

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*На правах рукописи*

**ИЛЬЕНКО Евгения Павловна**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ  
ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА  
ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Специальность 08.00.05 -

Экономика и управление народным  
хозяйством (экономика, организация  
и управление предприятиями,  
отраслями, комплексами -  
промышленность)

**ДИССЕРТАЦИЯ**  
**на соискание ученой степени**  
**кандидата экономических наук**

**НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ**  
доктор экономических наук,  
доцент Е.И. Рейшахрит

Санкт-Петербург - 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И ОХРАНОЙ ТРУДА НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	17
1.1 Анализ состояния охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях горной промышленности.....	17
1.2 Анализ современных подходов к системе управления промышленной безопасностью и охраной труда .....	21
1.3 Методы экономической оценки эффективности затрат в систему управления охраной труда и промышленной безопасностью.....	34
1.4 Производственные риски и «человеческий фактор» в системе управления охраной труда и промышленной безопасностью на угольных шахтах .....	46
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 .....	66
ГЛАВА 2 СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ.....	68
2.1 Концепции формирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью.....	68
2.2 Краткая характеристика компании АО «СУЭК».....	74
2.3 Сбалансированная система показателей как инструмент стратегического управления .....	82
2.4 Мотивация персонала на выполнение требований безопасности как элемент ССП.....	95
2.5 Методика оценки мотивационных решений в аспекте безопасности в сбалансированной системе показателей.....	101

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2.....	114
3. МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СРЕДСТВ НА ОХРАНУ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	116
3.1 Состав и содержание средств финансирования охраны труда и промышленной безопасности .....	116
3.2 Особенности категории «инвестиции» в области охраны труда и промышленной безопасности .....	123
3.3 Методика оценки инвестиций в охрану труда и промышленную безопасность .....	128
3.4 Методика оценки обоснованно-достаточных расходов на охрану труда и промышленную безопасность .....	132
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3.....	142
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	143
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	145
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	160

## ВВЕДЕНИЕ

Последнее десятилетие характеризуется устойчивой тенденцией снижения аварийности, общего травматизма и числа погибших в результате аварий на угольных шахтах. Несмотря на это, уровень травматизма и аварийности на российских шахтах остается существенно выше, чем в развитых угледобывающих странах.

Вопросам безопасности на угольных шахтах в настоящее время уделяется большое внимание как со стороны государства в лице контролирующих и надзорных органов, так и со стороны собственников и руководителей угольных предприятий, понимающих ответственность бизнеса за безопасные и комфортные условия труда работников горных предприятий. Помимо того, что любая авария приносит серьезный экономический ущерб предприятию и бизнесу, она наносит непоправимый социальный ущерб обществу, связанный с травмированием, потерей здоровья или гибелью работников.

По данным статистики, на которую ссылается генеральный директор "Росинформуголь", «всего в России за последние 12 лет произошло 10 крупных аварий на шахтах, в них погиб в общей сложности 391 человек» [45].

Для улучшения ситуации на угольных шахтах до 2020 года разработана концепция государственной политики по снижению аварийности, в которой предусмотрено создание системы прогнозирования, выявления, анализа и оценки рисков и аварий на опасных производственных объектах (ОПО), надежности систем обеспечения промышленной безопасности, последствий возможных аварий.

Влияние опасных факторов производства на эффективность деятельности горных предприятий значительно выше, чем в других отраслях народного хозяйства, в силу того, что для горнодобывающих компаний разрабатываемое месторождение является одновременно и объектом, где осуществляется хозяйственная деятельность и фактором риска. В силу

указанных особенностей, горнодобывающие предприятия относятся к опасным производственным объектам, где вероятность возникновения ситуаций, влекущих за собой аварии, весьма высока.

Миллиардные вложения в мероприятия по промышленной безопасности со стороны собственников и инвесторов не приводят к адекватному повышению уровня безопасности и снижению травматизма, производственный контроль на угольных предприятиях ведется формально, политика руководства компаний строится на дальнейшем увеличении вложений в безопасность без достаточного экономического их обоснования

Затраты в осуществление мероприятий по охране труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ) достигают 25% в себестоимости продукции горных предприятиях и управление величиной этих затрат в аспекте обоснованности необходимой и достаточной величины – актуальная задача повышения эффективности деятельности угольных шахт и их конкурентоспособности.

Система управления промышленной безопасностью и охраной труда имеет ряд особенностей, связанных с тем, что ее функционирование опосредованно влияет на несколько сфер деятельности предприятия: производственную, коммерческую, экономическую, социальную, экологическую. Кроме того, управление этой системой обеспечивает производственную среду, как для протекания самого процесса производства, так и для деятельности персонала предприятия, что особенно важно для горнодобывающих компаний, для которых разрабатываемое месторождение является одновременно и объектом, где осуществляется хозяйственная деятельность, и фактором риска.

Методика экономической оценки системы управления ОТ и ПБ должна учитывать не только указанные особенности этой системы, но и то

обстоятельство, что эффективность этой системы проявляется не в непосредственном росте экономических показателей деятельности предприятия, а в предотвращении социальных, экономических, экологических и других потерь, связанных с авариями и травмированием.

Указанные особенности системы ОТ и ПБ как объекта управления, специфика проявления ее эффективности должны учитываться в методике экономической оценки.

Ограниченный бюджет предприятий угольной отрасли, недостаточный уровень эффективности их деятельности в современных политических и экономических условиях предопределяет актуальность разработки экономической оценки управления системой ОТ и ПБ. Такая оценка должна учитывать отраслевые особенности системы безопасности, стратегические цели производства по достижению максимальной экономической эффективности деятельности, и базироваться на необходимых и достаточных расходах на ОТ и ПБ при обеспечении приемлемого уровня промышленной безопасности.

Необходимость разработки новых подходов к экономической оценке системы управления промышленной безопасностью и охраной труда горнодобывающих предприятий обоснована спецификой объекта управления, особенностью формы проявления эффективности, а также сложностью производственной среды, в которой протекает деятельность, а также в недостаточной методологической проработанности такой оценки.

Все вышеперечисленное обуславливает актуальность диссертационной работы и предопределяет необходимость при проведении экономической оценки столько сложной и специфической сферы деятельности угольных шахт, как управление системой охраны труда и промышленной безопасности, большего учета специфики производственной и социальной

составляющих объекта управления, применения современного инструментария оценки, позволяющего учитывать не только влияние количественных факторов, но и таких трудно прогнозируемых факторов, как «человеческий», а также ряд других факторов, оказывающих опосредованное влияние на уровень безопасности. При этом необходимо увязать управление системой безопасности с достижением стратегических целей развития угледобывающего предприятия.

### **Разработанность проблемы:**

Научно-методические подходы к экономической оценке эффективности мероприятий по промышленной безопасности горнодобывающих предприятий, контролю и планированию рисков отражены в исследованиях Э.А. Азроянца, М.П. Астафьевой, А.С. Астахова, В.Т. Борисовича, М.А. Комарова, М.А. Ревазова, И.А. Садчикова.

Проблемы экономической оценки эффективности системы безопасности освещены в диссертационных исследованиях Е.Е. Галкиной, Ю.И. Петрова, С.Н. Яшина, Е.Н. Пузова.

Причины возникновения и методы минимизации производственного травматизма были освещены в работах Артемьева В.Б., Галкина А.В., Калединой Н.О., Ковалева В.А., Кравчука И.Л., Лисовского В.В., Самарова Л.Ю., Форсюка А.А., Ушакова К.З. В этих работах проведен глубокий анализ причин производственного травматизма, которые связаны с организационной структурой, техникой и технологией производственного процесса.

Вопросы безопасности производства на угледобывающих предприятиях освещены в трудах Н.В. Мельникова, В.Л. Могилата, А.А., Скочинского, В.И. Дремова, К.Н. Трубецкого Л.А. Пучкова, Рубана А.Д., Матвиенко Н.Г., Бабокина И.А., Калединой Н.О., Морева А.М., Кирина Б.Ф., Ю.В. Шувалова Клебанова Ф.С., Кравчука И.Л., А.В. Фролова, Лебедева

А.В., А.Ф. Павлова, В.И. Сидорова, Сквородкина В.Ю., К.З. Ушакова, А.А. Форсюка, Л.А. Шевченко, и других ученых.

Значительно меньшее количество работ посвящено социально-экономическим факторам возникновения производственного травматизма, в том числе и в угольной отрасли.

Наиболее полно раскрыты эти вопросы в исследованиях отечественных ученых: С.Г. Гендлера, Д.А. Господарикова, Н.К. Кульбовской, Е. И. Рейшахрит, С.П. Какаулина, И.В. Гейца, Г.З. Фрайнбурга и др. В работах этих авторов раскрывается взаимосвязь экономических и социальных показателей состояния охраны труда и их влияние на эффективность деятельности предприятия, а также акцентируется внимание на необходимости учета социально-экономических факторов в комплексной системе совершенствования организационных методов охраны труда.

Вопросы способов минимизации причин возникновения травм и аварий рассмотрены в работах В. А.Н. Сывороткина А. Владимирова, А.В. Корчака, Ю.Л. Воробьева, Г.Г. Малинецкого, М.Г. Голубева, А.А. Дружинина, А.Н. Елохина, И.И. Кузьмина, А.И. Гражданкина, Е.Ю. Куликовой, В.А. Легасова, В.П. и других исследователей.

Зарубежные авторы В. McLellan, G. Head, G Corder, J. Harris, и др. оценивали влияние результативности мероприятий по улучшению условий промышленной безопасности на применение соответствующих форм стимулирования.

Необходимость совершенствования методики экономической оценки системы управления охраной труда и промышленной безопасностью определяется значимостью горнодобывающей промышленности для экономики нашей страны. Практически все предприятия по добыче подземным способом относятся к опасным производственным объектам. Это



определяет дополнительные капиталовложения в обеспечение охраны труда и промышленной безопасности. Аварии и инциденты влекут за собой ущерб, упущенные выгоды, социально-экономические потери. Все эти факторы определяют актуальность исследования.

