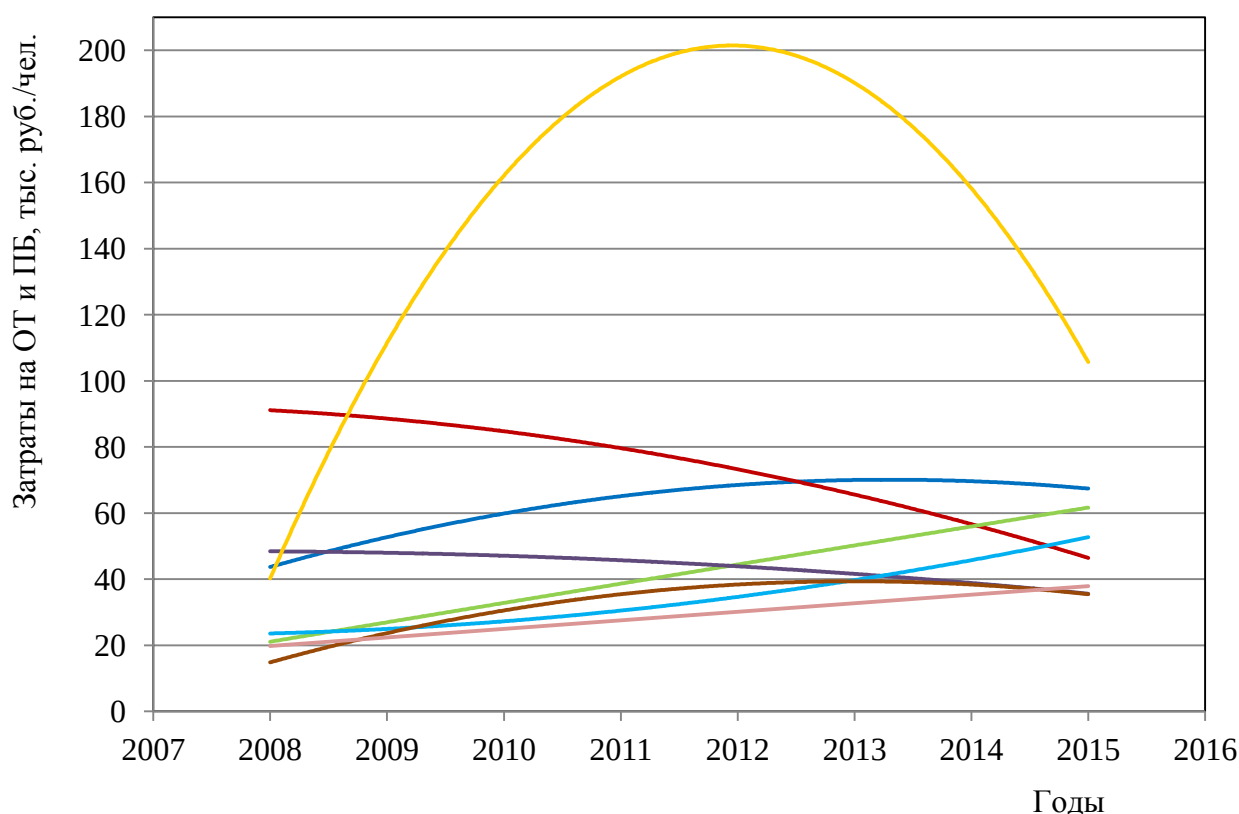


Рисунок 4.1 – Затраты на охрану труда в компании АО «СУЭК» и ее предприятиях в течение периода 2008-2015 гг. (Синяя кривая АО «СУЭК»; Красная кривая АО «СУЭК-Кузбасс»; Зеленая кривая АО «СУЭК-Красноярск»; Фиолетовая кривая Забайкалье; Голубая кривая Бурятия; Коричневая кривая ООО «СУЭК-Хакасия»; Розовая кривая АО «Приморскуголь»; Желтая кривая АО «Ургал-уголь»)

Оценка корреляционной связи между общим риском травматизма и величиной затрат на ОТ и ПБ в целом для компании АО «СУЭК» и всех ее управляемых обществ представлена на рисунках 4.2-4.10. При осуществлении вышеупомянутого корреляционного анализа были дифференцированы различные виды деятельности как для АО «СУЭК», так и для каждого ее управляемого общества, т.е. добыча угля открытым способом, добыча угля подземным способом, выполнение вспомогательных работ.

На рисунках 4.2-4.5 представлены результаты корреляционного анализа для АО «СУЭК». Статистическая связь между общим риском травматизма и затратами на ОТ и ПБ описывается линейной корреляцией. При статистической надежности 0,95 максимальная величина коэффициента линейной корреляции 0,91 соответствует случаю одновременного учета всех видов деятельности компании (рисунок 4.3).

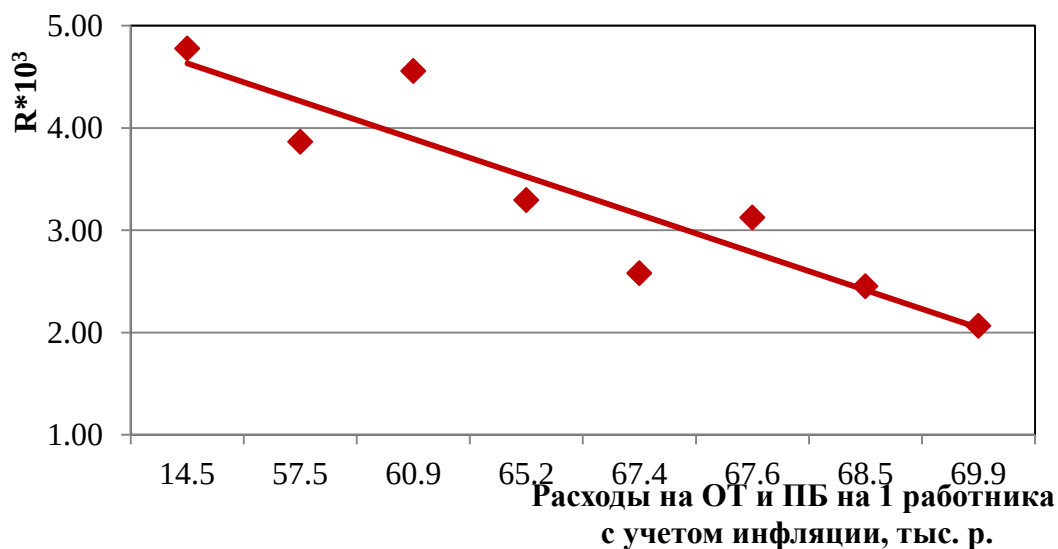


Рисунок 4.2 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ в целом для АО «СУЭК»; коэффициент корреляции 0,91

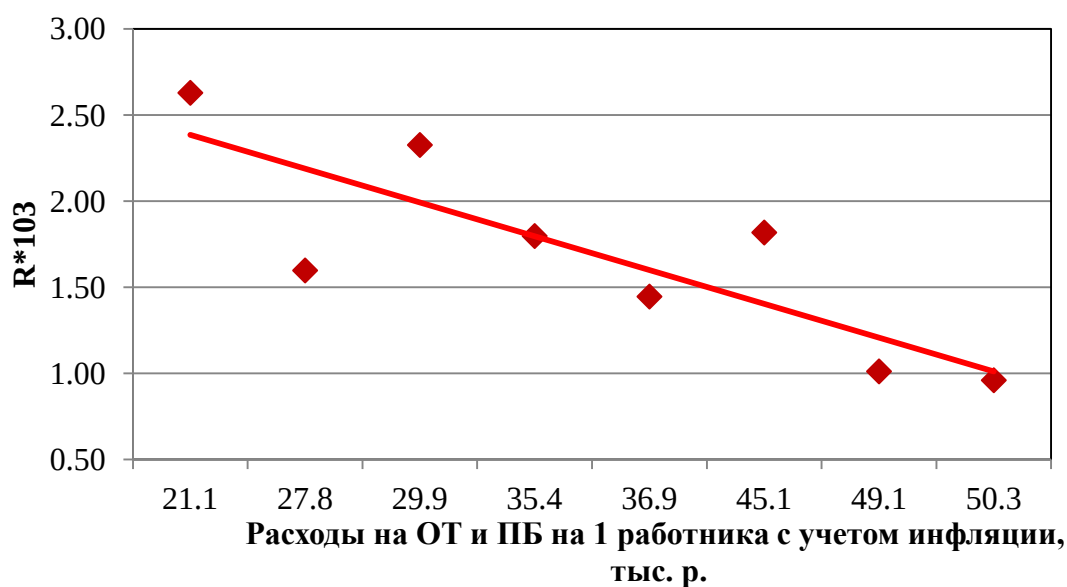


Рисунок 4.3 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для предприятий АО «СУЭК», ведущих добычу угля открытым способом; коэффициент корреляции 0,82

Для предприятий ведущих добычу угля открытым способом, подземным способом и занятых вспомогательной деятельностью коэффициенты линейной корреляции соответственно равны 0,82, 0,87 и 0,76. (рисунок 4.3-4.5).

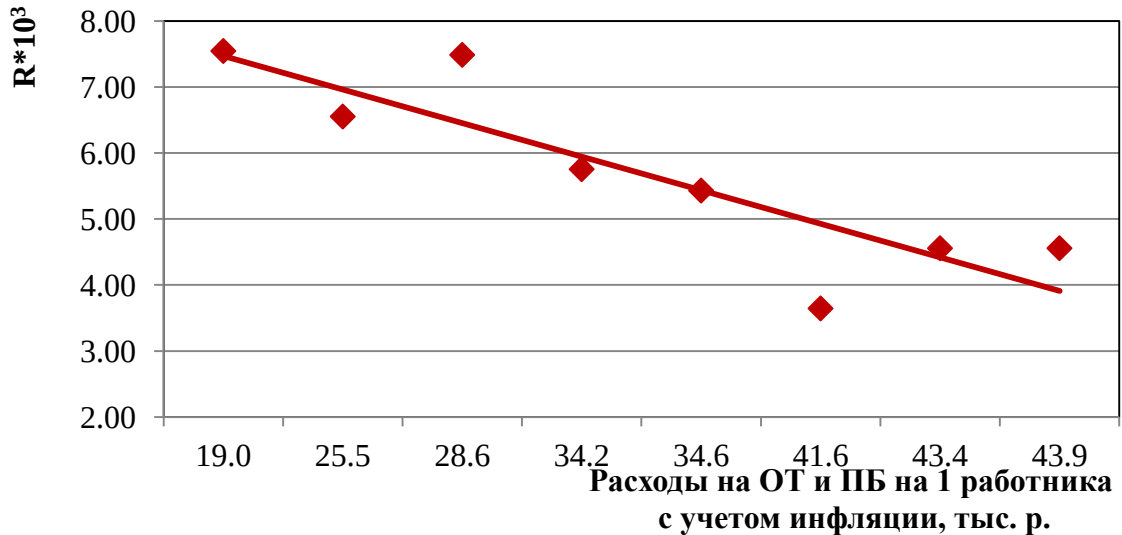


Рисунок 4.4 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для предприятий АО «СУЭК», ведущих добычу угля подземным способом); коэффициент корреляции 0,87

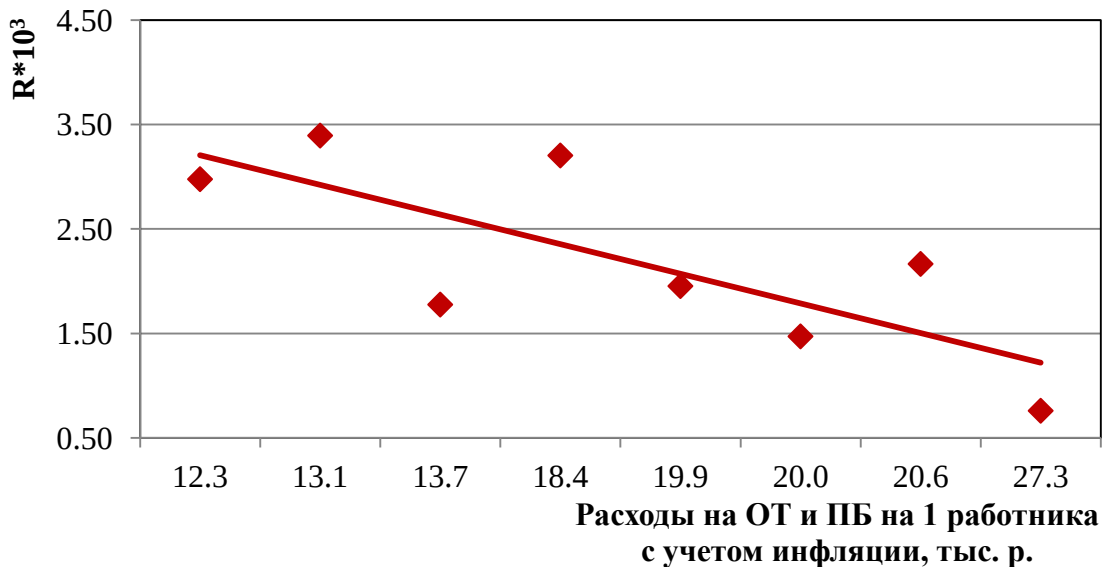


Рисунок 4.5 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для вспомогательных предприятий АО «СУЭК»); коэффициент корреляции 0,76

Следует также отметить, что во всех рассмотренных случаях (для всех производств, для предприятий ведущих добычу угля открытым и подземным спосо-

бами, вспомогательных предприятий) статистические зависимости характеризуются отрицательным коэффициентом регрессии, что говорит о снижении риска травматизма от затрат.

Статистический анализ общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для предприятий АО «СУЭК-Кузбасс» выполнен для двух случаев: без учета (рис. 4.6) и с учетом инфляционных процессов (рисунок 4.7).