**Цель исследования:** разработка методического подхода к комплексной экономической оценке системы управления промышленной безопасностью и охраной труда на угольных шахтах, учитывающей финансовые, экономические и социальные факторы.

**Основная научная идея:** экономическая оценка системы управления промышленной безопасностью угольной шахты должна базироваться на модифицированной сбалансированной системе показателей, увязывающей инвестиционные, материальные и трудовые ресурсы, рассматриваемые в аспекте обеспечения безопасности, с достижением максимально возможного уровня эффективности производства.

Для достижения поставленной цели в диссертационном исследовании поставлены и решены следующие **задачи:**

1. Уточнить современное состояние и тенденции процессов в области охраны труда и промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях России.
2. Проанализировать подходы и методы экономической оценки системы промышленной безопасности на опасных производственных объектах.
3. Определить перечень показателей и факторов эффективности деятельности горнодобывающего предприятия в увязке с системой управления охраной труда и промышленной безопасностью.
4. Разработать предложения по совершенствованию методического подхода к экономической оценке системы управления охраной труда и

промышленной безопасностью, учитывающего отраслевую специфику и особенности объекта оценки, в увязке со стратегическими целями предприятия.

5. Разработать методику определения обоснованно-достаточных расходов на мероприятия по охране труда и промышленной безопасности.

**Предмет исследования:** экономические отношения в сфере управления промышленной безопасностью и охраной труда угольных шахт.

**Объект исследования:** угольные шахты АО «СУЭК».

**Методология и методы исследования.** Общей теоретической и методологической основой исследования являются положения теории рисков, теория управления и принятия решений, методология экономической оценки управленческих решений, системный подход к анализу рисков, концепция сбалансированной системы показателей, инструментарии теории нечеткой логики, методы синтеза, аналогий, сравнения, экономико-статистические и экономико-математические методы.

**Информационную базу исследования** составили законодательные акты РФ и положения в сфере обеспечения охраны труда и промышленной безопасности опасных производственных объектов; Трудовой кодекс РФ; Налоговый кодекс РФ; данные официальной статистики, которые опубликованы Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору; материалы Федеральной службы государственной статистики РФ; официальные статистические и аналитические данные компании Эрнст энд Янг (Ernst & Young). Источником эмпирических данных для исследования послужили официальные данные угледобывающей компании АО «СУЭК» (корпоративные отчеты, материалы официального сайта, а также предоставленные по запросу).

**Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:**

1. Обосновано применение метода сбалансированной системы показателей для экономической оценки системы управления промышленной безопасностью и охраной труда для угледобывающих шахт, учитывающего возможность предприятию оценивать эффективность достижения стратегических целей, контролировать управление ими, идентифицировать финансовые и нефинансовые показатели, определять их целевые значения, которые, в том числе, влияют на капитализацию горнодобывающего предприятия.

2. Построено дерево целей и определены ключевые показатели, соответствующие стратегии предприятия и целям операционной деятельности.

3. Разработана модифицированная система сбалансированных показателей, учитывающая негативное влияние производственной среды, а также характеристики качества персонала с позиции соблюдения требований ОТ и ПБ.

4. Предложена методика определения обоснованного объема инвестиций в промышленную безопасность и охрану труда на основе показателя отдачи этих инвестиций, учитывающего прямой и косвенный ущерб в результате аварий и несчастных случаев.

5. Обоснована целесообразность распределения расходов на ОТ и ПБ между отдельными мероприятиями на основе построения квалиметрической модели, учитывающей качества каждого мероприятия в аспекте его влияния на безопасность.

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в работе, подтверждаются:**

- проведенным анализом значительного объема научных публикаций по теме исследования;
- представительным объемом статистической информации о состоянии безопасности на горнодобывающих предприятиях России, отчетах Росгостехнадзора;
- значительным объемом аналитической информации о состоянии безопасности производства и методах ее обеспечения в рамках работы системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК», основанной на официальной документации, относящейся к сфере охраны труда и промышленной безопасности (2010-2015гг);
- оценкой результатов по критериям математической статистики.

**Практическая значимость.** В результате выполненных исследований обоснована система организационно-управленческих решений, направленных на повышение уровня безопасности на горных предприятиях:

- предложен показатель, позволяющий обосновать величину необходимых инвестиций в охрану труда и промышленную безопасность, обеспечивающих максимально-возможного уровня эффективности производства для данных условий и приемлемого уровня промышленной безопасности;
- разработан алгоритм распределения расходов между отдельными мероприятиями, финансируемыми за счет средств на ОТ и ПБ, с учетом степени их влияния на состояние системы безопасности.

Результаты исследования могут быть использованы на горных предприятиях, осуществляющих добычу полезных ископаемых подземным способом.

**Личный вклад автора** выражается в постановке цели, сформулированных задачах исследования; проведенном анализе публичной

информации и официальной документации сферы охраны труда и промышленной безопасности на угледобывающих шахтах для выявления причин возникновения аварий и травмирования; в обосновании использования модифицированной сбалансированной системы показателей для описания значимых взаимосвязей в системе управления охраной труда и промышленной безопасностью, разработке методики оценки эффективности финансирования мероприятий по ОТ и ПБ, в обосновании применения квалиметрической модели и разработке на ее основе алгоритма распределения расходов на управление охраной труда и промышленной безопасностью по отдельным мероприятиям.

**Реализация выводов и рекомендаций работы.** Разработанный методический подход к экономической оценке системы промышленной безопасности и охраны труда позволяет увязать финансирование в безопасность с другими стратегическими целями предприятия при достижении предельно допустимого уровня безопасности, оценить эффективность и оптимизировать расходы на безопасность. Данный подход может быть использован угледобывающими предприятиями, а также для других опасных производственных объектов с учетом их специфики.

Ограничения, принятые в диссертации:

1. В качестве горнодобывающих предприятий рассматриваются угольные шахты.
2. В составе рисков горного предприятия в данной работе учитываются горно-геологические риски и риски, связанные с «человеческим фактором».
3. Мотивация персонала рассматривается только в аспекте выполнения требований охраны труда и промышленной безопасности.
4. Качество персонала оценивается с позиций управления системой ОТ и ПБ.

5. Уровень приемлемого риска понимается в аспекте стандарта OHSAS 18001.

Полученные научные результаты соответствуют паспорту специальности 08.00.05 - Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами-промышленность); пункт 1.1.1. Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности, пункт 1.1.13. Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов, пункт 1.1.19. Методологические и методические подходы к решению проблем в области экономики, организации управления отраслями и предприятиями топливно-энергетического комплекса.

**Апробация работы.** Главные идеи и основные результаты диссертационного исследования были представлены на научных конференциях:

- Международная научно-практической конференции «Риски в изменяющейся реальности: проблема прогнозирования и управления», Белгородский государственный национальный исследовательский университет НИУ «БелГУ» (г.Белгород, 19-20 ноября 2015 г.)
- Международная Научная конференция «Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (российский и мировой опыт)», Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Декабрь 2015 г.;
- XIX Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2016), на базе Санкт-Петербургского

государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), май 2016 г.

- Международная научная конференция «Неделя науки Санкт-Петербургского политехнического университета», ноябрь 2016 г.
- XIII Международная научная школа молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых», октябрь 2016 г.
- XXV Международный симпозиум «Неделя горняка», НИТУ МИСиС, январь 2017 г.
- XX Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям (SCM'2016), на базе Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), май 2017 г.

**Защищаемые научные положения:**

1. Экономическая оценка системы управления охраной труда и промышленной безопасностью должна базироваться на сбалансированной системе показателей, адаптированной к специфике горного предприятия и увязывающей достижение его стратегических целей при максимально возможной эффективности производственно-хозяйственной деятельности и обеспечении приемлемого уровня безопасности.
2. Объем необходимых и достаточных инвестиций в охрану труда и промышленную безопасность должен определяться на основе модифицированного показателя отдачи инвестиций с учетом величины полного экономического ущерба от аварий и производственного травматизма в условиях обеспечения приемлемого уровня безопасности.

3. Оценку обосновано достаточных расходов на охрану труда и промышленную безопасность и их распределение между отдельными мероприятиями целесообразно проводить на основе квалиметрической модели, позволяющей сопоставить качество данных мероприятий с величиной их финансирования.

**Публикации.** По теме диссертационного исследования опубликовано 12 работ, в том числе в изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, 3 работы.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 152 наименований, изложена на 160 страницах машинописного текста и содержит 32 рисунка, 17 таблиц, 1 приложение.



# **ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ И ОХРАНОЙ ТРУДА НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

## **1.1 Анализ состояния охраны труда и промышленной безопасности на предприятиях горной промышленности**

Горнодобывающие предприятия, осуществляющие добычу полезного ископаемого подземным способом, всегда относились к опасным производственным объектам (ОПО) в силу следующих обстоятельств: во-первых, среда, в которой протекает производственный процесс, формируется в значительной степени природными и горно-геологическими условиями; во-вторых, применяемые при добыче технологии состоят из сложных процессов, протекающих в основном под землей; в третьих, горнодобывающая техника является конструктивно сложной, содержащей элементы, представляющие большую опасность при несоблюдении техники безопасности.

К особенно опасным производственным предприятиям в горной промышленности относятся угольные шахты. Анализ количества травм в зависимости от способа добычи угля в одном из ведущих предприятий угольной отрасли АО «СУЭК» в период с 2011 года по 2014 год представлен на рисунке 1.1.

Как видно, количество травм на предприятиях, ведущих добычу подземным способом, более чем в три раза превышает аналогичный показатель на разрезах и вспомогательных предприятиях, в 2014 году это соотношение составило 5,2 раза. Такое положение связано, в первую очередь, с особенностями производственной среды угольных шахт и наличием специфических угроз.