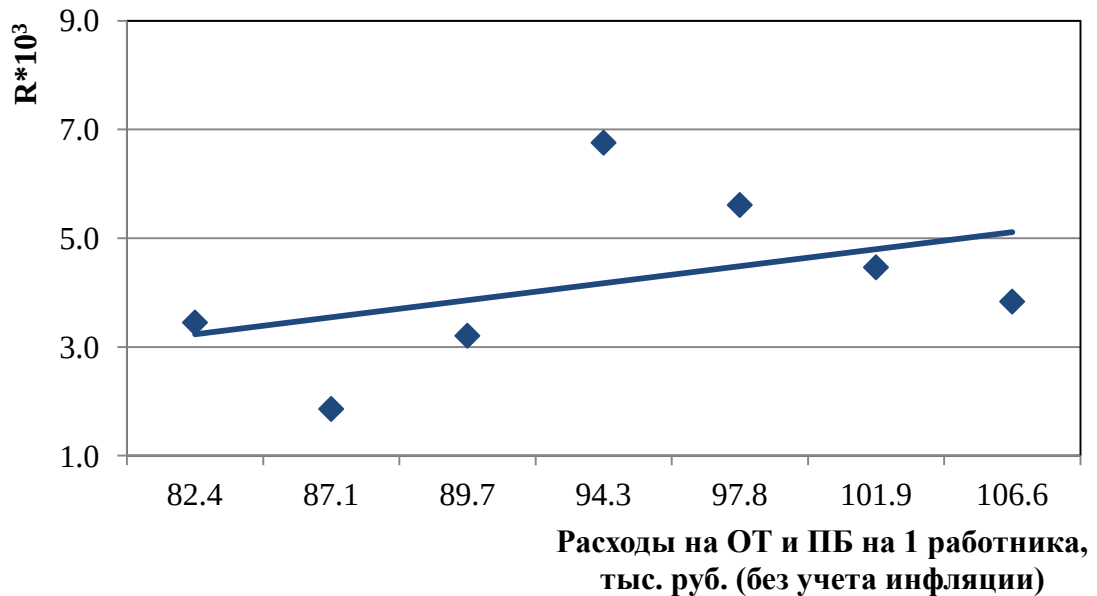


Рисунок 4.6 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ в целом для АО «СУЭК-Кузбасс» (без учета инфляции); коэффициент корреляции 0,42

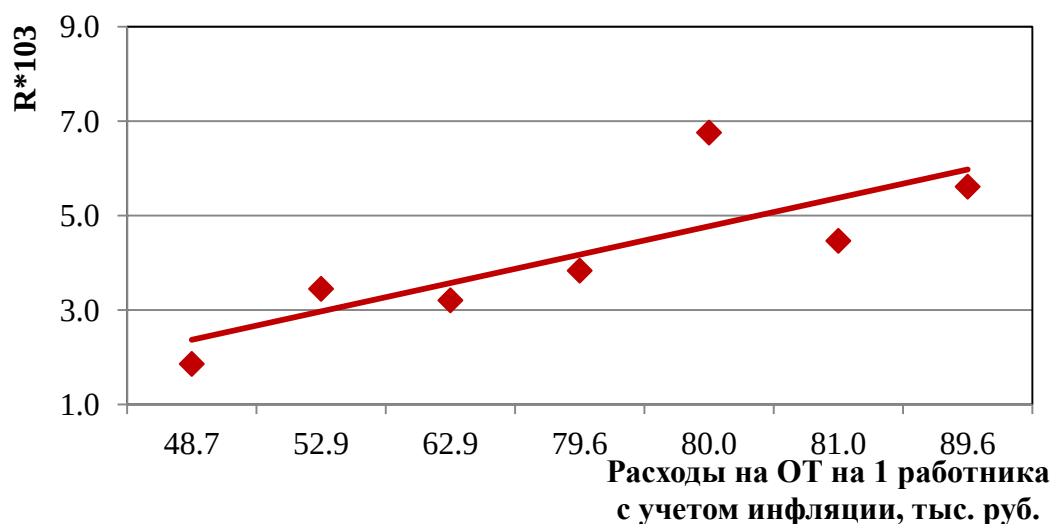


Рисунок 4.7 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ в целом для АО «СУЭК-Кузбасс» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,8

Результаты оценок свидетельствуют о том, что пренебрежение при анализе инфляционными процессами приводит к существенному снижению тесноты корреляционной связи между риском и затратами. Коэффициенты линейной корреляции для случаев пренебрежения инфляционными процессами и их учетом соответственно составляют 0,42 и 0,81.

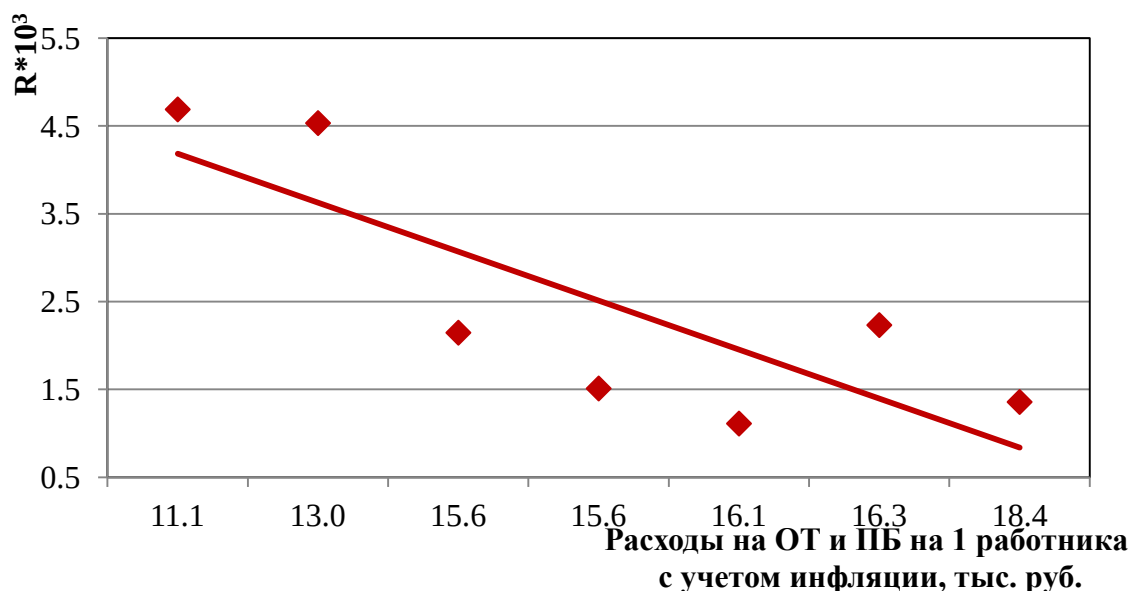


Рисунок 4.8 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для предприятий АО «СУЭК-Кузбасс», ведущих добычу угля открытым способом; коэффициент корреляции 0,81

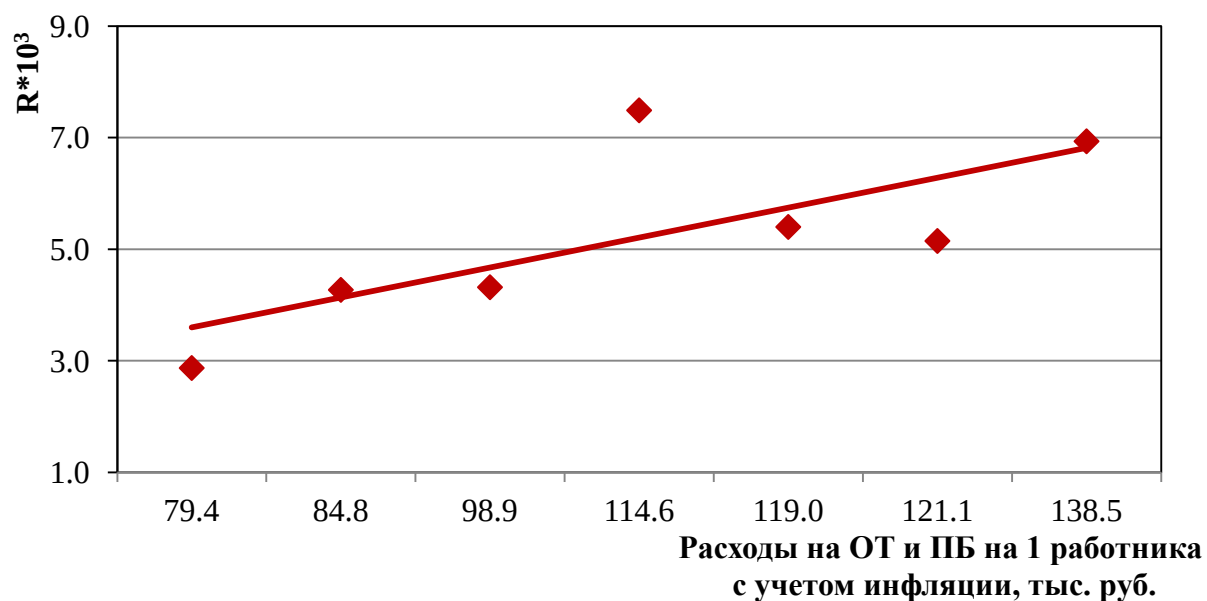


Рисунок 4.9 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для предприятий АО «СУЭК- Кузбасс», ведущих добычу угля подземным способом); коэффициент корреляции 0,75

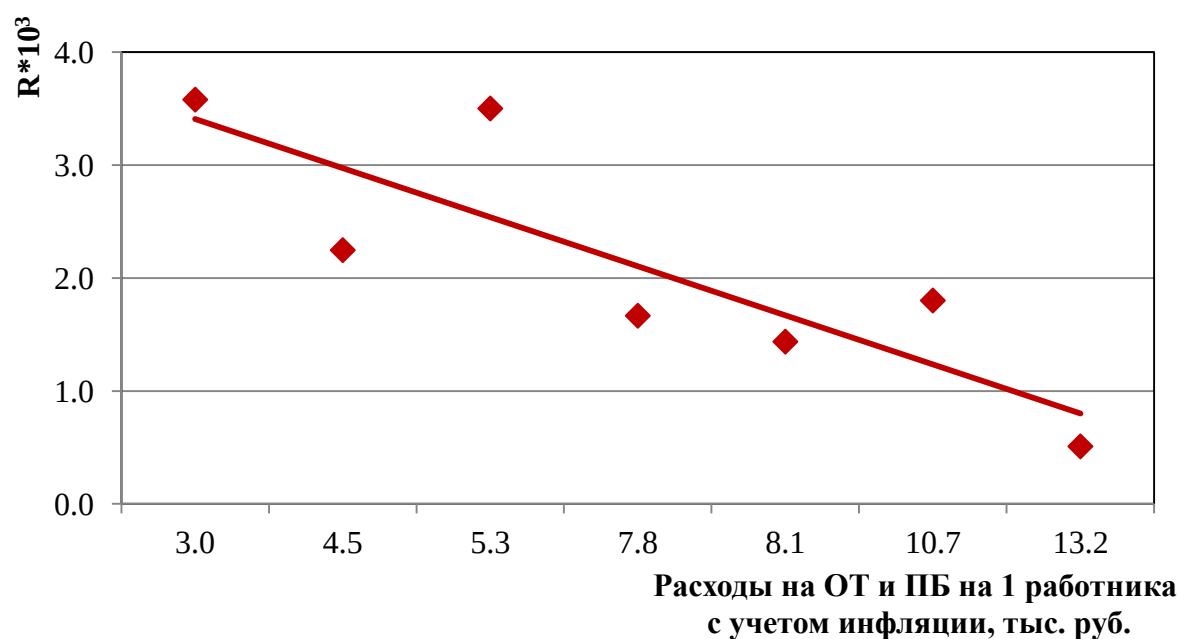


Рисунок 4.10 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ для вспомогательных предприятий АО «СУЭК-Кузбасс»; коэффициент корреляции 0,84

Коэффициенты линейной корреляции для предприятий АО «СУЭК- Кузбасс», ведущих добычу угля открытым способом, подземным способом и занятых вспомогательной деятельностью соответственно равны 0,81, 0,72 и 0,84. Причем,

коэффициент регрессии линейной корреляции имеет отрицательное значение только для предприятий, ведущих добычу угля открытым способом. Для остальных производств АО «СУЭК - Кузбасс» коэффициент регрессии принимает положительное значение, что свидетельствует о повышении риска травматизма с увеличением затрат на ОТ и ПБ.

На рисунке 4.11 представлены сводные графики, характеризующие статистическую зависимость общего риска травматизма от затрат для всех управляемых обществ АО «СУЭК». Из анализа этих графиков следует, что для трех предприятий компании «СУЭК»: АО «СУЭК-Кузбасс», Бурятия и АО «Приморскуголь» финансовые вложения в ОТ не являются фактором, определяющим снижение риска травматизма. Для остальных управляемых обществ, наоборот, уменьшение риска травматизма связано с ростом затрат на ОТ.

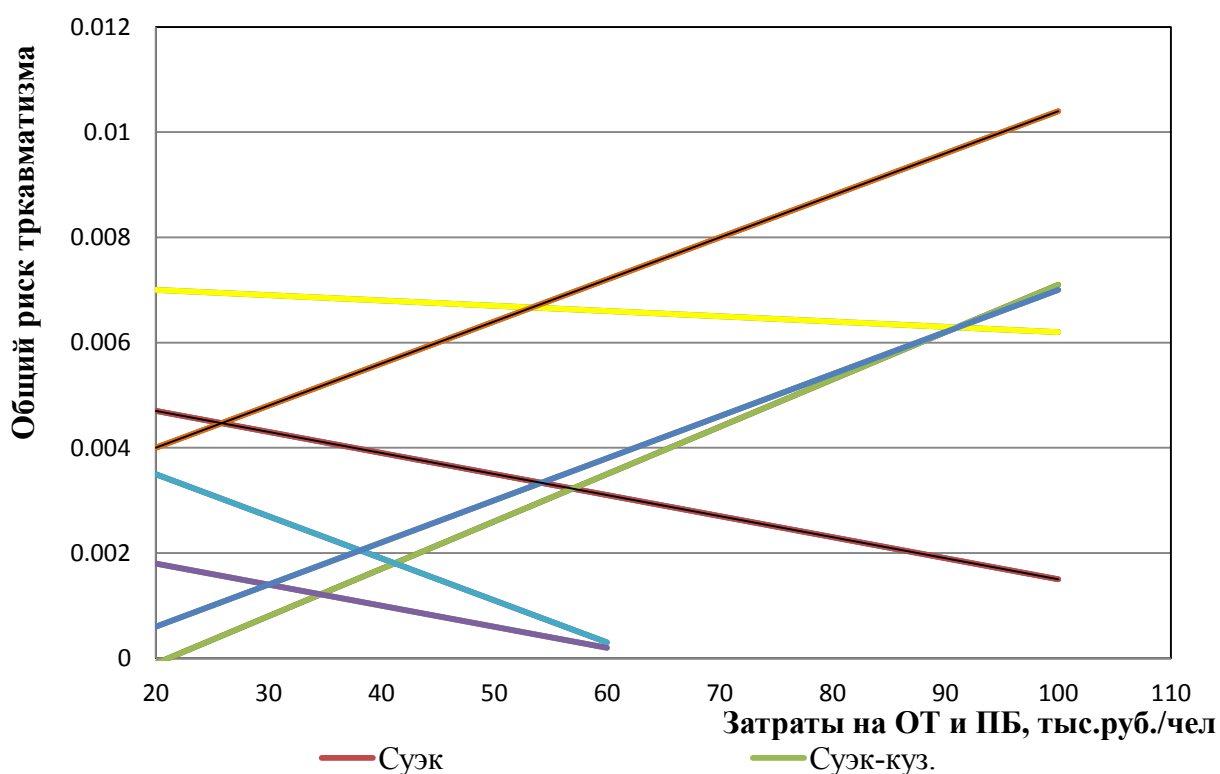


Рисунок 4.11 – Корреляционные зависимости общего риска травматизма от затрат на ОТ и ПБ. Красная кривая АО «СУЭК»; Зеленая кривая АО «СУЭК -Кузбасс»; Фиолетовая кривая АО «СУЭК-Красноярск»; Голубая кривая – ООО «СУЭК-Хакасия»; Оранжевая кривая – АО «Приморскуголь», Синяя кривая - Бурятия; Желтая кривая - АО «Ургалуголь»

Динамика общего риска от затрат характеризующаяся коэффициентами регрессии линейной корреляции, по существу, представляющих собой изменение риска на тысячу затрат на охрану труда.

Для ранжирования управляемых обществ компании по эффективности использования финансовых ресурсов для снижения производственного травматизма было осуществлено сопоставление показателей $\Pi_{\text{эф.ф.ж}}$, рассчитанных как отношение коэффициентов регрессии линейной корреляции общего риска травматизма для каждого управляемого общества ($r_{\text{ф.ж}}$) и компании АО «СУЭК» в целом ($r_{\text{ф.к}}$), т.е. показателей $\Pi_{\text{эф.ф.ж}} = r_{\text{ф.ж}} / r_{\text{ф.к}}$. (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Значения параметра $\Pi_{\text{эф.ф.ж}}$

АО «СУЭК» и ее филиалы	$r_{\text{ф.ж}}$	$\Pi_{\text{эф.ф.ж}}$
АО «СУЭК»	$-4 \cdot 10^{-5}$	1
АО «СУЭК-Кузбасс»	$9 \cdot 10^{-5}$	-2,25
АО «СУЭК-Красноярск»	$-4 \cdot 10^{-5}$	1
ООО «СУЭК-Хакасия»	$-8 \cdot 10^{-5}$	2
ООО «Приморскуголь»	$8 \cdot 10^{-5}$	2
АО «Ургалуголь».	$-1 \cdot 10^{-5}$	0,25
Бурятия	$8 \cdot 10^{-5}$	-2

По величине параметра $\Pi_{\text{эф.ф.ж}}$ филиалы АО «СУЭК» могут быть дифференцированы по эффективности использования финансовых ресурсов для снижения производственного травматизма:

- подразделения с высокой эффективностью $\Pi_{\text{эф.ф.ж}} > 1$;
- подразделения удовлетворительной эффективностью $\Pi_{\text{эф.ф.ж}} = (0-1)$;
- подразделения не удовлетворительной эффективностью $\Pi_{\text{эф.ф.ж}} < 0$.

На основании данных таблицы 4.1 представляется возможным определить управляемые общества, для которых необходимо первоочередное финансирование мероприятий по охране труда.

4.2 Расчет величины экономического ущерба от производственного травматизма и его составляющих

Величину экономического ущерба (У) по аналогии с известными методиками следует вычислять как сумму прямых (П) и косвенных (К) финансовых потерь [23]. Прямые затраты определялись как сумма выплат АО «СУЭК» и ее управляемых обществ фактических денежных компенсаций за утрату трудоспособности (УТ) [23,25].

$$У = П + К = УТ + \Delta П + В \quad (4.1)$$

За косвенный ущерб предложено принимать потери прибыли, связанные с уменьшением добычи угля, вызванные временной нетрудоспособностью квалифицированного рабочего персонала, а также упущенной выгоды от возможности получения сорока процентного снижения величины отчислений в фонд социального страхования РФ (В).

Потери прибыли ($\Delta П$), связанные с уменьшением добычи угля, в расчете на каждый год работы компании вычислялись по величине добыче угля (Д), численности персонала (Ч), количества дней нетрудоспособности (Т) и текущей цены на уголь (Ц) по следующей формуле.

$$\Delta П = Д \cdot Т \cdot Ц / Ч \quad (4.2)$$

Упущенная выгода от получения сорока процентного снижения величины отчислений в фонд социального страхования определялась как произведение фонда оплаты труда компании и ее каждого управляемого сообщества (ФОТ) на разницу между страховым тарифом в ФСС для угольной отрасли (8,5%) и страховым тарифом, который мог быть введен в действие при 40-ко процентном снижении действующего тарифа, т.е. 5,1%.

Таким образом, сокращение выплат в ФСС может составить 3,4%.

Для исходных данных, характеризующих каждое управляемое общество компании АО «СУЭК», в соответствии с изложенными принципами для каждого года рассматриваемого периода было осуществлено вычисление экономического ущерба. Ущерб рассчитывался для каждого года рассматриваемого периода в рас-

чете на одного работающего человека. Результаты вычислений представлены в виде корреляционных зависимостей экономического ущерба от года, для которого он определялся (рисунок 4.12). На основании сопоставительного анализа корреляционных зависимостей различного вида было установлено, что максимальным корреляционным соотношением характеризуется параболическая зависимость. Величина корреляционного соотношения при этом во всех случаях не будет превышать 0,75. Анализ графиков на рисунок 4.12 говорит о немонотонном изменении экономического ущерба от травматизма в течение рассматриваемого периода.

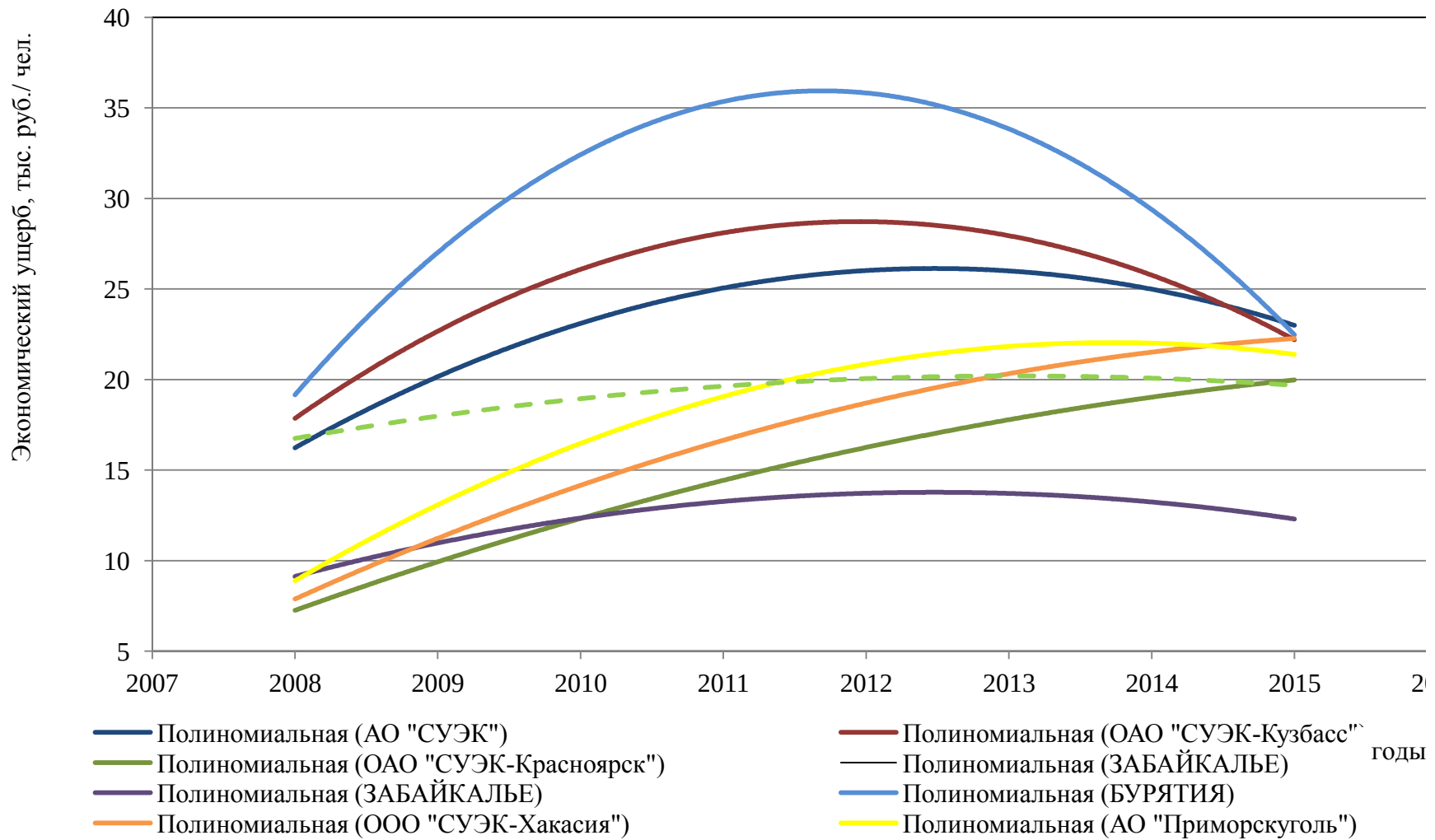


Рисунок 4.12 – Величина экономического ущерба от травматизма в компании АО «СУЭК» и ее управляемых сообществах в течение периода 2008-2015 гг.

Для большинства управляемых обществ (за исключением ООО «СУЭК-Хакасия» и АО «Приморскуголь») экономический ущерб имеет максимальное значение в период 2011-2013 гг. После 2013 года величина ущерба уменьшается в среднем на 25%.

Соотношения между различными составляющими экономического ущерба для 2015 г. приведены на рисунках 4.13-4.17 и в таблице 4.2.

Так, для АО «СУЭК» наибольшая величина ущерба связана с упущенной выгодой вследствие переплаты отчислений в ФСС (более 52 %) (рисунок 4.13).

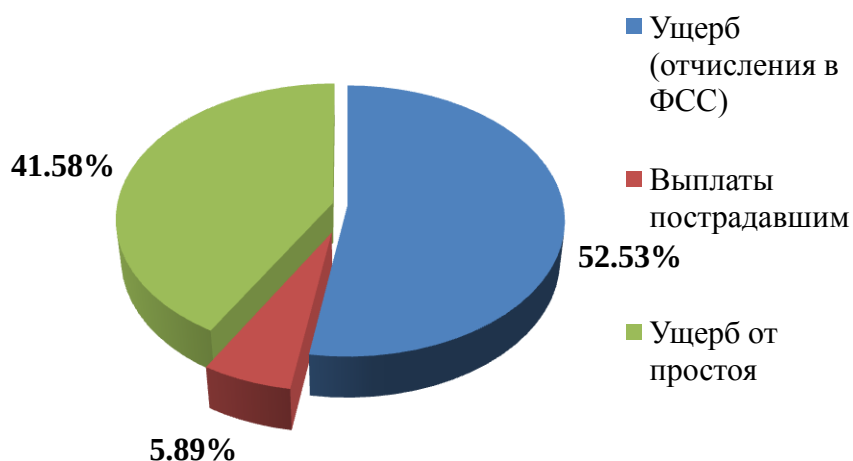


Рисунок 4.13 – Соотношение между составляющими экономического ущерба от производственного травматизма для АО «СУЭК» за 2015 г.

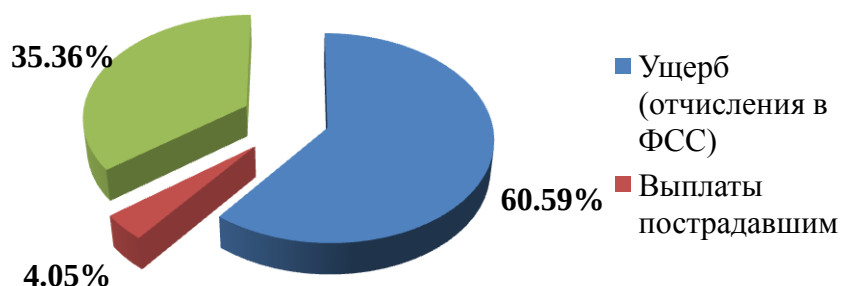


Рисунок 4.14 – Соотношение между составляющими экономического ущерба от производственного травматизма для АО «СУЭК» за 2015 г.

Применительно к АО «СУЭК-Кузбасс» эта составляющая экономического ущерба еще больше (достигает 61%) (рисунок 4.14).