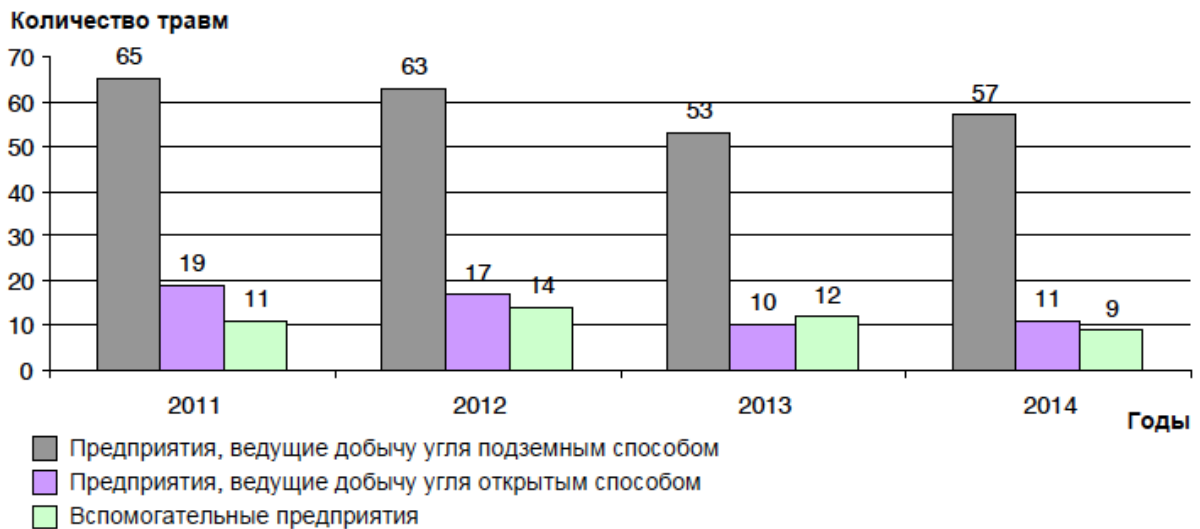


Рисунок 1.1 - Количество травм в зависимости от вида предприятий за период 2011-2014 гг. Источник: [67]

По данным [45] в России сейчас осуществляет добычу более 50 шахт по добыче угля. Большая часть из них опасны по внезапным выбросам угля, породы и газа, самовозгоранию угля и другим факторам.

Вопросам безопасности на угольных шахтах в настоящее время уделяется большое внимание как со стороны государства в лице контролирующих и надзирающих органов, так и со стороны собственников и руководителей угольных предприятий, понимающих ответственность бизнеса за безопасные и комфортные условия труда работников горных предприятий. На протяжении последних пяти-восьми лет наблюдаются положительные тенденции повышения экономической эффективности деятельности горных предприятий, снижения общего травматизма и повышения уровня безопасности на ОПО. По данным Роструда, количество травм на производстве с 2009 по 2015 г. сократилось в 1,5 раза [45]

Так, по данным [45] количество погибших в результате аварий на угольных шахтах за последние 20 лет снижается, но неравномерно. В 1993 году показатель смертности составлял 328 человек, в 2010 году - 144 человека, в 2015 году - 28 человек. Этому способствовал ряд мер, в том числе

вступивший в силу с 1 января 2014 года ФЗ № 426 «О специальной оценке условий труда», который мотивирует работодателей к переходу от компенсации вреда, наносимому работниками вредными факторами производства, к его предупреждению и предотвращению.

Кроме того, успехам в области безопасности на угольных шахтах способствуют [45]:

- повышение общей производительности, что сопровождается уменьшением количества людей, которые задействованы в добыче угля;
- снижение количества шахт;
- реструктуризация угольной промышленности, проведенная в последние годы, в результате которой было закрыто 203 предприятия, из них 188 шахт ликвидировано, в основном это опасные шахты.

На рисунке 1.2 приведена динамика травматизма, объёмов добычи, и численности работников в угольной отрасли по данным [112]



Рисунок 1.2 - Динамика травматизма, объёмов добычи, и численности работников в угольной отрасли. Источник: [112]

Высокие показатели статистики по уровню смертельного травматизма в отдельные годы связаны с негативной тенденцией по крупным авариям - они происходят раз в 3-4 года

Для выводов о том, как же повлияли на показатели травмирования уменьшение числа работников и увеличение объема добычи на шахтах, необходимо сравнить относительные показатели, а именно, коэффициенты смертельного травмирования в расчете на 1000 работников и на 1млн. т добычи. Такой анализ выполнен В.В. Лисовским в работе [67]. На рисунке 1.4 показана «динамика коэффициентов частоты смертельных травм в угольной отрасли России». [67]

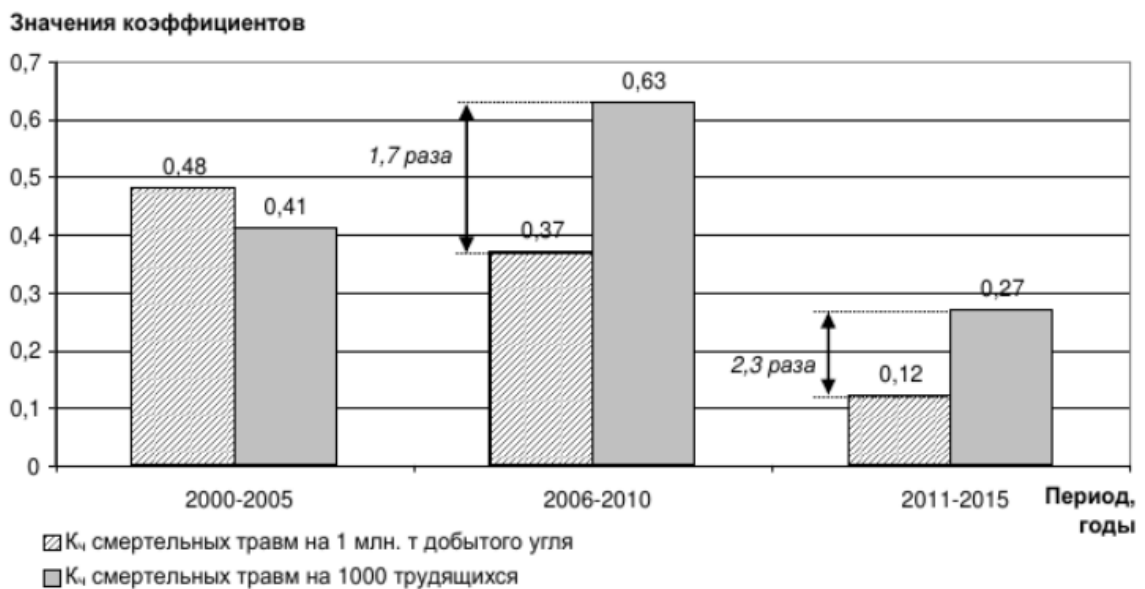


Рисунок 1.3 - Динамика коэффициента частоты смертельных травм в угольной отрасли России (средние значения за период). Источник: [67].

Как видно из рисунка 1.4 коэффициенты смертельного травмирования в расчете на 1000 человек и на 1млн. т. добычи за последнее пятилетие существенно снизились, но их соотношение свидетельствует о том, что за последнее пятилетие возросло число смертельных случаев по организационным причинам, т.е. в результате неудовлетворительного

взаимодействия работников, их неадекватного поведения и недостаточной эффективности персонала.

Следует отметить что, несмотря на значительное снижение смертельного травматизма в расчете на 1 млн.т., его уровень остается значительно выше, чем в других угледобывающих странах.

Так, по данным [26] «в 2015 г. удельный травматизм в угольной отрасли России составил 0,053 чел/млн т, в то время как уровень этого показателя в США в 2015 г.- 0,011 чел/млн. т, в Австралии в 2014 г. — 0,03 чел/млн. т, в ЮАР в 2014 г. — 0,035 чел/млн. т, в Китае в 2014 г. — 0,25 чел/млн. т». [26] Для снижения уровня травматизма большую работу проводят органы Ростехнадзора. «С 2011 по 2015 г. Ростехнадзором утвержден 41 нормативный правовой акт по вопросам промышленной безопасности и безопасности ведения горных работ в угольной отрасли, в том числе 22 документа в виде федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» [26].

Таким образом, выполненный анализ состояния охраны труда и промышленной безопасности в угольной отрасли показал, что несмотря на существенные улучшения в этой области, уровень травматизма остается достаточно высоким и необходимы дальнейшие усилия в этой области как в плане совершенствования методических подходов, так и практических способов повышения уровня безопасности угольных шахт.

## **1.2 Анализ современных подходов к системе управления промышленной безопасностью и охраной труда**

Понятия «промышленная безопасность» и «охрана труда» зачастую ставятся в один ряд, но по сути эти два направления являются лишь

смежными видами деятельности. Так понятие «охрана труда» дается в ст. 209 Трудового кодекса [4]. «Охрана труда - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия»

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116 определяет *промышленную безопасность* как **«состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий»** [135]

Из пункта 2 указанного закона следует, что два этих понятия тесно связаны: «требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области охраны труда» [4].

Следовательно, система **«охрана труда - промышленная безопасность»**, по своей сути, представляет комплекс правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, осуществляемых с целью сохранения жизни и здоровья работников, предупреждения аварий, готовности организации к локализации возможных аварий и ликвидации их последствий.

Для достижения двуединой цели - сохранения жизни и здоровья работников, а также предупреждения и локализации аварий на опасных объектах организации должны быть решены 5 основных задач [134]:

- 1) «Обеспечение безопасных условий труда.
- 2) Обеспечение безвредных условий труда.
- 3) Поддержание работоспособности работников

4) Предупреждение аварий.

5) Готовность организации к локализации аварий и ликвидации их последствий.»