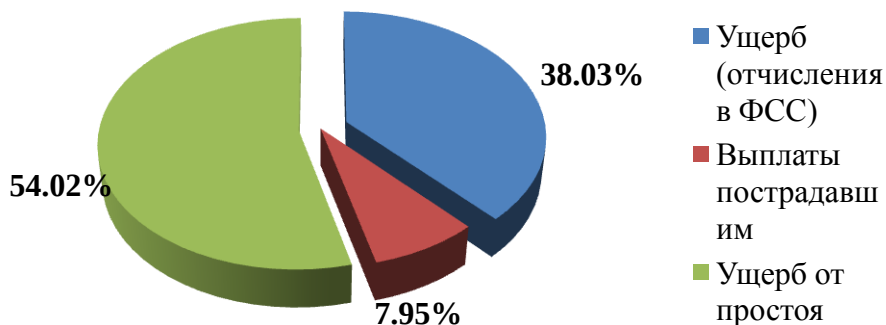


Рисунок 4.15 – Соотношение между составляющими экономического ущерба от производственного травматизма для АО «СУЭК» за 2015 г.

Минимальное значение упущенной выгоды за 2015 г. вследствие переплаты отчислений в ФСС характеризует ООО «СУЭК-Хакасию» (38%) и АО «Приморскуголь» (47,1%) (рисунок 4.15 - 4.16), а максимальное значение - Забайкалье (97,5%) (рисунок 4.17).

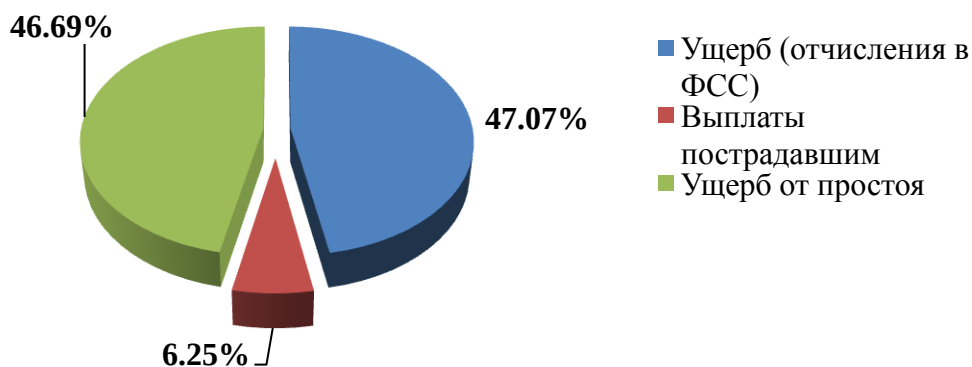


Рисунок 4.16 – Соотношение между составляющими экономического ущерба от производственного травматизма для АО «Приморскуголь» за 2015 г.

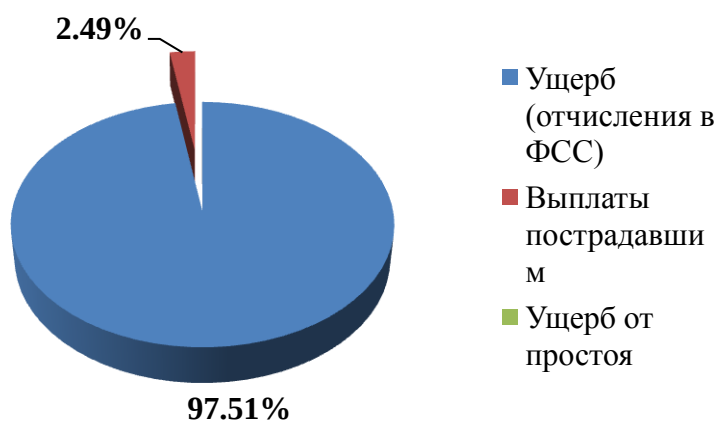


Рисунок 4.17 – Соотношение между составляющими экономического ущерба от производственного травматизма для «Забайкалья» за 2015 г.

Как следует из представленных графиков, по сравнению с упущенной выгодой вследствие переплаты отчислений в ФСС, потерянная прибыль из-за простоев и от снижения добычи угля имеет меньшее значение. Минимальное влияние на экономический ущерб оказывают затраты на компенсацию и реабилитацию пострадавших (прямые затраты).

Аналогичная ситуация характерна и для других управляемых обществ компании в течение каждого года их работы (таблица 4.2).

4.3 Оценка экономических последствий травматизма в компании АО «СУ-ЭК» и ее управляемых обществ

Риск и затраты на охрану труда характеризуют два аспекта производственного травматизма. В качестве интегрального показателя, объединяющего риск и ущерб от травматизма целесообразно использовать их произведение, которое, по

сути дела, представляет собой математическое ожидание ущерба или ожидание ущерба (EXD).

Ранее (глава 3), следуя работе [23,25], эту величину, которая по аналогии с экологическим риском не вполне правомерно названа «экономическим риском», предложено вычислять как сумму произведений рисков легкого, тяжелого и смертельного травматизма на соответствующий этим риском экономический ущерб. Однако, при анализе производственного травматизма в угольной отрасли практически невозможно разделить экономические ущербы от каждого из видов травматизма. Поэтому нами предложено рассчитывать математическое ожидание ущерба как произведение риска общего травматизма, на полную величину производимого им экономического ущерба (Y), т.е. по формуле:

$$EXD = R_{\Sigma} \cdot Y \quad (4.3)$$

Данные, полученные при вычислении экономического ущерба, были использованы при определении его математического ожидания.

Математическое ожидание ущерба было рассчитано для АО «СУЭК» и ее филиалов для каждого года работы компании в течение периода 2008 – 2015 гг.

Таблица 4.2 - Соотношение между составляющими ущерба от производственного травматизма*

*) П – ущерб вследствие потерь прибыли из-за простоя и снижения добычи;

О – упущенная выгода вследствие переплаты отчислений в ФСС;

К – затраты на компенсацию и реабилитацию пострадавших

П- ние ком.	АО «СУЭК»			АО «СУЭК – Кузбасс»			АО «СУЭК – Красноярск»			Забайкалье			Бурятия			ООО «СУЭК- Хакасия»			АО «Приморс- куголь»			Ао «Ургал- уголь»		
Ущерб, %	П	О	К	П	О	К	П	О	К	П	О	К	П	О	К	П	О	К	П	О	К	П	О	К
2008	30,4	68,8	0,8	32,8	66,2	1,0	16,3	79,6	4,1	-	99,9	0,1	-	99,7	0,3	15,6	83,9	0,5	11,0	89,0	-	24,9	75,1	-
2009	27,4	67,6	5,0	33,6	61,0	5,4	3,4	92,4	4,2	9,7	87,3	2,4	-	97,8	2,2	14,3	83,9	1,8	16,8	79,1	4,1	17,2	75,8	7,0
2010	35,7	54,1	10,2	39,0	54,8	6,2	13,4	81,5	5,1	24,0	73,0	3,0	0,25	97,3	2,45	18,4	76,8	4,8	32,8	64,3	2,9	33,9	57,0	9,1
2011	44,9	50,1	5,0	50,0	46,1	3,9	7,0	88,7	4,3	-	92,2	7,8	52,6	47,0	0,4	24,7	64,9	10,4	40,9	55,9	3,2	22,9	65,4	11,7
2012	38,6	57,4	4,0	39,5	57,1	3,4	11,9	84,3	3,8	8,1	89,3	2,6	45,5	53,9	0,6	26,8	62,8	10,4	36,2	57,4	6,4	27,1	68,2	4,7
2013	26,0	67,7	6,3	28,8	67,1	4,1	17,1	78,9	4,1	-	98,4	1,6	39,6	59,7	0,7	19,1	70,5	10,4	37,7	51,2	11,1	15,7	69,5	14,8
2014	34,6	60,2	5,2	34,8	61,1	4,1	7,6	88,4	4,0	-	98,5	1,5	13,9	84,2	1,9	41,6	50,8	7,6	33,8	59,8	6,4	27,6	60,3	12,1
2015	41,6	52,5	5,9	35,4	60,6	4,0	47,7	47,7	4,6	-	97,5	2,5	30,1	68,8	1,1	54,0	38,0	8,0	46,7	47,1	6,2	30,9	55,5	13,6

Результаты расчетов представлены в виде зависимостей математического ожидания ущерба от затрат на охрану труда. Анализ этих зависимостей показал, что для них характерна линейная корреляция с коэффициентами корреляции, превосходящими 0,75.

Графики корреляционных зависимостей математического ожидания ущерба от затрат на охрану труда для АО «СУЭК», АО «СУЭК-Кузбасс», АО «СУЭК - Красноярск», структурных подразделений «Забайкалья», структурных подразделений «Бурятии», ООО «СУЭК-Хакасия», АО «Ургалуголь» и АО «Приморскуголь» представлены на рисунках 4.18 – 4.27. При этом для АО «СУЭК» и АО «СУЭК-Кузбасс» расходы на ОТ и ПБ и математическое ожидание ущерба были вычислены с учетом инфляционных процессов и без этого учета (рисунок 4.19, 4.21). Последний случай характеризуется невысокими значениями коэффициентов линейной корреляции между расходами на ОТ и ПБ и математическим ожиданием ущерба. Это еще раз подтверждает необходимость проведения экономического анализа влияния финансовых вложений в ОТ и ПБ с учетом инфляционных процессов.

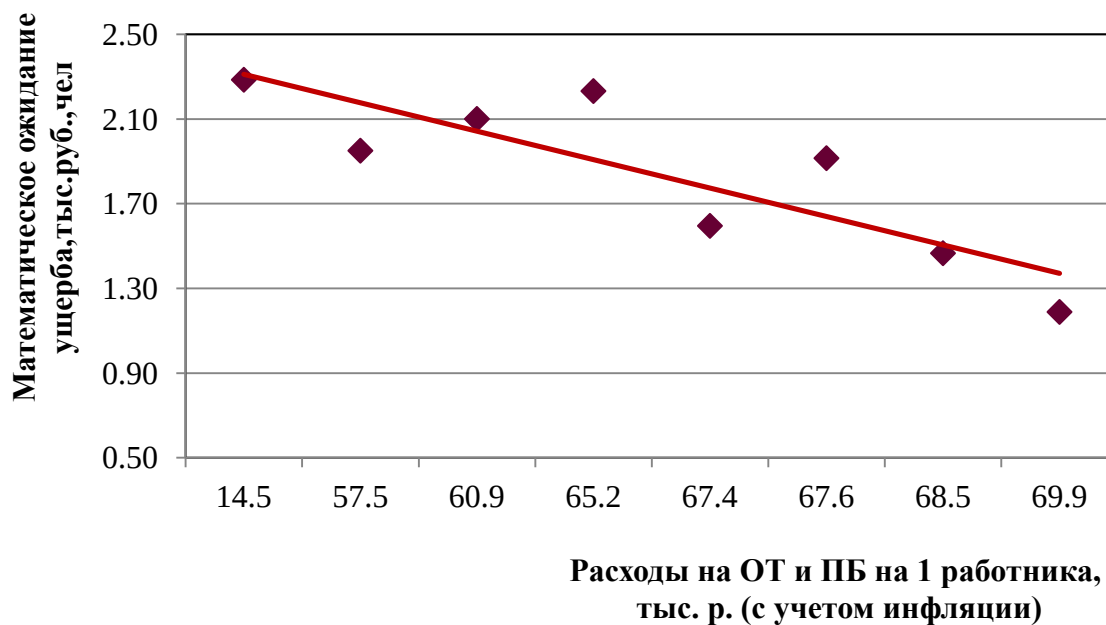


Рисунок 4.18 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «СУЭК» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,84

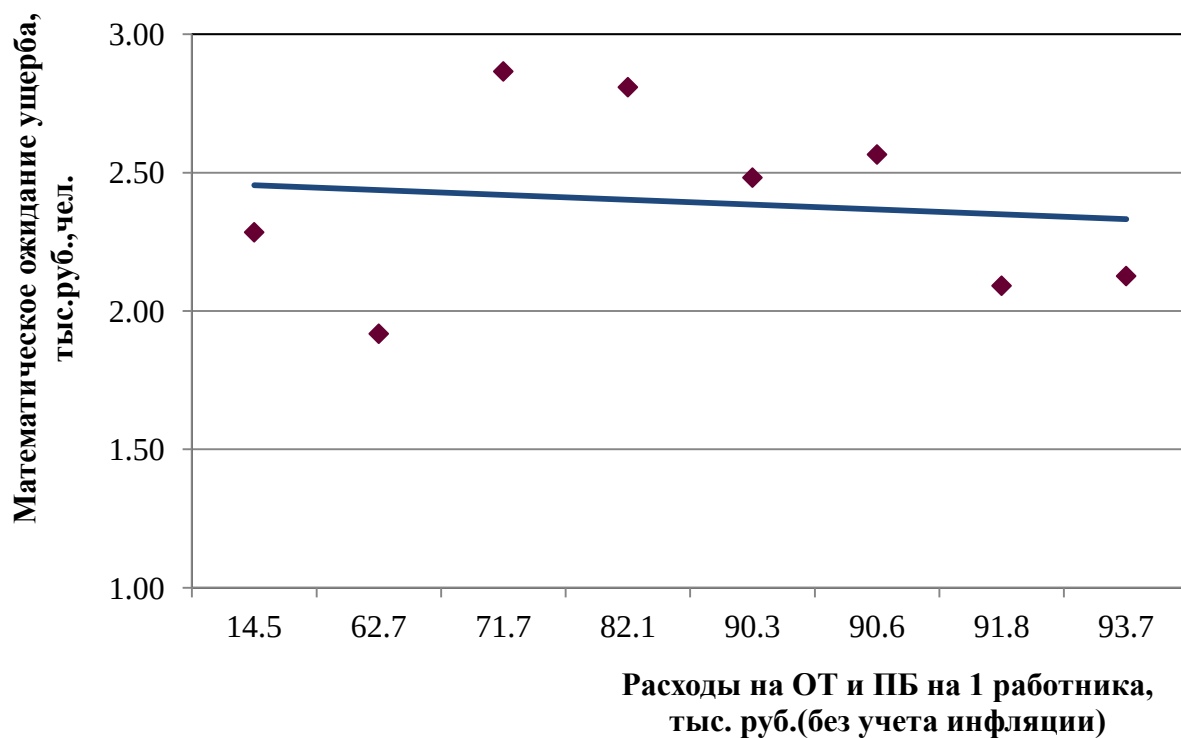


Рисунок 4.19 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «СУЭК» (без учета инфляции); коэффициент корреляции 0,12