Как уже указывалось выше, государство уделяет большое внимание вопросам безопасности, о чем свидетельствует внесение многочисленных изменений в законодательные акты, регулирующие вопросы безопасности и охраны труда. Так, только за последние несколько лет внесены изменения в следующие Федеральные Законы, и Трудовой Кодекс:

- ФЗ от 30.06.2006 N 90-ФЗ, в ред. Федерального закона от 24.07.2009 N 206-ФЗ) О внесении изменений в Трудовой Кодекс Российской Федерации;
- ФЗ от 18.07.2011 n 238-ФЗ) О внесении изменений в Трудовой Кодекс Российской Федерации;
- ФЗ от 28.12.2013 n 421-ФЗ. Закон о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием федерального закона "о специальной оценке условий труда";
- Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов в ред. от 04. 03. 2013 № 22-ФЗ
- «Трудовой Кодекс Российской Федерации в ред. от 03.07.2016 с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017». [4]

Ведущим направлением политики государства в этой области является обеспечение приоритета жизни и здоровья работников, в то же время ответственность за состояние условий и охраны труда в организации возлагается на работодателя. Работодателем должны быть обеспечены согласно ст. 212 ТК РФ - 22 требования охраны труда; ст. 9, 10 ФЗ № 116 – 25 требований промышленной безопасности. Все это, а также многоплановость работ по обеспечению условий и охраны труда, необходимость включения в эту деятельность всех уровней управления, руководителей и специалистов организации, всех служб, требует системного подхода к организации управления охраной труда. В связи с введением в действие ГОСТ Р 12.0.006.-2002 ССБТ «Общие требования к управлению охраной труда в организации» (с изменениями №1) (гармонизированного с международным стандартом OHSAS 18001-99) требование системного подхода к управлению охраной труда в организации перестает быть рекомендацией, становится обязательной. В этом документе приведена модель системы управления охраной труда (СУОТ) (рисунок 1.5).

ГОСТ Р 12.0.006.-2002 определяет «систему управления охраной труда как часть общей системы управления (менеджмента) организации, обеспечивающей управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации». «Это определение содержит главный принцип построения управления системой охрана труда - промышленная безопасность: система должна быть органично встроена в систему управления производством и, в частности, в управление персоналом» [2]





Рисунок 1.4 - Модель системы управления охраной труда. Источник: [2]

Кроме этого, существует ряд стандартов, определяющих функционирование система охраны труда и промышленной безопасности (интегрированной системы менеджмента). Интегрированная система менеджмента охраны труда и промышленной безопасности приведена на рисунке 1.6



Рисунок 1.5 – Интегрированная система менеджмента охраны труда и промышленной безопасности. Источник: [2]

Выполненный анализ научной литературы и публикаций позволил установить, что недостаточная эффективность функционирования системы охраны труда и промышленной безопасности обусловлена отсутствием

интеграции в системе управления предприятием [13, 67]. Графически система управления охраной труда и промышленной безопасностью представлена на рисунке 1.7.

Как следует из рисунка 1.7 подсистемы СУОТ и СУПБ имеют взаимосвязанные цели в обеспечении безопасности технологических процессов и безопасных условий труда и нацелены на обеспечение снижения уровня риска аварий и травм.

Анализируя систему управления ОТ и ПБ, необходимо остановиться на органах, осуществляющих управление, которым являются соответствующие структурные подразделения и коллегиальные органы организации. К объектам управления относятся «участки, цеха и другие объекты организации, технологические процессы, персонал». [86]

К эффективным инструментам управления относится делегирование, рассматриваемое как передача руководителем отдельным своим подчиненным собственных полномочий или их части, а также прав, обязанностей и ответственности, касающихся тех или иных задач. Для выявления лиц ответственных за ОТ и ПБ в АО «СУЭК», в работе был выполнен анализ должностных инструкций руководящих работников всех уровней, с целью определения наличия дублирования функций, прав, обязанностей, а также системы взаимодействия ответственных лиц.

Одной из причин недостаточной эффективности СУОТ и ПБ Лисовский В.В [67] называет ее неинтегрированность в систему управления предприятием, в особенности на уровне функций и структуры СУОТ и ПБ.

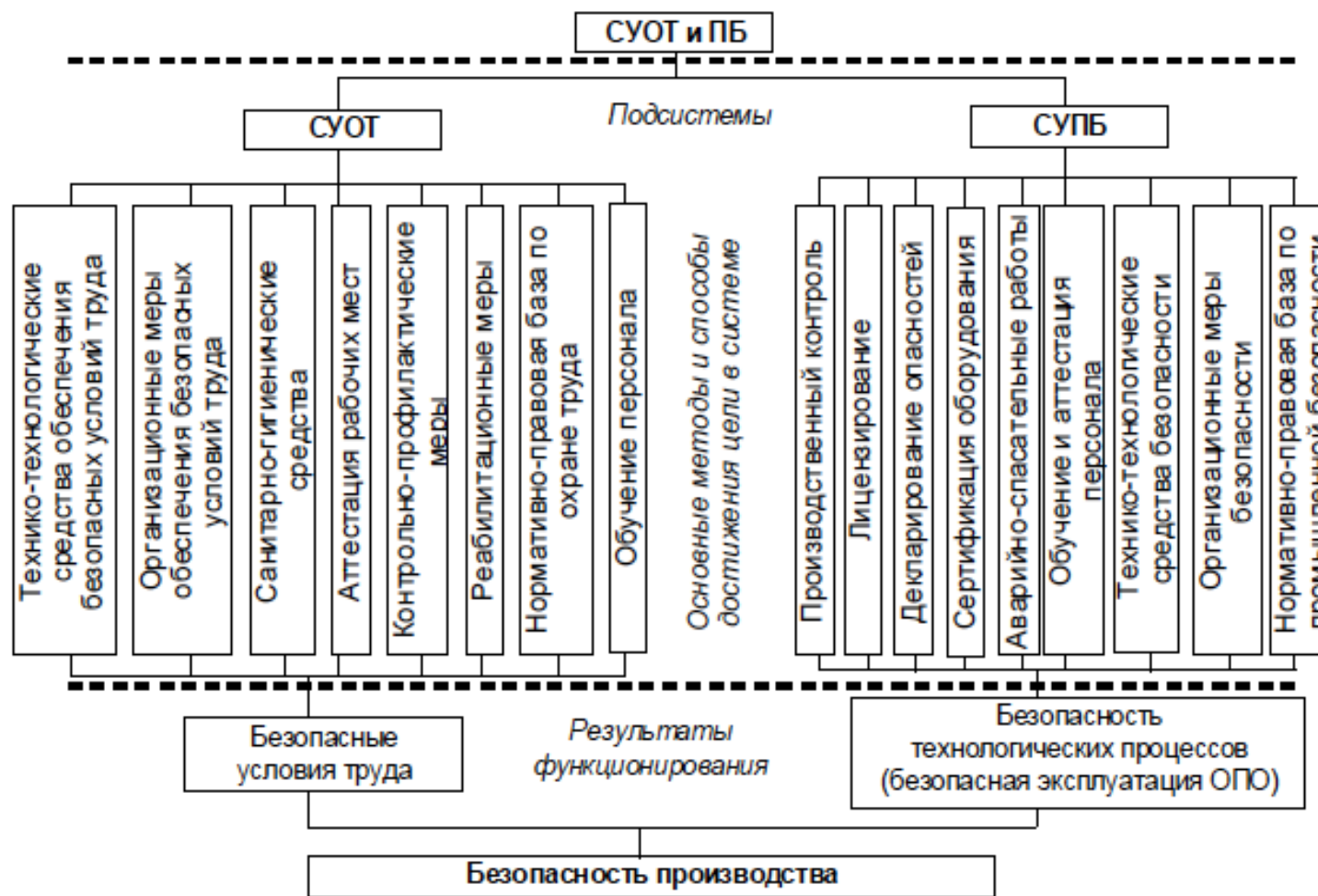


Рисунок 1.6 – Структура системы управления охраной труда и промышленной безопасностью. Источник: [67]

Как показал выполненный автором анализ локальных документов, регламентирующих методы и способы обеспечения безопасности, в основном предусматривают технико-технологические способы. Кроме того, основная функция управления СУОТ и ПБ - функция контроля формально присутствует во всех документах, но не реализуется в полной мере, т.к. не включена в систему компетенций персонала, отсутствуют методики разработки и критериев результативности мероприятий по предупреждению возникновения аварий. В силу указанных причин, функция контроля зачастую подменяется надзорной функцией, которая не обеспечивает достижение основной цели системы безопасности- предупреждение возникновения аварий и травм.

Все это приводит к тому, что руководители уделяют недостаточное внимание таким важным мероприятиям в обеспечении безопасности как организационные и мотивационные, направленные на выполнение требований ОТ и ПБ, ограничиваясь технико-технологическими мероприятиями. Это подтверждается и анализом структуры распределения денежных средств на ОТ и ПБ в АО «СУЭК» за 2015г (Таблица 1.1).

Как видно из данных таблицы, на организационные мероприятия израсходовано всего 8% всех средств, направленных на ОТ и ПБ. И это, несмотря на то, что организационные причины и т.н. «человеческий фактор» занимают первое место среди причин аварий и травмирования. (Более подробно данный вопрос рассмотрен в 1.4.).

Таблица 1.1 - Распределение денежных средств на ОТ и ПБ. Источник: Построено автором на основании данных годового отчета АО «СУЭК» 2015г.

Направления денежных средств	Структура, %
Технические мероприятия	32
Спасательные команды и прочие группы экстренного реагирования на предприятиях	20
Закупка средств индивидуальной защиты	15

Продолжение таблицы 1.1

Улучшение санитарно-технических условий работы	14
Организационные мероприятия	8
Анализ состояния системы ОТ и ПБ, проектные работы	6
Закупка оборудования и приборов контроля	3
Страховка	2
Итого	100

Как следует из определения цели промышленной безопасности и процессов, которые ее обеспечивают, существенную роль играют процессы предотвращения аварий и аварийных ситуаций на опасных производственных объектах, базирующиеся на минимизации производственного риска.

Систему управления охраной труда и промышленной безопасностью обеспечивают процессы, которые представлены на рисунке 1.8.



Рисунок 1.7 - Процессы, обеспечивающие функционирование системы промышленной безопасности. Источник: составлен автором.

Как следует из определения цели промышленной безопасности и процессов, которые ее обеспечивают, существенную роль играют процессы предотвращения аварий и аварийных ситуаций на опасных производственных объектах, базирующиеся на минимизации производственного риска.