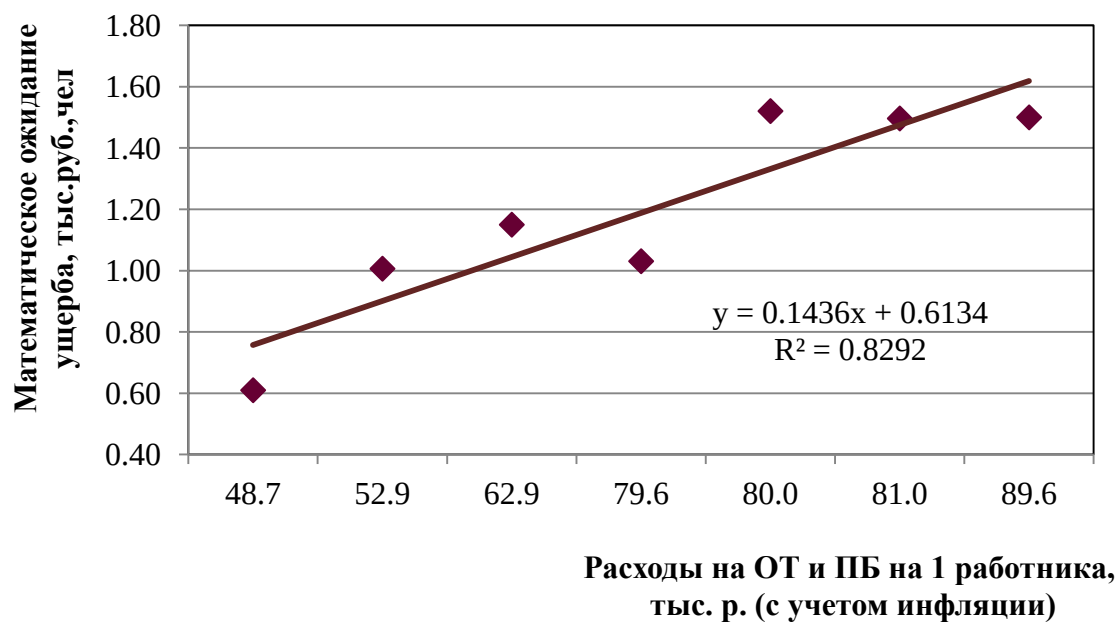


Рисунок 4.20 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «СУЭК-Кузбасс» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,91

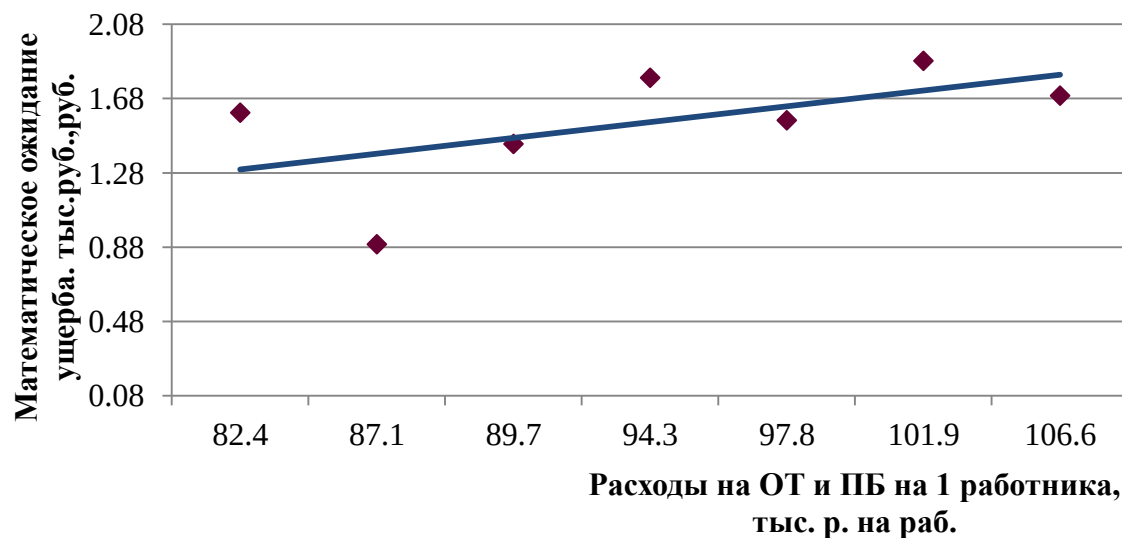


Рисунок 4.21 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «СУЭК-Кузбасс» (без учета инфляции); коэффициент корреляции 0,56

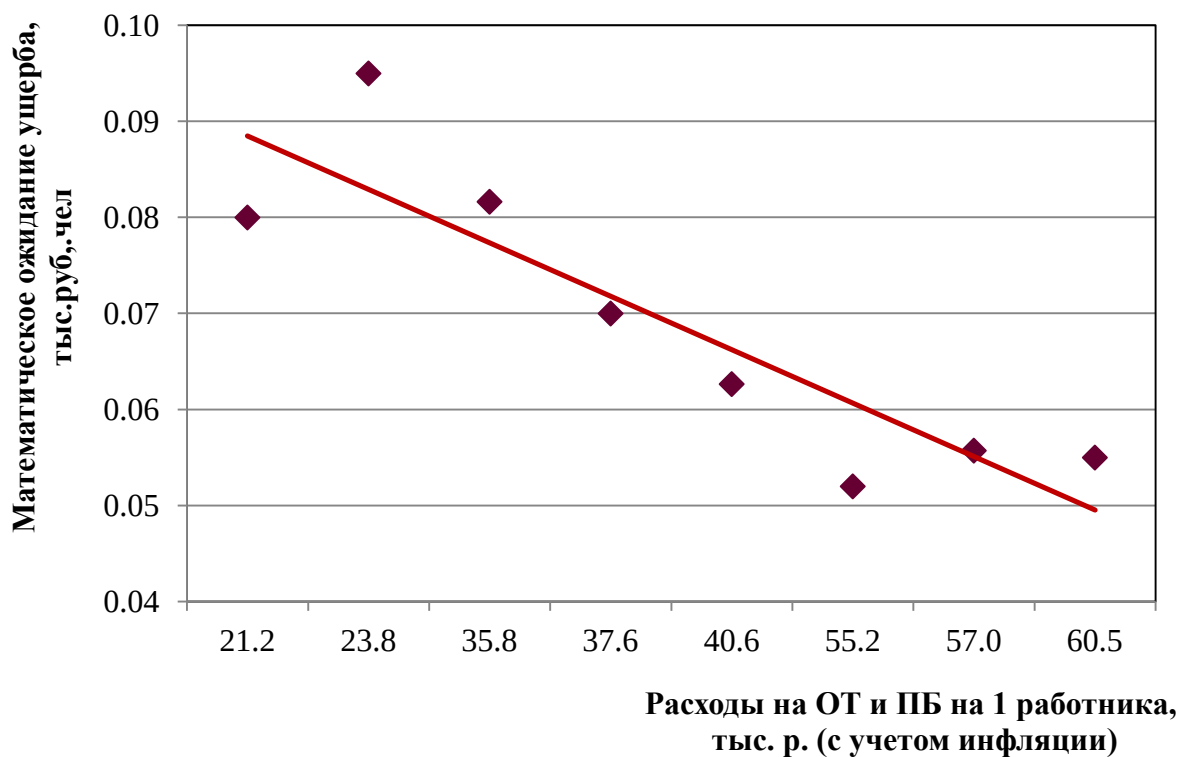


Рисунок 4.22 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «СУЭК- Красноярск» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,89

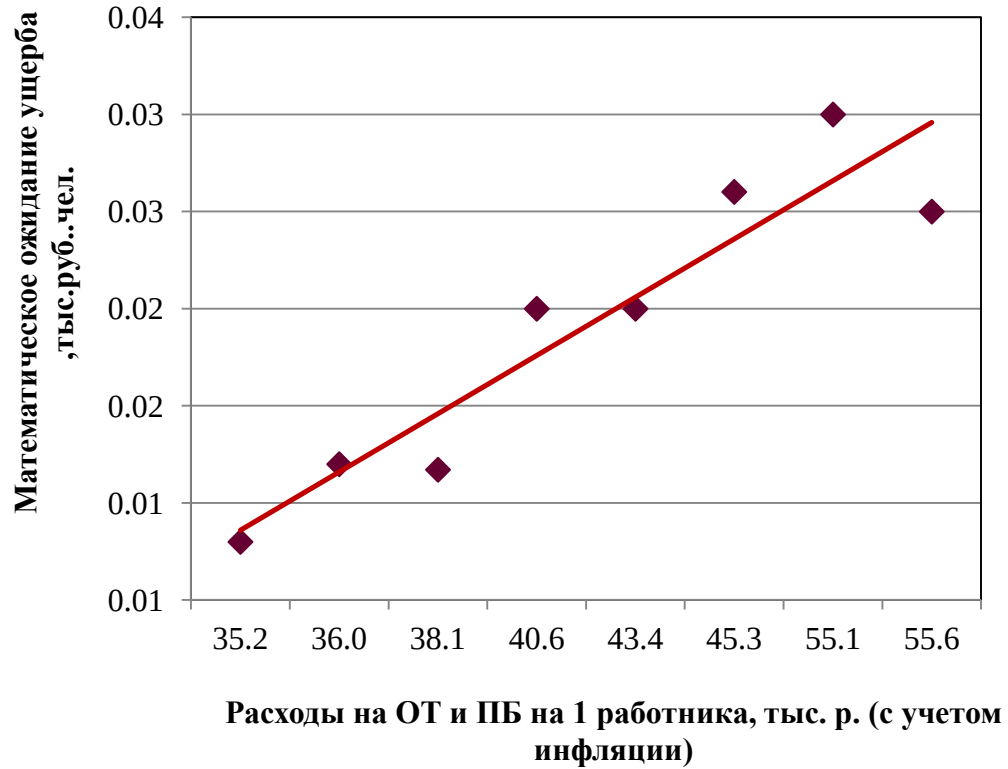


Рисунок 4.23 – Математическое ожидание ущерба для условий структурных подразделений «Забайкалья» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,94

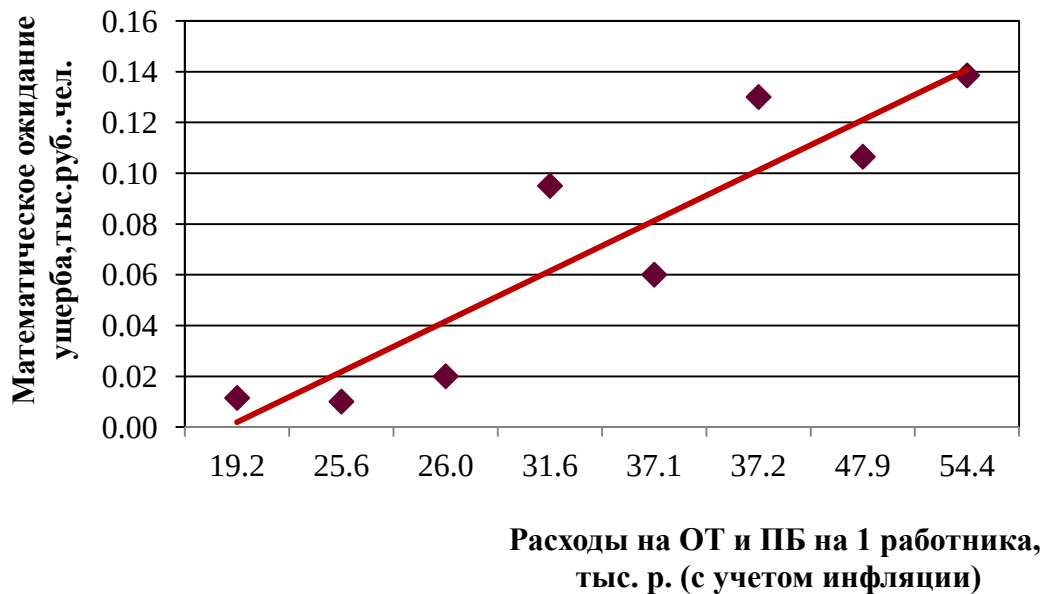


Рисунок 4.24 – Математическое ожидание ущерба для условий структурных подразделений «Бурятии» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,91