Проведенный анализ травматизма в горнодобывающей отрасли выявил снижение уровня травматизма и числа аварий в последние годы [12]. Однако указанные выше причины не позволяют в достаточной мере доверять этой статистике. Так, например, некоторые предприятия не включают несчастные случаи на производстве в итоговые показатели статистики, если пострадавший работник приступает к выполнению своих должностных обязанностей на следующий день после происшествия.

Исследование, проведенное Ural S. и Demirkol S. в 2008 году, иллюстрирует оценку уровня промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях мира. Выяснилось, что один из самых низких показателей количества аварий и несчастных случаев имеет Австралия. Как отмечают аналитики, таким результатам предшествовал пересмотр подходов к обеспечению промышленной безопасности, совершенствование управления производственными рисками [7]. Таким образом, усовершенствование системы промышленной безопасности должно принимать во внимание необходимость пересмотра подходов к сбору и анализу информации об уровне промышленной безопасности. Одним из главных компонентов должен стать доступ к коллективному пользованию информацией о возможных опасностях и инцидентах в отрасли.

В отечественной практике в основу создания и функционирования системы управления охраной труда (СУОТ) положены «принципы стандартов ИСО: планируй-выполни-контролируй-совершенствуй» [14].

Министерство труда определяет порядок работы по внедрению СУОТ в организации. В качестве рекомендаций вынесены принципы ценности жизни сотрудников, принцип возможности предотвращения происшествий, травм и потерь здоровья. При этом ответственность лежит на руководстве и совместных усилиях на всех уровнях внутри организации [58].

Если говорить о зарубежном опыте, необходимо отметить фундаментальный подход к методикам минимизации рисков и повышения промышленной безопасности. Так, австралийские компании, которые являются лидерами в обеспечении промышленной безопасности, разработали и приняли к исполнению программу “ZeroHarm” (“Нулевой ущерб”), “TargetZero” (“Цель – нулевой ущерб”) [149]. Как отмечают специалисты горнопромышленных компаний, реализация этих программ, кроме повышения промышленной безопасности и сохранения жизни рабочих, может быть выгодна и с финансовой точки зрения. Например, компании, с хорошей «историей» в сфере обеспечения промышленной безопасности, имеют и более высокую деловую репутацию (гудвилл). Инвесторы также заинтересованы в улучшении условий промышленной безопасности, т.к. любая авария на горном производстве - это также и серьезный экономический ущерб предприятию и бизнесу. Горнорудные компании, которые добились минимизации производственных рисков и улучшения показателей промышленной безопасности, сократили издержки по статьям страхование, компенсации ущерба от несчастных случаев, судебные разбирательства; сократилось время простоев производства, а соответственно упущенная выгода.

Необходимо отметить большое значение сопоставимости результатов, достигнутых различными компаниями по отрасли. Для эффективности мероприятий, направленных на повышение промышленной безопасности,



необходимо создать реестр инцидентов и угроз, характерных для конкретных отраслей народного хозяйства. Связано это с тем, что организация работ по предотвращению травматизма имеет высокую чувствительность к расхождениям в процессах организации работ на предприятиях.

Анализ состояния организации системы ОТ и ПБ АО «СУЭК» показал, что в угледобывающей компании имеются недостатки в организации взаимодействия между уровнями управления. Кроме этого, было выявлена следующая парадоксальная ситуация. Более половины всех аварий, аварийных ситуаций, инцидентов и травмирования связано с рабочими участками различных производственных процессов, непосредственное руководство которыми осуществляют бригадиры, начальники участков, горные мастера. При этом премиальные выплаты за соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности положены только высшим уровням руководства: директору шахты, главному инженеру, заместителю директора по коммерческим вопросам, главному механику. На наш взгляд, такая ситуация, во-первых, несправедлива, т. к. высшее руководство должно обеспечивать необходимый уровень ОТ и ПБ в целом на предприятии, главных производственных процессов, обеспечивающих получение продукции в требуемом объеме, решать вопросы создания производственной среды, отвечающей требованиям ОТ и ПБ. Это входит в обязанности руководителей в соответствии с занимаемой должностью и должностными инструкциями. А обеспечение условий безопасности непосредственно на рабочих местах входит в обязанности более низких уровней руководителей, начиная от бригадиров и заканчивая горными мастерами и начальниками участков. Поэтому следует премировать именно эти категории руководителей за достижения в недопущении или снижении аварийности и травматизма на подчиняемых им участках производства.

### **1.3 Методы экономической оценки эффективности затрат в систему управления охраной труда и промышленной безопасностью**

Расходы на охрану труда и промышленную безопасность увеличивают затраты и, следовательно, повышают издержки производства, что снижает конкурентоспособность предприятия. Тем важнее стоит задача оценить эффективность использования и организовать контроль расходования средств на ОТ и ПБ. Классический подход оценки эффективности предполагает сопоставление результата и затрат. Ситуация осложняется тем, что существующая система учета не позволяет четко определить эти затраты, так как они учитываются по различным статьям затрат и направлениям.

В сложившихся современных экономических и политических условиях, при ограниченном бюджете на предприятиях, необходимо иметь более упорядоченную процедуру выделения средств на ОТ и ПБ, их распределения на выполнения работ с наибольшей эффективностью.

В этих условиях возрастает интерес недропользователей (собственников и бизнесменов) к зарубежному опыту, к внедрению передовых средств мониторинга и автоматизации, направленных на обеспечение безопасных и комфортных условий труда работников горной промышленности, а также передовой практики контроля и управления ОТ и ПБ.

С конца 60-х - начала 70-х годов 20-века в промышленно развитых странах все большее внимание стало уделяться разработке методологических основ оптимизации затрат, направленных на обеспечение безопасного производства [49, 74]. В настоящее время специалистами предлагается ряд концептуальных и методологических подходов к решению этой проблемы.

Фактически все они в той или иной степени основываются на общих методах экономического анализа и оптимизации расходов на создание системы охраны труда промышленных предприятий, хотя специфика конкретной задачи - оптимизация расходов на промышленную безопасность – требует учета определенных особенностей в этих подходах. Ряд методик уже нашел применение на практике и у нас в стране:

- принцип разумного достижимого уровня безопасности с учетом социально-экономических факторов;
  - анализ сравнения издержек и выгод;
  - анализ типа «издержки – эффективность»;
  - методы определения эффективности и оптимизации организационно-управленческих, социально ориентированных, мероприятий по охране труда.
- [76].

Некоторые специалисты [13,25] предлагают использовать также методы теории принятия решений, в частности, ранжирование альтернативных решений с учетом ожидаемых общественных выгод.

Однако нельзя сказать, что разработана какая-либо общая методика или модель, приемлемая в качестве универсального инструмента для решения большинства задач, связанных с оптимизацией расходов на обеспечение промышленной безопасности. Современная система обеспечения безопасности сложных промышленных систем, основанная на принципе приемлемого риска, неизбежно ставит вопрос об измерении возможного ущерба, который может быть нанесен в результате промышленной деятельности (в том числе аварий разного рода и масштаба). Это приобретает принципиальное значение, когда речь идет о нанесении вреда здоровью работающих и выплате компенсаций в случае их травмирования или гибели на производстве. Все эти последствия должны

быть, естественно, соответствующим образом измерены, то есть, выражены в каких-то общепринятых единицах. Можно, например, использовать оценки в денежном выражении, хотя это вызывает определенные возражения со стороны некоторых специалистов на том основании, что человеческая жизнь и здоровье бесценны и не могут иметь какой-либо денежной стоимости. На это, правда, можно возразить, что выражение «оценка» социальных категорий, какими являются жизнь и здоровье людей, в приемлемых единицах, в данном случае в деньгах, не противоречит общепринятым этическим понятиям. Речь идет не об обмене, то есть продаже, человеческой жизни или здоровья на деньги, а о поиске путей обеспечения максимально благоприятных условий для жизни и деятельности людей, интересы которых прямо или косвенно затрагиваются производством.

Важно иметь в виду, что на практике реальные возможности для оптимизации издержек на обеспечение безопасности на производстве не являются широкими, как это может казаться на первый взгляд. Частично это можно объяснить тем, что в большинстве промышленных стран существуют разные нормативно-правовые системы, в которых устанавливаются достаточно жесткие критерии в отношении допустимых уровней технологического и социально-экономического риска. В законах и административных распоряжениях, как правило, содержатся детальные предписания в отношении показателей и процедур обеспечения безопасности в отраслях и на предприятиях, особенно таких высоко рискованных, какой является добывающая промышленность. В этих условиях и при неукоснительном соблюдении установленных законами пределов допустимого риска (во избежание административных или даже судебных санкций) возможности маневрирования в отношении объема затрат на промышленную безопасность производства в значительной мере оказываются

предопределенными. В Российской Федерации эти расходы определяются Налоговым Кодексом РФ. Предполагается, что расходы на охрану труда и промышленную безопасность на опасных производственных объектах, к которым относятся шахты и рудники, должны составлять не менее 20% в составе себестоимости выпускаемой продукции. [1]

Некоторые авторы полагают [18,25], что отсутствуют общие методики или модели, которые приемлемы в качестве инструментов, позволяющих оптимизировать расходы на мероприятия по охране труда и промышленной безопасности на опасных производственных объектах. При этом необходимо учитывать допустимый риск возникновения неблагоприятных событий и возможный ущерб, который может понести предприятие. Особое значение приобретают эти вопросы при травмировании, либо гибели работников в результате инцидентов и аварий на производстве.

В качестве методической основы распределения финансирования на охрану труда и промышленную безопасность на угольных предприятиях используются общие методы экономического анализа [35,70], в соответствии с которым производство или мероприятие (программа, проект) может считаться экономически оправданным, если достигается чистый экономический эффект после вычета различных затрат, включая издержки на обеспечение безопасности производства, а также выплаты различных компенсаций. Оптимизация эффективности производства осуществляется изменением соответствующих параметров, прямо или косвенно влияющих на экономические показатели производства.