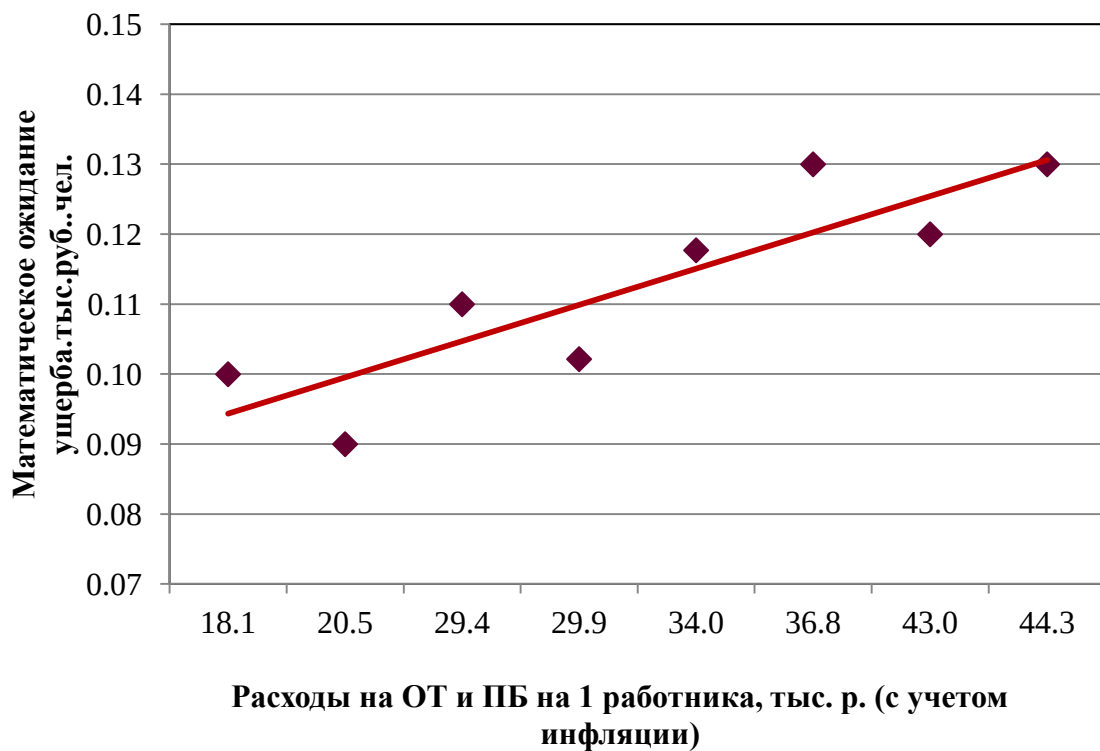


Рисунок 4.25 – Математическое ожидание ущерба для условий ООО «СУЭК-Хакасия» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,88

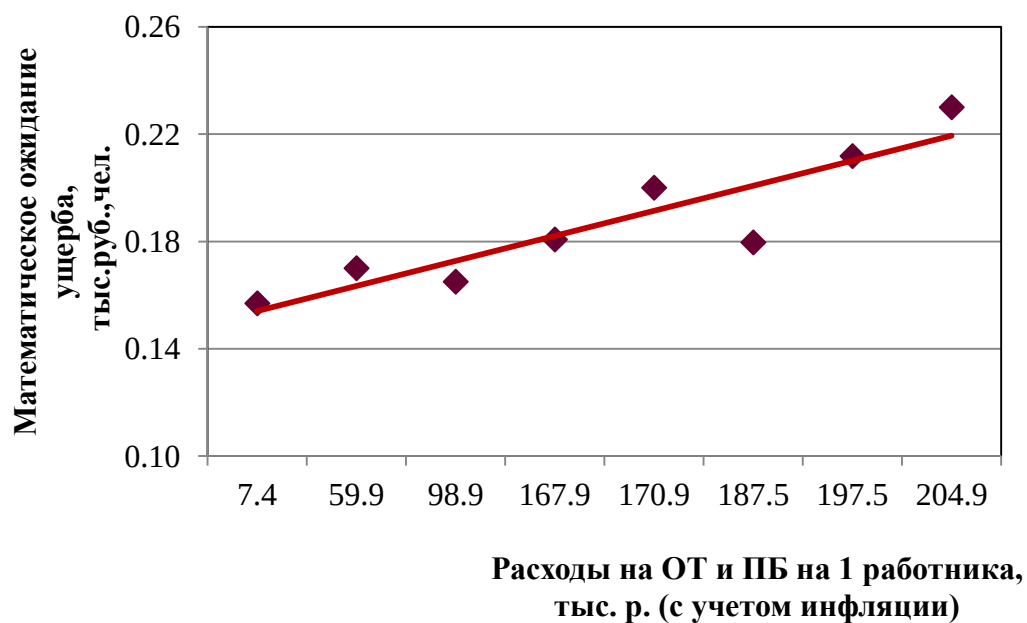


Рисунок 4.26 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «Ургалуголь» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,91

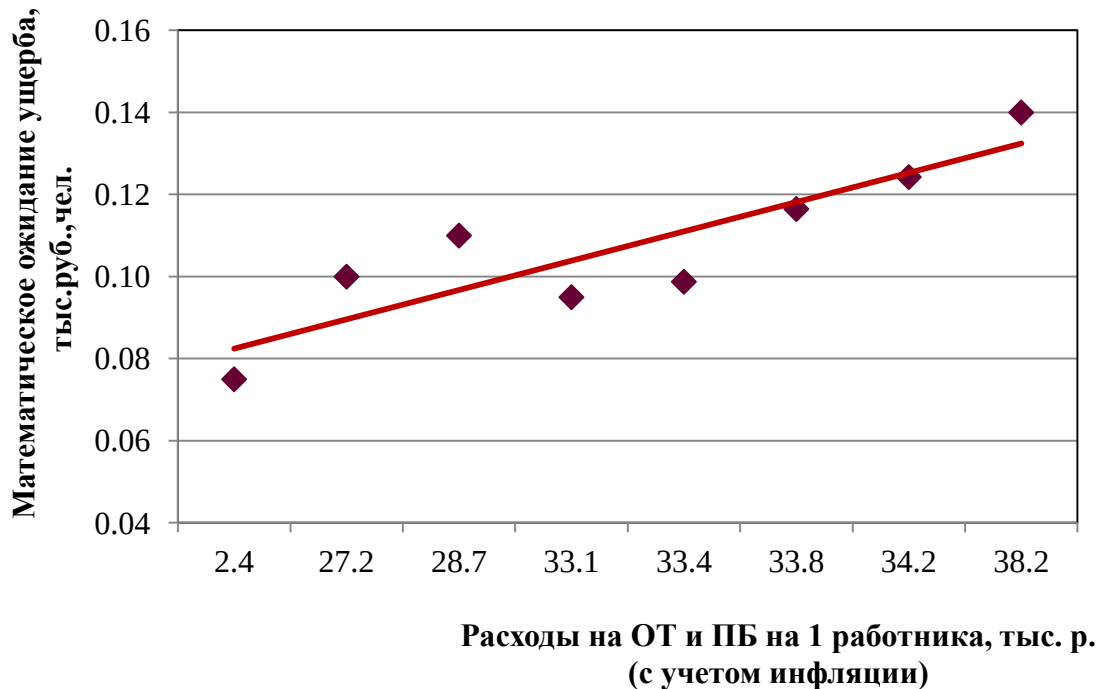


Рисунок 4.27 – Математическое ожидание ущерба для условий АО «Приморскуголь» (с учетом инфляции); коэффициент корреляции 0,88

Динамика математического ожидания ущерба травматизма от затрат характеризуется коэффициентами регрессии линейной корреляции, по существу, представляющими изменение математического ожидания ущерба (тыс. руб./чел) на каждую тыс. руб./чел затрат на охрану труда.

Для ранжирования управляемых обществ компании по математического ожидания ущерба травматизма может быть использована процедура, аналогичная определению эффективности использования финансовых ресурсов для снижения производственного травматизма, т.е. вычислены отношения коэффициентов регрессии линейной корреляции математического ожидания ущерба травматизма для каждого управляемого общества ($r_{o.ущ..j}$) и компании АО «СУЭК» в целом ($r_{o.ущ..к}$), т.е. показателей $\Pi_{эф.о.ущ..j} = r_{o.ущ..j} / r_{o.ущ..к}$ (таблица 4.3).

Таблица 4.3 - Значения параметра $\Pi_{\text{эф.о.ущ.}j}$

АО «СУЭК» и ее филиалы	$\Gamma_{\text{о.ущ.}j}$	$\Pi_{\text{эф.о.ущ.}j}$
АО «СУЭК»	- 0,134	1
АО «СУЭК-Кузбасс»	0,144	- 1,07
АО «СУЭК-Красноярск»	- 0,0056	0,042
ООО «СУЭК-Хакасия»	0,0052	-0,039
ООО «Приморскуголь»	0,0071	-0,053
АО «Ургалуголь».	0,0093	- 0,069
Бурятия	0,0198	-0,148

Основной составляющей математического ожидания ущерба травматизма является произведение частоты травматизма на величину упущенной выгоды от потерь добычи угля и возможности снижения выплат в ФСС. В этом смысле, математическое ожидание ущерба характеризует перспективы и пути улучшения экономических показателей работы управляемых обществ за счет реализации комплекса мероприятий по снижению производственного травматизма.

4.4 Методика определения комплексного показателя, характеризующего производственный травматизм, для условий вертикально-интегрированных угольных компаний

Для анализа производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях нами предложено использовать относительную динамику общего риска травматизма за статистически представительный период времени ($\Pi_{\text{об.т.}i}$) и в зависимости от удельных затрат на охрану труда ($\Pi_{\text{эф.ф.}j}$), а также относительную динамику математического ожидания экономического ущерба в функции удельных

затрат на охрану труда ($\Pi_{\text{эф.о.ущ.}j}$). В качестве базы для сравнения динамики рисков в управляемых обществах (филиалах) компании и компании в целом используются коэффициенты регрессии линейной корреляции общего риска травматизма в функции времени и затрат, а также математического ожидания ущерба в функции затрат.

Вычисление вышеупомянутых относительных параметров рекомендуется осуществлять в следующей последовательности:

1. Выполняется анализ корреляционной связи между общим риском травматизма и временем работы как компании в целом, так и ее каждого управляемого общества. Для этого в соответствии с исходными данными, характеризующими риски легкого, тяжелого и смертельного травматизма, вычисляется общий риск травматизма, строятся корреляционные зависимости, и устанавливается величина коэффициентов регрессии линейной корреляции. После этого, находятся значения показателя $\Pi_{\text{об.т.}i}$ для каждого управляемого общества.
2. Устанавливается вид корреляционной связи между общим риском травматизма и затратами на охрану труда как компании в целом, так и ее каждого управляемого общества. Осуществляется построение корреляционных зависимостей между общим риском травматизма и затратами на охрану труда, которые рассчитаны с учетом инфляционных процессов. После вычисления коэффициентов регрессии линейной корреляции находятся значения показателя $\Pi_{\text{эф.о.ущ.}j}$ для каждого управляемого общества.
3. По рассчитанным коэффициентам регрессии линейной корреляции математического ожидания ущерба от производственного травматизма от затрат на охрану труда находятся значения показателя $\Pi_{\text{эф.ф.}j}$ для каждого управляемого общества.

Комплексный показатель $\Sigma\Pi_j$, характеризующий производственный травматизм в управляемых обществах вертикально-интегрированных угольных компаниях, может быть рассчитан, как алгебраическая сумма показателей $\Pi_{\text{об.т.}i}$, $\Pi_{\text{эф.о.ущ.}j}$ и $\Pi_{\text{эф.о.ущ.}j}$.

$$\Sigma P_j = P_{об.т.i} + P_{эф.ф.j.} + P_{эф.о.ущ.j.} \quad (4.4)$$

Результаты вычисления комплексного показателя ΣP_j для компании АО «СУЭК» представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Значения параметра ΣP_j

АО «СУЭК» и ее филиалы	$P_{об.т.i}$	$P_{эф.ф.j.}$	$P_{эф.о.ущ.j.}$	ΣP_j
АО «СУЭК»	1	1	1	3
АО «СУЭК-Кузбасс»	1,75	- 2,25	- 1,07	-1,57
АО «СУЭК-Красноярск»	0,75	1	0,042	1,79
ООО «СУЭК-Хакасия»	0,75	2	-0,039	2,71
ООО «Приморскуголь»	0,5	2	-0.053	2,45
АО «Ургалуголь».	1	0,25	- 0,069	1,18
Бурятия	-1,0	-2	-0,148	- 3,15

Сравнение комплексных показателей, характеризующих производственный травматизм для каждого из управляемых обществ с производственным травматизмом в целом для компании АО «СУЭК», дает возможность повысить достоверность оценки состояния производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях, что приведет к повышению обоснованности планирования мероприятий по охране труда.

4.5 Выводы по главе 4

1. Эффективность финансовых вложений в ОТ и ПБ как компании АО «СУЭК» в целом, так и ее управляемых обществ следует определять на основе оценки

корреляционных связей общего риска травматизма с величиной затрат на охрану труда и промышленную безопасность.

2. Динамика общего риска от затрат характеризующаяся коэффициентами регрессии линейной корреляции, по существу, представляющих собой изменение риска на тысячу затрат на охрану труда.

3. Для ранжирования управляемых обществ компании по эффективности использования финансовых ресурсов для снижения производственного травматизма следует использовать показатель, рассчитываемый как отношение коэффициентов регрессии линейной корреляции общего риска травматизма для каждого управляемого общества к коэффициенту регрессии линейной корреляции общего риска травматизма в целом для компании АО «СУЭК».

4. В структуре экономического ущерба от производственного травматизма наибольшее значение имеет упущенная выгода вследствие переплаты отчислений в ФСС. При этом, потерянная прибыль из-за простоев и от снижения добычи угля имеет меньшее значение, а минимальное влияние на экономический ущерб оказывают затраты на компенсацию и реабилитацию пострадавших (прямые затраты).

5. Для анализа производственного травматизма в управляемых обществах вертикально-интегрированных угольных компаниях может быть использован комплексный показатель, который рассчитывается, как алгебраическая сумма показателей, характеризующих относительную динамику общего риска травматизма за статистически представительный период времени и в зависимости от удельных затрат на охрану труда, а также относительную динамику математического ожидания экономического ущерба в функции удельных затрат на охрану труда.

Заключение

Основные научные и практические результаты, полученные в процессе выполнения работы, заключаются в следующем:

1. Для обоснования путей совершенствования охраны труда в вертикально-интегрированных угольных компаниях следует использовать систему показателей, характеризующихся динамикой рисков производственного травматизма за не менее, чем пятилетний период работы компании, риска общего травматизма и математического ожидания его ущерба в зависимости от затрат на охрану труда.