Анализ научной литературы позволяет сделать вывод о том, что состояние многих компонентов производства может существенно влиять на уровень производственной безопасности и вести к значительным затратам

для снижения риска возникновения несчастных случаев и аварий на производстве [59]. Среди них:

- несоответствующие требованиям безопасности методы управления производством, включая несовершенные системы контроля технических процессов или принятия оперативных решений, устаревшие системы пожарной и другой безопасности; неудовлетворительная подготовка персонала;

- просчеты при проектировании предприятия или отдельных его компонентов, особенно в отношении особо опасных технологических процессов;

- недостаточная оптимизация производственных процессов, включая неэффективное расположение оборудования, что ведет к увеличению непроизводительных издержек и росту вероятности наступления несчастных случаев;

- использование оборудования с низкими показателями надежности и безопасности в работе;

- использование материалов с плохо изученными опасными свойствами;

- упущения при планировании мероприятий на случай возникновения несчастных случаев, аварий, чрезвычайных ситуаций и недостатки в проведении мероприятий по предотвращению их возникновения.

Этот перечень, разумеется, не является исчерпывающим и может быть существенно дополнен, поскольку практически вся деятельность горного предприятия связана с вопросами безопасности и экономической эффективности производства. Кроме того, на предприятиях регулярно возникает необходимость в различных дополнительных расходах, связанных с совершенствованием управления и повышением норм безопасности. Это

особенно характерно для высокорисковых отраслей, каковой является горнодобывающая промышленность, что, безусловно, может влиять на экономические показатели производства. При этом используются несколько методов, направленных на поиски экономически оптимальных решений по обеспечению производственной безопасности.

В таблице 1.2 выполнен сравнительный анализ методов экономической оценки, который применяется к проблемам промышленной безопасности.

При осуществлении экономической оценки программ, проектов, систем управления в области безопасности и охраны труда обязательно должна учитываться такая составляющая, как «цена производственного риска». Экономическое содержание этой категории можно определить, как сумму ущербов, который может быть нанесен в результате несчастного случая или промышленной аварии с учетом вероятности наступления этого события. Следовательно, очень важно найти оптимальное соотношение между издержками по обеспечению безопасности и экономическим содержанием риска. Это одно из центральных положений экономической оценки деятельности предприятий по обеспечению производственной безопасности. В первую очередь это относится к анализу «издержки - выгоды».

Возможность найти оптимальный вариант затрат по повышению безопасности производства и, как следствие, уменьшению вероятности наступления несчастного случая и предоставляет анализ «издержки - выгоды».

Таблица 1.2 – Сравнительный анализ методов экономической оценки. Источник:  
составлена автором, на основании проанализированной литературы.

Метод	Содержание	Преимущества	Недостатки
Анализ «издержки - выгоды»	<p>В приложении к проблеме производственной безопасности основан на использовании количественных и качественных показателей, относящихся к экономическим аспектам деятельности предприятия и обеспечения для данного производства уровня риска.</p> <p>Этапы проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявление всех существенных элементов, относящихся к экономическим показателям предприятия и потенциальным издержкам, которые оно может понести в результате возможных технологических нарушений, несчастных случаев, аварий, перерывов в работе и др.;</li> <li>- категорирование их в качестве «издержек» или «выгод»;</li> <li>- представление их в количественных показателях с использованием общепринятых систем измерения, например, денежных (рубли, доллары);</li> <li>- дисконтирование (приведение) полученных показателей, чтобы можно было сравнивать планируемые мероприятия на общей основе, если они имеют разный жизненный цикл. Так, для каждого года деятельности производства (проекта, мероприятия) могут быть найдены соответствующие количественные коэффициенты, дающие возможность их сравнения.</li> <li>- ранжирование планируемых издержек на</li> </ul>	<p>Ключевым положением: выявление «выгод», которые могут быть получены в результате превентивных мероприятий, и «издержек», то есть расходов на их осуществление. В числе рассматриваемых в процессе анализа альтернативных мероприятий могут быть самые различные при условии, что они обеспечивают достижение поставленных целей</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечение безопасности производства и максимальное снижение риска наступления несчастных случаев.</li> </ul> <p>Если выгоды превышают издержки, то можно делать общий вывод, что планируемое мероприятие с точки зрения экономической эффективности отвечает потребностям производства.</p>	<p>Финансирование как затраты (расходы, издержки), хотя направления использования слагаемых этих затрат различны: часть их является затратами в их классическом понимании, а другая часть имеет признаки инвестиций</p>



Продолжение таблицы 1.2

	осуществление мероприятий и предлагаемых выгод для выявления оптимальных альтернативных решений.		
Анализ затраты – эффективность (издержки-результативность)	Соотношения затрат на мероприятия по ОТ и ПБ и его результатов (эффективности), когда отдача от проекта не может быть оценена только в одной системе измерений (обычно в денежном выражении).	Выигрыш от проекта и затраты на него могут быть выражены через набор благ, таких как пространство, время, опыт, увеличение посещаемости клиники и т. д. Эта схема, являясь более общей, не дает немедленного ответа на вопрос: «Стоит ли данный проект или товар затрат на него?» Оценщик будет вынужден взвесить и сравнить данные о нуждах и предпочтениях индивидов и совместить их с оценками любых задействованных абсолютных величин, например, юридических и этических ценностей, для того чтобы получить результат, который несмотря ни на что может оказаться неоднозначным. В любом случае, анализ затраты – эффективность существенно уточняет возможные варианты.	
Метод «Дерево решений»	Используется, если имеют место два или более последовательных множества решений, причем последующие решения основываются на результатах предыдущих, и (или) два или более множества состояний среды (т.е. появляется целая цепочка решений, вытекающих одно из другого, которые соответствуют событиям, происходящим с некоторой известной или заданной	Построение "дерева решений" обычно используется для проектов, которые имеют обозримое количество вариантов развития. В противном случае "дерево решений" принимает очень большой объем, так что затрудняется не только вычисление оптимального решения, но и определение данных.	Метод полезен в ситуациях, когда более поздние решения сильно зависят от решений, принятых ранее, но, в свою очередь, определяют дальнейшее развитие событий.

Продолжение таблицы 1.2

	<p>вероятностью). С его помощью часто оценивают риск по проектам, при реализации которых инвестирование средств происходит в течение длительного периода времени. Представляет собой графическое изображение последовательности решений и состояний окружающей среды с указанием соответствующих вероятностей и выигрышей для любых комбинаций альтернатив и состояний сред. В результате построения "дерева решений" рассчитываются вероятность каждого сценария развития проекта, NPV по каждому сценарию, а также ряд других принципиально важных как для анализа рисков проекта, так и для принятия управленческих решений показателей.</p>		
<p>Сбалансированная система показателей (Balanced Scorecard)</p>	<p>Основная идея метода — в сжатой, структурированной форме, в виде системы показателей представить менеджменту самую важную для него информацию. Эта информация, с одной стороны, должна быть компактной, а с другой стороны, должна отражать все основные стороны деятельности компании.</p>	<p>Дополнительные возможности использования системы Balanced Scorecard состоят в так называемом «каскадировании» — разбиении системы показателей компании как бизнеса в целом на системы показателей для отдельных подразделений. Если компания построена по дивизиональному принципу или представляет собой холдинговую структуру, то Scorecard'ы разрабатываются для отдельных дивизионов или направлений. Если компания построена по функциональному</p>	<p>— подбор адекватного показателя (показателей) для измерения той или иной стратегической цели. — сбор информации для расчёта значения того или иного показателя может</p>

Продолжение таблицы 1.2

		принципу, то ССП разрабатываются для отдельных структурных подразделений — снабжение, производство, маркетинг \ сбыт.	оказаться чрезмерно дорогим (например, расчёт приемлемо точного значения доли рынка может потребовать от компании огромных усилий по сбору и обработке информации).
--	--	---	---

В процессе данного вида анализа сравниваются общие расходы по обеспечению промышленной безопасности предприятия («издержки») с потерями, которые могли бы иметь место, если бы не были приняты соответствующие превентивные меры («выгоды»). Этот вид анализа в настоящее время является одним из основных инструментов, наиболее часто применяемых при рассмотрении и решении вопросов, связанных с расходами на обеспечение безопасности на промышленных предприятиях. Поэтому его методика излагается более подробно.

Анализ «издержки - выгоды» в его приложении к проблеме производственной безопасности основан на использовании количественных и качественных показателей, относящихся к экономическим аспектам деятельности предприятия и обеспечения для данного производства уровня риска. [18]

Ключевым положением процедуры этого вида анализа является, как отмечалось, выявление «выгод», которые могут быть получены в результате превентивных мероприятий, и «издержек», то есть расходов на их осуществление.

В числе рассматриваемых в процессе анализа альтернативных мероприятий могут быть самые различные при условии, что они обеспечивают достижение поставленных целей - обеспечение безопасности производства и максимальное снижение риска наступления несчастных случаев.

Если выгоды превышают издержки, то можно делать общий вывод, что планируемое мероприятие с точки зрения экономической эффективности отвечает потребностям производства.

Процедура анализа «издержки - выгоды» включает следующие стадии:

- выявление всех существенных элементов, относящихся к экономическим показателям предприятия и потенциальным издержкам,

которые оно может понести в результате возможных технологических нарушений, несчастных случаев, аварий, перерывов в работе и др.;

- категорирование их в качестве «издержек» или «выгод»;
- представление их в количественных показателях с использованием общепринятых систем измерения, например, денежных (рубли, доллары);
- дисконтирование (приведение) полученных показателей, чтобы можно было сравнивать планируемые мероприятия на общей основе, если они имеют разный жизненный цикл. Так, для каждого года деятельности производства (проекта, мероприятия) могут быть найдены соответствующие количественные коэффициенты, дающие возможность их сравнения.
- ранжирование планируемых издержек на осуществление мероприятий и предлагаемых выгод для выявления оптимальных альтернативных решений.