2. Эффективным инструментом для определения факторов, оказывающих превалирующее влияние на производственный травматизм в управляемых обществах вертикально-интегрированных угольных компаний, следует считать метод множественной корреляции, позволяющий установить тесноту их связи с конечными показателями травматизма.

3. Корреляционные зависимости для рисков легкого и общего травматизма имеют индивидуальным коэффициентом регрессии, определяющим динамику снижения рисков этих видов травматизма за рассмотренный период, которая косвенно характеризует эффективность функционирования системы охраны труда как в компании в целом, так и в каждом из ее управляемых обществ.

4. Оценка системы охраны труда в каждом управляемом обществе вертикально-интегрированных угольных компаний может быть выполнена на основе сопоставления отношений коэффициента регрессии линейной корреляции общего риска травматизма для каждого управляемого общества к коэффициенту регрессии, описывающей тот же самый риск для компании в целом.

5. Определение эффективности финансовых вложений в ОТ осуществляется на основе анализа корреляционных связей общего риска травматизма с величиной затрат на охрану труда.

6. Для ранжирования управляемых обществ компании по эффективности использования финансовых ресурсов для снижения производственного травматизма целесообразно использование показателей, рассчитанных как отношение коэффициентов регрессии линейной корреляции общего риска травматизма для каждого управляемого общества и компании АО «СУЭК» в целом.

7. В качестве интегрального показателя, объединяющего риск производственного травматизма и затраты на ОТ, целесообразно использовать их произведение, которое имеет смысл математического ожидания ущерба.

8. Сопоставление коэффициентов регрессии линейной корреляции риска общего травматизма и математического ожидания от затрат на охрану труда дает возможность увеличить достоверность оценки состояния производственного травматизма в вертикально-интегрированных угольных компаниях, что приведет к повышению обоснованности планирования мероприятий по охране труда.

Список литературы

1. Абдулаева З.И., Недосекин А.О. Стратегический анализ инновационных рисков. – СПб: Издательство Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2013. – 200 с.
2. Айвазян С.А. Статистические исследования зависимостей. – М. : Металлургия, 1968.- 227с.
3. Айвазян С.А., Енюков Н.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. - М. : Финансы и статистика, 1983. - 471с.
4. Анализ травматизма по АО «Шахтоуправление «Обухоская»//Приложение №1 к приказу «О целях и задачах по ОТ и ПБ в 2016г.» №108 от 05.02.2016г./№246 от 05.02.2016г.
5. Арсентьев Ю.Н. Основы теории безопасности и рискологии /Арсентьев Ю.Н., Давыдова Т.Ю., Давыдов И.Н., Шлапаков И.М. — М.: Высш. шк., 1999. — 152 с.
6. Артемьев В.Б. Организационный аспект обеспечения безопасности угледобычи /Артемьев В.Б., Галкин В.А. //Уголь. – 2009. — № 7. – С. 20-22.
7. Аршава В.Г. Структурный системный подход анализа причин травматизма /Аршава В.Г., Малов Б.Д., Саралидзе Б.Д. / Безопасность труда в промышленности. 2006. № 11. С. 4—6
8. Бабенко А.Г. Анализ основ построения многофункциональных систем безопасности угольных шахт / А.Г. Бабенко // Безопасность труда в промышленности. — 2013. — № 3. — С. 40—47.
9. Бабенко А.Г. Новое поколение шахтных информационно-управляющих систем и средствообеспечения безопасности на угольных шахтах / А.Г. Бабенко, С.Э. Лапин // Изв. вузов. Горный журнал. — 2010. — № 1 — С. 73—84.
10. Берман А.Ф. Информатика катастроф// Проблема безопасности и чрезвычайных ситуаций.-2012.-№3.- С.17-37.

11. Бешелев С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С.Д. Бешелев, Ф.Г. Гурвич // М.: Статистика, 1980. - 263 с.
12. Бочаров В. В. Комплексный финансовый анализ. - С-Пб.: Питер, 2005 г.- 432 с.
13. Браун Д.Б. Анализ и разработка систем обеспечения безопасности (системный подход к технике безопасности) /Д.Б. Браун. – М.: Машиностроение, 1979. – 409 с.
14. Величковский Б.Т Каталитические свойства пыли как критерий ее профессиональной опасности / Б.Т. Величковский, Б.Б. Фишман // Гигиена и санитария. 2006. – № 3. – С.25—27.
15. Венецкий Н.Г., Кильдишев Г.С. – Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Статистика, 1975. -264с.
16. Воронов Е.Т. Повышение безопасности подземных горных работ на рудниках Севера/ Д.Е. Воронов, С.Г. Гендлер// Проблемы безопасности жизнедеятельности в Забайкальском регионе. Вестник МАНЕБ №6(18), Чита, 1999 г. с. 103-108.
17. Вступительный доклад МОТ. Достойный труд – безопасный труд. — Женева: Международное бюро труда, 2006. — 56 с.
18. Выболдин Ю.К. Система аварийного оповещения подземных рудников В кн. «Промышленная безопасность минерально-сырьевого комплекса в XXI веке»/ Ю.К.. Выболдин, В. А Шпенст //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) //2015, №2 (специальный выпуск 7) — М.:Изд-во «Горная книга». — С. 336—343.
19. Галкин А.В. Расчет риска травмирования на шахтах ОАО «Челябинск-уголь» // Науч. сообщения НТЦ-НИИОГР. Вып.1., Челябинск, 1999. - С. 36-37.
20. Галкин А.В., Дергунов Н.П. Способ управления промышленно-производственным персоналом угольной шахты, направленный на снижение аварийности и травматизма: Препринт №13 / НИИОГР, Челябинск, 1999. -12 с.

21. Галкин А.В., Ефимов А.И. Применение системы риск - мониторинга на промышленных предприятиях // Проблемы реструктуризации угледобывающих предприятий: Тр. НИИОГР Вып. 2, Челябинск, 1997. - С. 84-87.
22. Галкин А.В., Кравчук И.Л. Производственные источники риска на угольных шахтах // Проблемы реструктуризации угледобывающих предприятий: Тр. НИИОГР. Вып.3, Екатеринбург; УрО РАН, 1998. - С. 57-59.
23. Гендлер С.Г., Господариков Д.А. Методические основы расчета экономического ущерба от травматизма и профзаболеваний в современных условиях. Безопасность жизнедеятельности, № 5, 2001. - С.21-24.
24. Гендлер С.Г. Опыт и перспективы управления охраной труда и промышленной безопасностью на предприятиях минерально-сырьевого комплекса/ Гендлер С.Г. М.Л. Рудаков, Самаров Л.Ю.// Горный журнал №5, 2015. - С. 84-87.
25. Гендлер С.Г. Оценка эффективности финансовых вложений в охрану труда угольных шахт. Гендлер С.Г., Самаров Л.Ю., Кочеткова Е.А. //Горный журнал. №4. 2014 г. - С. 25-28.
26. Гендлер С.Г. Особенности проектирования безопасности жизнедеятельности людей при разработке глубоких угольных шахт России. Гендлер С.Г., Касьян И.В.// Тезисы докладов УІ Всероссийской научно-методической конференции “Безопасность жизнедеятельности человека”, Новочеркасск, 1994. - С.83.
27. Господариков Д.А. Методика оценки состояния организации охраны труда на предприятиях угольной промышленности на основе концепции экономического риска: Дис. канд. техн. наук. Спец. 05.26.01 - «Охрана труда (в горной промышленности)» / Д.А. Господариков – СПб: 2002. – 160 с.
28. ГОСТ 11.005-74. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров экспоненциального распределения и распределения Пуассона. –29 с.

29. Гражданкин А.И., Федоров А.А. К вопросу об оценке риска при декларировании промышленной безопасности опасных производственных объектов// Безопасность жизнедеятельности.-2001.-№4.- С. 2-6.

30. Даль Н.Н. Повышение безопасности труда персонала угольных шахт г. Воркуты на основе учета техногенных, организационных и социально-экономических факторов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук: Спец. 05.26.01 – «Охрана труда» /Н.Н. Даль. – СПб., 2011. – 20 с.

31. Доклад об осуществлении эффективности в 2014 году государственного надзора и контроля в сфере труда и социальной защиты населения для размещения в федеральной государственной системе // Федеральная служба по труду и занятости. – М., – 2015. – С. 34—36

32. Доклад о состоянии охраны труда в Российской Федерации / Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.rosmintrud.ru/labour/safety/226/> (дата обращения 27.11.2016).

33. Дубоносова А. Н. Анализ финансовой устойчивости на примере промышленно- го предприятия. Справочник экономиста. - 2014. - № 12. - С. 14-29.

34. Ефремов С.В. Производственная безопасность. СПб. СПбГАСУ, 2013. - с. 78—89.

35. Заде Л.А. Лингвистическая переменная. – : М.: Издательство Мир, 1976. – 167 с.

36. Зуев В.А. Об особенностях применения дегазации подрабатываемой углелепородной толщи при отработке пласта «тройной» на шахте «Северная» ОАО «Воркутауголь», Зуев В.А., Горин Ю.А., Самаров Л.Ю. Народное хозяйство республики КОМИ, – 2009, т. 18, № 1– Воркута-Сыктывкар-Ухта – с. 57 – 61.

37. Иванов Ю.М. и др. О механизме устранения повторяющихся нарушений требований безопасности на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» /Ю.М. Иванов, В.Ю.

Гришин, Е.Е. Китляйн, И.Л. Кравчук, Е.М. Неволлина, А.В. Смолин //Безопасность труда в промышленности. – 2013. – № 11. – С. 29-31.

38.Ильин Е.П. Психология риска. СПб.: Питер, 2012. - 267 с.

39. Истомин Р.С. Использование дисперсионного анализа при исследовании уровня травматизма на горном предприятии /Гришин В.Ю., Булдакова Е.Г., Истомин Р.С., Ковшов С.В., Седова А.А. //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2012. – № 4. – С. 222-224.

40. Каледина Н.О. Вентиляция производственных объектов /Н.О. Каледина. – М.: Изд-во МГГУ, 2008. – 193 с.

41. Калинин Н.Б. Методика выбора безопасного (по газовому фактору) режима работы оборудования очистного забоя/ Калинин Н.Б. Самаров Л.Ю., Калинина М.Н// Современные методы вентиляции и дегазации угольных шахт. Воркута. –2009 – С. 258-260.

42. Ковшов В.П. Территориальные аспекты распределения производственного травматизма и профессиональной заболеваемости на предприятиях горнодобывающей отрасли/ Ковшов В.П., Самаров Л.Ю.// Горный информационно-аналитический бюллетень. - М: Горная книга. «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке». - 2015. - Специальный выпуск №7. –с - 300-309.

43.Козелецкий Ю. Психологическая теория решений. М.: Прогресс, 1979. - 504с.

44. Колемаев В.А., Староверов О.В., В.Б. Турундоевский. Теория вероятностей и математическая статистика. – М. : Высшая школа, 1991. -400с.

45.Кондрацкий А.А. Тест для диагностики отношения оператора к принятию риска // Вопросы психологии. 1982. № 3. - С.27.

46.Кондрацкий А.А. Диагностика отношения оператора к риску: Автореф. дис. ... канд. наук. Киев, 1987. - 24с.

47. Консультационные услуги по формированию, постановке и освоению механизма осуществления аудита состояния промышленной безопасности, выполняемого общественными инспекторами, и реализации его результатов: Отчет по 1 и 2 этапам договора /ОАО «СУЭК-Кузбасс»; ЗАО «ТЦ «Организация и Управление». – Челябинск, 2011. – 35 с.

48. Коршунов Г.И. и др. Система мониторинга безопасности ведения горных работ и концепция её внедрения /Г.И. Коршунов, Н.В. Кротов, Р.С. Истомин //Народное хозяйство Республики Коми. Т. 19. – 2010. – № 1. – С. 146-149.

49. Коршунов Г.И. и др. Травматизм на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» и его причины /Г.И. Коршунов, Р.С. Истомин, И.В. Курта, М.А. Логинов //Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2011. – № 6. – С. 18-20.

50. Кравчук И.Л. Теоретические основы и методы формирования системы обеспечения безопасности производства горнодобывающего предприятия: Дис. ... докт. техн. наук. Спец. 05.26.01 – «Охрана труда» (в горной промышленности) /И.Л. Кравчук. – М., 2001. – 252 с.

51. Крамер Г. Математические методы статистики. – М. : Мир, 1975. -648с.

52. Курносов В.Г. Научные основы автоматизации в угольной промышленности. Опыт и перспективы развития / В.Г. Курносов, В.И. Силаев. — Донецк: Вебер, 2009.— 422 с.

53. Курносов В.Г. О стратегии создания интеллектуальных роботизированных систем управления горношахтным оборудованием. / В.Г. Курносов, В.В. Синенко, В.Н. Сирченко, А.А. Винарик // Уголь Украины — 2012. – №7. — С. 12—16.

54. Курносов В.Г. Некоторые аспекты развития автоматизации угольных шахт /В.Г. Курносов // Уголь Украины. — 2013. – № 6. — С. 20—22.

55. Курносов В.Г. Автоматизированный диспетчерский пункт шахты /В.Г. Курносов, В.В. Синенко, А.А. Винарик (и др.) / Уголь Украины. — 2012. – № 7. — С. 52—58.

56. Костырко Л.А. Диагностика потенциала финансово-экономической устойчивости предприятия: Монография. - М.: Фактор. - 2008. - 336 с.
57. Лапин Э.С. «Микон-ГЕО» – система оперативного обнаружения и контроля состояния зон развития опасных геогазодинамических явлений при разработке месторождений полезных ископаемых подземным способом / Э.С. Лапин, В.Б. Писецкий и др. // Безопасность труда в промышленности. — № 4. — 2012. — С. 18—22.
58. Мартынюк В.Ф. Анализ риска и его нормативное обеспечение /В.Ф. Мартынюк //Безопасность труда в промышленности. – 1995. – № 11. – С. 55-61.
59. Методические рекомендации по анализу и выявлению технических, организационных и личностных причин производственного травматизма на угольных предприятиях/НЦ ВостНИИ. – Кемерово, 2004. – 130 с.
60. Могилат В.Л. Обеспечение эффективного управления промышленной безопасностью горных предприятий путем целенаправленного формирования информационных потоков: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. Спец. 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» (в горной промышленности) /В.Л. Могилат. – М., 2006. – 41 с.
61. Мухин В.В. Медицина труда в угольной промышленности / В.В. Мухин. Донецк, 2000. – 207 с.
62. Мясников С.В. Состояние промышленной безопасности и организация контроля в угольной промышленности С.В. Мясников //Безопасность труда в промышленности. – 2015. – № 6. – С. 9-14.
63. Недосекин А.О., Абдулаева З.И., Шкатов М.Ю. Разработка системы сбалансированных показателей (ССП) для морской нефтегазовой смешанной компании (МНСК) с использованием нечётко-множественных описаний // Аудит и финансовый анализ, № 3, С. 126 — 134.
64. Недосекин А.О., Рейшахрит Е.И., Ильенко Е.П. Нетрадиционный подход к обеспечению безопасности на горнодобывающих предприятиях на уровне системы

мотивации персонала, Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2016. №2. С. 30—39.

65. Никулин А.Н. и др. Организационные мероприятия по совершенствованию системы управления охраной труда на горном предприятии /Никулин А.Н., Прокопов И.И. //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – Спец. вып. 7. – С. 417-424.

66. Новегно А. и др. Роль оценки безопасности и управление риском /Новегно А., Эфрам А. //Бюллетень МАГАТЭ. – 1987. – 29, №2. – С. 39.

67. Новый этап повышения безопасности производства: [Матер. конф. «Промышленная безопасность и экология в СУЭК. Итоги 2014 г. Задачи на 2015 г.», 27-31 июля 2015 г., г. Абакан] //Уголь. – 2016. – № 2. – С. 41-49.

68. Ожогин А.П. Обоснование и разработка систем управления безопасностью труда на горнорудных предприятиях: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. Спец. 05.26.01 – «Охрана труда» /А.П. Ожогин. – Владивосток, 1996. – 46 с.

69. Павлов А.Ф. и др. Производственный контроль угольных предприятий /А.Ф. Павлов, В.А. Ковалев, В.В. Обрядин, В.А. Ширяев; НЦ ВостНИИ. – Кемерово, 2007. – 199 с.

70. Охрана труда и бизнес. Сборник. — М.: Субрегиональное бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии, 2007. — 258 с.

71. Павлов А.Ф. и др. Совершенствование управления персоналом угольного предприятия /А.Ф. Павлов, В.И. Храмцов, И.А. Шундулики, В.А. Ширяев; НЦ ВостНИИ. – Кемерово, 2005. – 51 с.

72. Павлов А.Ф. О единстве безопасности и эффективности производства /А.Ф. Павлов //Безопасность труда в промышленности. – 1987. – № 1. – С. 38-40.

73. Пасынков А.В. Повышение эффективности управления безопасностью труда горнорабочих угольных разрезов на основе адресного превентивного воздействия на факторы травматизма: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.01 – «Охрана труда (в горной промышленности)» /А.В. Пасынков. – СПб., 2013. – 24 с.
74. Предупреждение крупных аварий: практическое руководство /Ред. З.В. Петросянц. – Женева: МП Парог; Междунар. бюро труда, 1992. – 256 с.
75. Пучков Л.А. и др. Динамика метана в выработанных пространствах шахт /Пучков Л.А., Каледина Н.О. – М.: Изд-во МГГУ, 1995. – 313 с.
76. Региональный обзор о состоянии условий и охраны труда в Кемеровской области в 2014 году. – Кемерово, 2015. – 96 с.
77. Рещикова И.П. Шахтерская территория как региональный бренд// Вестник Кемеровского государственного университета. — 2010. – №1.— С.119—125.
78. Рыжов А.М. и др. Развитие системы управления охраной труда и промышленной безопасностью в ЗАО «Распадская» /Рыжов А.М., Волков И.И., Дружинин А.А., Голубев М.Г. //Сборник научных трудов по материалам симпозиума «Неделя горняка». – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – С. 39-56.
79. Рудаков М.Л. Экономика безопасности труда: Учебное пособие / М.Л. Рудаков, В.С. Максимов, А.Н. Никулин СПб, 2016. - 88 с.
80. Савченко В.В. Бортовая система мониторинга функционального состояния оператора транспортного средства // Журнал «Механика машин, механизмов и материалов». – 2012. – №1(18), С. 20 – 25.
81. Самаров Л.Ю. Предпроектная оценка возможностей шахт ОАО «СУЭК-Кузбасс» по фактору проветривания с применением коэффициента полезного использования воздуха / Самаров Л.Ю., Калинин Н.Б., Калинина М.Н. // Горная промышленность – 2014. - №6 (118) – С. 30- 31.
82. Самаров Л.Ю. Методы управления аэрогазопылединамическими процессами на горнодобывающих предприятиях/ Самаров Л.Ю., Бобровников В.Н., Гридин

на Е.Б., Ястребова К.Н.// Горный информационно-аналитический бюллетень. – МГТУ. - 2013. – Отдельный выпуск №2. – С. 274-279.

83.Самолетов Ю.Ю. и др. Обеспечение безопасности при проведении подготовительных выработок /Ю.Ю. Самолетов, Г.П. Мирошников, А.А. Дружинин //Горное оборудование и электромеханика. – 2005.–№2.– С. 59-61.

84. Сегал Б.Н., Семендяев К.А. Пятизначные математические таблицы. – М. Физматгиз, 1959. - 562с.

85. Син А. Ф., Судиловский М.Н. О возможном снижении аварийной опасности угольных шахт – Журнал «Горная Промышленность» №4 2008. - С. 34.

86.Система управления охраной труда /ОАО «ВГОК». – Нижний Тагил, 2009. – 54 с.

87.Сковородкин В.Ю. Совершенствование системы контроля промышленной безопасности на уровне округа Госгортехнадзора России: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.04 – «Промышленная безопасность» /В.Ю. Сковородкин. – Челябинск, 2000. – 119 с.

88.Скочинский А.А. Оздоровление шахтной атмосферы и улучшение условий в шахтах /А.А. Скочинский. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 40 с.

89. Слесарев В.В., Коваленко А.Н., Алексеев А.М., Яворская В.В. Информационная поддержка принимаемых решений при ликвидации аварий на шахтах.

90.Слободской А.Л., Ченцова В.Н., Ахалая О.А., Яценко С.Н. Психофизиология профессиональной деятельности. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2003. - 119 с.

91.Снижение работоспособности как фактор повышения опасности труда проходчиков //Безопасность жизнедеятельности предприятий в угольных регионах: Матер. II междунар. науч.-практ. конф. /КузГТУ. – Кемерово, 1998. – С. 177-178.

92. Состояние охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях ООО «Распадская угольная компания» // Годовой отчет за 2015 год, Междуреченск, 2015. - 56 с.

93. Справочник по прикладной статистике в 2-х т.т. / Под. ред. Э. Ллойда, У. Ледермана. – М. : Финансы и статистика, т.1, 1989.- 510с. т.2, 1990. - 526 с.
94. Статистические методы в инженерных исследованиях / Под. ред. Г.Круга. – М. : Высшая школа, 1983. - 216 с.
- 95.Субботин А.И. и др. Эффективное управление – ключевой вопрос безопасности работ в угольной промышленности /Субботин А.И., Бобров И.А. //Безопасность труда в промышленности. – 1998. – № 5. – С. 13-18.
- 96.Сураев В.С. и др. Организация охраны труда /В.С. Сураев, В.А. Ежов. – Магнитогорск, Челябинск: Рекпол, 2005. – 220 с.
- 97.Сураев В.С. и др. Система государственной регламентации охраны труда, промышленной безопасности и гражданской защиты /В.С. Сураев, В.Х. Пергамент, Г.Е. Симонов, В.А. Дышаев; МГТУ. – Магнитогорск, 2003. – 252 с.
- 98.Сурков Н.И. Разработка системы государственного управления охраной труда Кемеровской области: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.01 – «Охрана труда» /Н.И. Сурков. – Кемерово, 1999. – 147 с.
99. СУЭК: состояние промышленной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды. Итоги 2010 г. Задачи на 2011 г. Повышение эффективности функционирования системы производственного контроля. Проработка основ Положения о системе производственного контроля: Отчет по итогам семинара /ОАО «СУЭК»; ОАО «НТЦ-НИИОГР». – Такмак, 2011. – 76 с.
- 100.СУЭК-Кузбасс: Система профессиональной безопасности и охраны здоровья OHSAS 18001:2007 //http://suek-kuzbass.ru/management/ohsas18001-2007/
- 101.Сухачев А.А. Охрана труда в строительстве. — М.: КНОРУС, 2013. - 272 с.
- 102.Сывороткин А.Н. Повышение эффективности использования ресурсного потенциала высокопроизводительных угольных шахт на основе стандартизации

производственных процессов: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.02.22 – «Организация производства (горная промышленность)» /А.Н. Сывороткин. – М., 2004. – 120 с.

103.Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2014 года /И.Г. Таразанов //Уголь. – 2015. – № 3. – С. 56-71.

104.Таразанов И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2015 года /И.Г. Таразанов //Уголь. – 2016. – № 1. – С. 52-66.

105.Типовое положение о системе управления охраной труда на предприятиях по добыче и переработке угля /В.Е. Бугайченко, С.М. Баранов, А.Ф. Павлов и др. – М., 1995. – 143 с.

106.Трумель В.В. и др. Профилактика и ликвидация аварий на промышленных предприятиях /Трумель В.В., Бабокин И.А. – М., 2001. – 127 с.

107.Управление рисками и профилактика в сфере труда в новых условиях. Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда //Информационный бюллетень Документационного центра ВОЗ. – 2010. – апрель. – 11 с.
//<http://whodc.mednet.ru/ru/informaczionnyj-byulleten/2010-god.html>

108.Ушаков К.З. и др. Безопасность жизнедеятельности /Ушаков К.З., Каледина Н.О., Кирин Б.Ф., Сребный М.А.; Под ред. К.З.Ушакова. – М.: Изд-во МГГУ, 2000. – 430 с.

109.Федорец А.Г. Методические основы количественного оценивания производственных рисков /А.Г. Федорец //Энергобезопасность в документах и фактах. – 2008. – № 2. - С. 10-16.

110.Федунец Н.И., Кубрин С.С. Основные направления развития новых информационных технологий на угольных шахтах / Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) №2-01 — с. 20—29. — М., 2008.

111.Фёристер Э., Рёну Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М. : Финансы и статистика, 1983. -302с.

112. Фишер Р.А. Статистические методы для исследователей. – М. : Госстатиздат, 1958. – 267 с.
113. Харман Г. Современный факторный анализ. – М. : Статистика, 1972. – 489 с.
114. Хусаинова Р.Г. и др. Динамика производственного травматизма на горнодобывающих предприятиях Севера /Р.Г. Хусаинова, С.М. Скударнов //Сборник научно-технических работ горных инженеров СУЭК: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – М.: Горная книга, 2013. – № 2. – С. 87-92.
115. Чигрин В.Д. Обоснование и разработка принципов создания системы управления безопасностью в угольной отрасли в условиях рыночной экономики: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.04 – «Промышленная безопасность» /В.Д. Чигрин. – М., 1999. – 131 с.
116. Шевченко Л.А. и др. Оценка состояния производственного травматизма и профзаболевания в Кузбассе и Российской Федерации /Л.А. Шевченко, Г.В. Кроль, Н.С. Михайлова, С.Н. Ливинская, Ю.В. Аносова //Инновации в технологиях и образовании: Матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. Ч. 1. – Белово, Велико-Тырново. – 2015. – С. 226-231.
117. Шевченко Л.А. и др. Подход к оценке результативности работы персонала угледобывающего предприятия по предотвращению нарушений требований безопасности /Л.И. Шевченко, В.Ю. Гришин //Вестник КузГТУ. – 2016. – № 5. – С. 123 - 131.
118. Шлимович Ю.Б. Разработка научно-методического обеспечения производственного контроля промышленной безопасности на предприятиях угледобывающей отрасли: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.03 – «Пожарная и промышленная безопасность» /Ю.Б. Шлимович. – Челябинск, 2001. – 118 с.

119.Экономика безопасности: Отчет по итогам 2 семинаров, проведенных 20-23 сентября 2010 г. с работниками ОАО «Ургалуголь» /ОАО «НТЦ-НИИОГР»; ОАО «СУЭК». – Челябинск, 2010. – 24 с.

120.Экономика безопасности: Отчет по итогам 2 семинаров, проведенных 27-30 сентября 2010 г. с работниками ОАО «Приморскуголь» /ОАО «НТЦ-НИИОГР»; ОАО «СУЭК». – Липовцы; Новошахтинск, 2010. – 25 с.

121.Экономика безопасности: Отчет по итогам 4 семинаров, проведенных 15-25 июня 2010 г. с работниками ОАО «СУЭК» в Хакасии и Красноярском крае /ОАО «НТЦ-НИИОГР»; ОАО «СУЭК». – Челябинск, 2010. – 31 с.

122.Экономика безопасности: Отчет по итогам 4 семинаров, проведенных 19-30 июля 2010 г. с работниками ОАО «СУЭК-Кузбасс» /ОАО «НТЦ-НИИОГР»; ОАО «СУЭК». – Ленинск-Кузнецкий, 2010. – 32 с.

123.Юрин А.Ю. Методы группового выбора адаптивных решений, полученных в результате рассуждений на основе прецедентов// Искусственный интеллект и принятие решений.-2013.-№3.-С.95-102.

124.Яворская В.В., Коваленко А.Н. Прецедентный подход к решению задачи поддержки принятия решений при ликвидации аварий на шахтах// Информатика и компьютерные технологии. – 2011. – С.182-184.