Основными недостатками, по мнению автора, большинства приведенных в таблице 1.2 методов экономической оценки применительно к сфере промышленной безопасности, является недостаточный учет специфики производственной среды горнодобывающих предприятий, особенности объекта управления-сферы безопасности, и проявление эффективности процесса управления - в предотвращении различного рода ущерба от аварий и травматизма.

Одной из особенностей функционирования системы охраны труда и промышленной безопасности является ее опосредованное влияние на несколько сфер деятельности предприятия: производственную, коммерческую, экономическую, социальную, экологическую. Кроме того, управление этой системой обеспечивает производственную среду, как для протекания самого процесса производства, так и для деятельности персонала предприятия, что особенно важно для горнодобывающих компаний, для

которых разрабатываемое месторождение является одновременно и объектом, где осуществляется хозяйственная деятельность, и фактором риска. Расходы на ОТ и ПБ направлены не на получение дополнительных выгод и прибыли, а в предотвращении социальных, экономических, экологических и других потерь, связанных с авариями и травмированием.

Следует также отметить, что в значительном числе публикаций по вопросам безопасности затраты в этой сфере в целом, без учета различий в направлениях использования и природы отдельных слагаемых этих расходов (издержек). По нашему мнению, такой подход не позволяет корректно выполнить их оценку, т.к. к одну часть расходов следует рассматривать как издержки, а другую- как инвестиции.

Более подробно это вопрос рассмотрен в 2.

#### **1.4 Производственные риски и «человеческий фактор» в системе управления охраной труда и промышленной безопасностью на угольных шахтах**

Как уже отмечалось в 1.1 угольные шахты относятся к особо опасным объектам по сравнению с другими горнодобывающими предприятиями. Это обусловлено тем, что помимо опасностей, связанных с подземной добычей полезных ископаемых, например, на подземных рудниках, угольные шахты имеют дополнительные угрозы, связанные с горно-геологическими особенностями: опасность внезапных взрывов газа, породы и пыли, газодинамические явления, горные удары, обрушение горных пород и угля, суффляжные выделения газа. Все эти явления создают опасности в шахтах, чреватые травмированием горнорабочих, снижают экономические результаты деятельности шахт. Наличие дополнительных источников опасности

проявляется в усилении влияния рисков на технико-экономические показатели работы горного предприятия.

Тема рисков вообще, и тем более, в отношении таких опасных производственных объектов как горные предприятия, весьма обширна и ей посвящено множество научных работ и публикаций [10, 18, 24, 26, 44, 69, 75, 135.] Вопросы приемлемого риска рассмотрены в работах авторов: [65, 62, 61, 28, 111].

Различают индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономические риски. Классификация и характеристика видов риска представлена в таблице 1.3. [53]

Таблица 1.3 - Классификация и характеристика видов риска. Источник [53]

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевание, инвалидность, травма, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов	Авария, взрыв, катастрофа, пожар, разрушение
Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайная ситуация, снижение качества жизни	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности

Значительная часть исследований по управлению риском посвящена индивидуальному риску [65, 69, 73, 70, 99, 106, 110].

В данном исследовании ограничимся только общей информацией о рисках горного предприятия, осветив более подробно источники опасностей производственной среды угольных шахт.

В научных публикациях, касающихся рисков, нет однозначного понимания сущности риска, имеется множество вариантов определения этого понятия, что объясняется многоаспектностью этого явления.

На основании обобщенного опыта отечественной научной мысли в области рисков горного производства Леонова О.А в [66] предлагает детальную их классификацию (рисунок 1.9). Как видно из рисунка, все экономические риски разделены на две группы: макроэкономические и микроэкономические. При этом в микроэкономические риски включены две подгруппы: инвестиционный и производственно – хозяйственный риск.

В этой же публикации автор дает следующее определение производственно-хозяйственного риска: «Под производственно-хозяйственным риском угледобывающего предприятия понимается неблагоприятный результат влияния горно-геологических, технико-технологических, эколого-экономических условий и принимаемых решений на целевые показатели в условиях неопределенности, вероятность которой поддается оценке с некоторой степенью точности» [66]. Далее автор приводит более детальную характеристику подгруппы производственно-хозяйственного риска, который включает производственно-технический, хозяйственный и риск нанесения экологического вреда.

Не претендуя на глубокое исследование данной публикации, отметим только, что в этой классификации есть некоторые некорректности.



Так, с одной стороны природно-естественные условия, в которые включены горно-геологические нарушения и стихийные бедствия, отнесены к макроэкономическим рискам, к которым обычно относят внешние факторы, на которые предприятие не может оказывать влияние. С другой стороны, автор, понимая, что горно-геологические условия каждого горного предприятия являются уникальными и производственно-хозяйственная деятельность горного предприятия протекает в природной среде, представленной конкретными горно-геологическими условиями, являющимися факторами риска, включает их в микроэкономические риски. В таблице 1.4 внутрипроизводственных факторов производственно-хозяйственных рисков, приведенной в данной публикации, к производственно-техническим факторам отнесены все горно-геологические факторы (горные удары, суфляры, газообильность и др.).

Кроме того, нельзя согласиться с Леоновой О.А. в трактовке риска как «неблагоприятный результат...», т.к. риск- это только возможность появления неблагоприятных условий, угроз, но не произошедшее событие.

Следует особо остановиться на таких двух производственно-технических факторах, как «нехватка и высокий коэффициент текучести промышленно-производственного персонала и нарушение правил техники безопасности»[66]. В нашем исследовании оба эти фактора объединены в т.н. «человеческий фактор», который, как показал анализ, является одним из важнейших причин травмирования, создания опасных ситуаций и аварий.

В подтверждение сказанного, приведем высказывания Анатолия Скрыля - генерального директора Росинформуголь": «"Большинство аварий на угольных шахтах происходит из-за взрыва метана и угольной пыли, но главной причиной является нарушение правил безопасности. То, что допущена взрывоопасная концентрация метана, - это человеческий фактор, который никак не исключишь" [45].

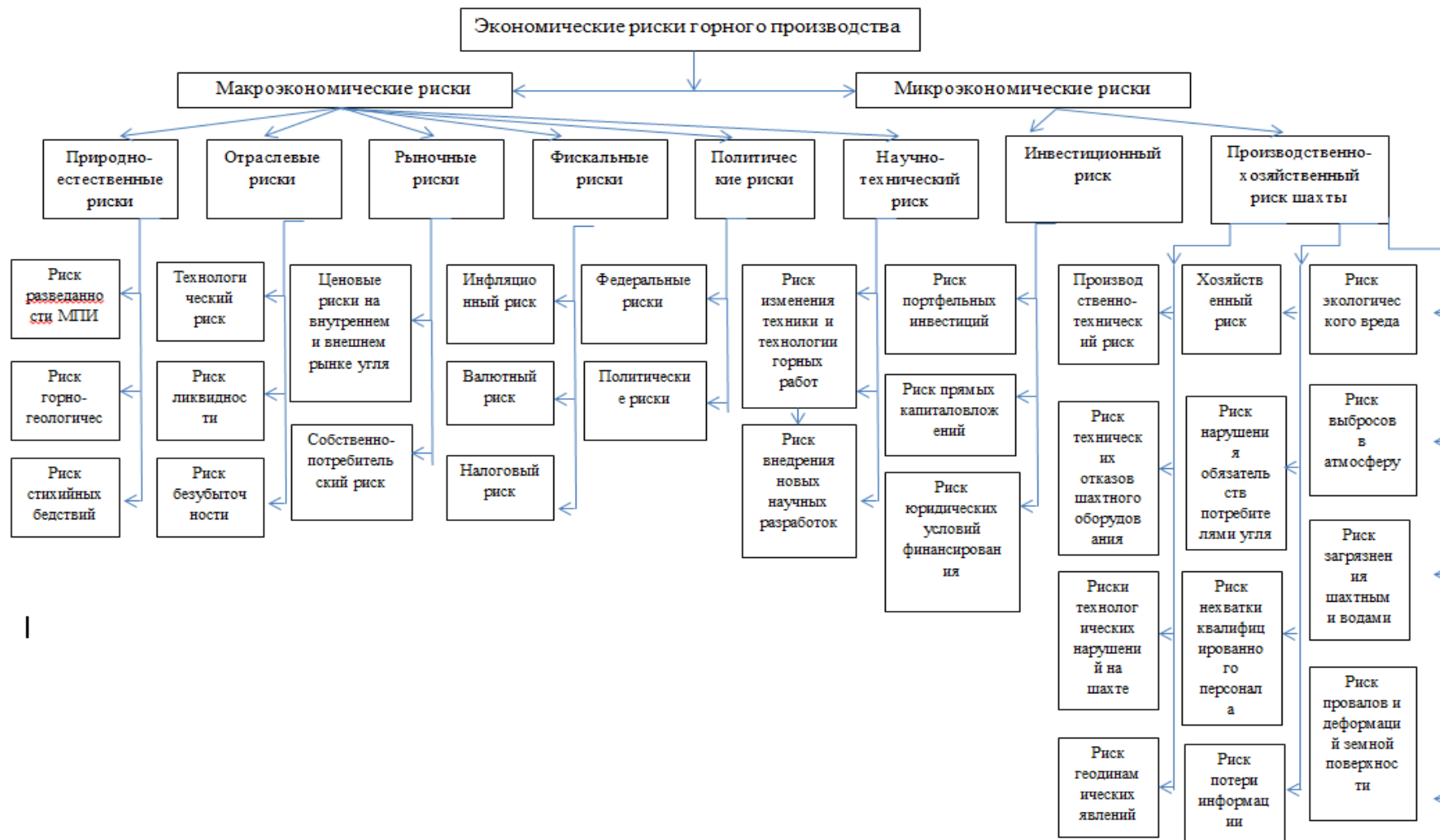


Рисунок 1.9 - Виды экономических рисков горнодобывающего предприятия. Источник [66]

Таблица 1.4 - Внутрипроизводственные факторы производственно-хозяйственного риска. Источник [66]

Производственно-технические факторы	Хозяйственные факторы	Факторы риска нанесения экологического ущерба
Непредвиденные горно-геологические нарушения	Отсутствие договоров на поставку сырья и материалов, оказание услуг	Несоответствие уровня экологозащиты уровню добычи
Горные удары и суфлярные выделения	Невыполнение обязательств потребителями угля	Изношенность очистных сооружений
Газообильность и водообильность месторождения	Ошибки в экономических расчетах основных показателей работы шахты	Неэффективные технологии физико-химической и биологической очистки шахтных вод
Неподготовленность фронта очистных работ	Недобросовестные сделки и умышленное мошенничество	Неэффективные технологии и устройства очистки от тонкодисперсной пыли и газообразных веществ
Степень изношенности горно-шахтного оборудования	Нехватка железнодорожных вагонов для отгрузки угля	Неэффективные технологии утилизации и экологическая безопасность размещения породы
Нехватка и высокий коэффициент текучести промышленно-производственного персонала	Высокий коэффициент текучести и низкая квалификация непромышленной группы персонала	Несвоевременное проведение рекультивации нарушенных под производственные нужды земель и ландшафта
Нарушение правил техники безопасности	Сбой программного обеспечения (потеря информации)	Отсутствие или несвоевременное проведение мероприятий по отслеживанию уровня шахтных вод, газообильности, провалов и деформаций земной поверхности

В интервью ТАСС профессор кафедры "Безопасность и экология горного производства" Национального исследовательского технологического университета "МИСиС" Нина Каледина указала на то, что часто работники шахт, в том числе руководители и инженерный

надзор, недооценивают метановую опасность, закрывают глаза на отступление от требований правил безопасности. Она же в своем интервью отмечает, что расследования аварий свидетельствуют, что: «измерения концентрации метана в шахтах часто фальсифицируют» [45].

Характеризуя укрупнено особенности производственной среды угольных шахт, нами выделены производственные риски, причины которых можно сгруппировать по трем источникам опасности:

Опасности проистекают из трёх основных источников:

- горно-геологическая внешняя среда (**тип А**). Включает **7** основных источников опасности:
  - Взрывы газа и (или) пыли.
  - Газодинамические явления (ГДЯ).
  - Горные удары.
  - Прорывы воды в подземные горные выработки.
  - Пожары по внешней причине (самовозгорание).
  - Обрушения.
  - Аэрогазовая опасность (недостаток кислорода, ядовитые газы и пр.).
- внутренняя среда ОПО (**тип Б**). Включает **4** основных источника опасности:
  - Нарушения при проектировании и реализации ОПО (строительство + эксплуатация).
  - Изношенность и/или низкая надёжность основных технических систем, отвечающих за безопасность (система проветривания, система дегазации, система пылевзрывозащиты и проч.).
  - Качество обеспечения безопасности ОПО в целом (регламенты, обученность персонала, средства диагностики и автоматизации, ресурсы на обеспечение безопасности).

- Поражения при ведении работ (механические травмы, поражения электротоком, поражения при взрывных работах, нарушения ТБ, профзаболевания, выполнение работ с использованием механизмов под давлением).
- социальная внутренняя среда (**тип В**). Включает **2** основных источника опасности:
  - Низкое качество управления ОПО (ориентация только на финансовый результат, пренебрежение безопасностью на психологическом уровне, низкий уровень собственников бизнеса и топ-менеджеров в части знаний и навыков в области безопасности, низкий уровень инвестиций в безопасность).
  - Низкое качество персонала и демотивация персонала по критерию безопасности («план любой ценой»). Отсутствие системы мотивации на безопасность.

В работе горно-геологические условия отнесены к внешним, с точки зрения возможности воздействия на них. Что касается опасностей типов Б и В, то воздействие на них со стороны предприятия характеризуются разной степенью возможности воздействовать на них. Так, в опасностях типа Б, нарушения при проектировании выявляются только в процессе эксплуатации и сложно поддаются воздействию, а иногда и практически неустраняемы. Остальные опасности этого типа в значительной степени зависят от уровня системы управления ОТ и ПБ, действующей на шахте. Что касается опасностей типа В, то во многих публикациях их относят к факторам со 100% управляемостью, что, на наш взгляд, неверно, т.к. то, что касается действий человека, то никогда нельзя предвидеть со 100% уверенностью, что человек в определенной ситуации поступит так, а не иначе. Это объясняется тем, что действия человека, в данном случае

работников, определяются таким количеством разнообразных факторов, что предугадать их практически не представляется возможным.

Для оценки опасности угольных шахт применяются методики, разработанные угольными компаниями для шахт России.

Опасности на угольных шахтах сгруппированы в 7 групп:

1. Опасность взрыва газа и/или пыли
2. Опасность по горным ударам
3. Опасность по внезапным выбросам угля, породы, пыли или газа
4. Опасность прорыва воды и/или пульпы в подземные горные выработки
5. Опасность эндогенного пожара
6. Опасность обрушения горных пород
7. "Человеческий фактор"

Каждой группе опасности присваивается определенный ранг от 1 до 10 в порядке возрастания опасности, затем каждому фактору присваивается вес (значимость) и определяется балл по каждому фактору, а затем путем суммирования баллов в каждой группе –общий балл по группе.

Таким образом осуществляется распределение шахт каждого угольного бассейна по отдельным компаниям, а внутри компаний - по каждой шахте.

Выполненный расчет показателей уровней опасности по шахтам Печорского угольного бассейна и шахтам АО «СУЭК» позволил сгруппировать шахты по группам опасности и выявил наиболее значимые группы опасностей для каждой шахты, а также выявить опасности, наиболее сложные по предвидению. Результаты расчетов представлены в таблице 1.5.

На шахтах Печорского бассейна наибольшее значение имеет 1-ая группа опасности и это приводит к тому, что итоговая строка по ним совпадает с баллами первой строки. Следовательно, наибольшую опасность в возникновении аварий для этих шахт представляют взрывы газа и /или пыли. Казалось бы, что этот вид опасностей никак не связан с человеческим фактором, а требует только использование самых современных приборов для учета этих параметров. Однако, как уже упоминалось ранее, в действительности и здесь человеческий фактор играет существенную роль.

Таблица 1.5 - Распределение шахт по баллам по группам опасности. Источник: составлено автором.

Группа опасности	Печорский угольный бассейн						АО «СУЭК»								
	Воркутинская	Заполяная	Северная	Комсомоль.	Воргашорская	Интаголь	Сев. Урал	ШС У Вост	им. Рубан а	им. Киров а	Комсомол ец	Полысаевская	им. 7-го ноября	Котинская	Талдинская Зап.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	<b>0,731</b>	<b>0,656</b>	<b>0,725</b>	<b>0,669</b>	<b>0,544</b>	<b>0,563</b>	0,138	0,138	0,463	<b>0,538</b>	<b>0,525</b>	<b>0,519</b>	0,354	0,200	0,394
II	0,233	0,167	0,167	0,167	0,433	0,500	<b>0,500</b>	<b>0,833</b>	0,500	0,467	0,433	0,433	<b>0,433</b>	<b>0,433</b>	<b>0,833</b>
III	0,250	0,250	0,250	0,250	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
IV	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278	0,278	0,433	0,544	0,278	0,278	0,278	0,300	0,300	0,300
V	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	<b>0,700</b>	0,300	0,300	0,300	0,300	0,700	0,700
VI	0,167	0,167	0,167	0,167	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
VII	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Итого	<b>0,731</b>	<b>0,656</b>	<b>0,725</b>	<b>0,669</b>	<b>0,544</b>	<b>0,563</b>	<b>0,500</b>	<b>0,838</b>	<b>0,700</b>	<b>0,538</b>	<b>0,525</b>	<b>0,519</b>	<b>0,433</b>	<b>0,700</b>	<b>0,833</b>



Так, чтобы исключить остановку процесса добычи в очистных забоях по причине превышения установленной нормы содержания газа в шахтной атмосфере, и получить большую заработную плату при сдельной оплате труда, рабочие накрывают газоанализаторы спецодеждой и продолжают добычу даже в ущерб собственной безопасности.

Для шахт АО «СУЭК» наибольшую опасность представляют I и II группы опасностей, поскольку шахты имеют высокую вероятность проявления горных ударов.

Наиболее сложными по степени предвидения являются группы I, II и V. Кроме того, ущерб от аварий по этим причинам в десятки раз больше, чем инвестиции в их упреждение. Следовательно, этим группам должно быть уделено значительно большее внимание как в плане организации производственной среды и труда, так и в отношении финансирования.

Следующий вывод в отношении полученных результатов связан с тем, что на всех шахтах VII группа факторов имеет одинаковое значение. Это связано с тем, что в рассмотренной методике VII группа факторов по формальному признаку отнесена к группе со 100% предвидением, а, следовательно, и управляемость ею тоже 100%, что на наш взгляд неверно. По мнению автора, такой подход чреват большими потерями как человеческими, так и материальными. Выше уже высказывалась точка зрения на уровень управляемости и предсказуемости в отношении человеческого фактора. Тем более что и фактические данные говорят о сложности управления именно этим фактором. Нисколько не сомневаясь в возможности воздействовать на работников в плане соблюдения требований ОТ и ПБ, автор отмечает, что необходима разработка системы мотивации именно в этом направлении, а не только в направлении повышения эффективности труда. Но задача создания такой системы выходит за рамки данного

исследования и в работе не рассматривается. Хотя некоторые ее аспекты будут затронуты при рассмотрении разработанной модифицированной сбалансированной системы показателей. На рисунке 1.10. показано распределение общего травматизма по производственным процессам, а на рисунке 1.11- классификация производственных рисков по шахтам АО «СУЭК-КУЗБАСС». Выполненный автором данного исследования анализ актов расследования несчастных случаев формы НС-1 и формы отчетности «ТБ-2-Уголь», содержащей информацию о несчастных случаях и авариях, по АО «СУЭК-Кузбасс выявил еще более впечатляющую картину: 67% причин возникновения аварий и несчастных случаев происходят по причинам «человеческого фактора», к которому отнесены и причины организационного характера.

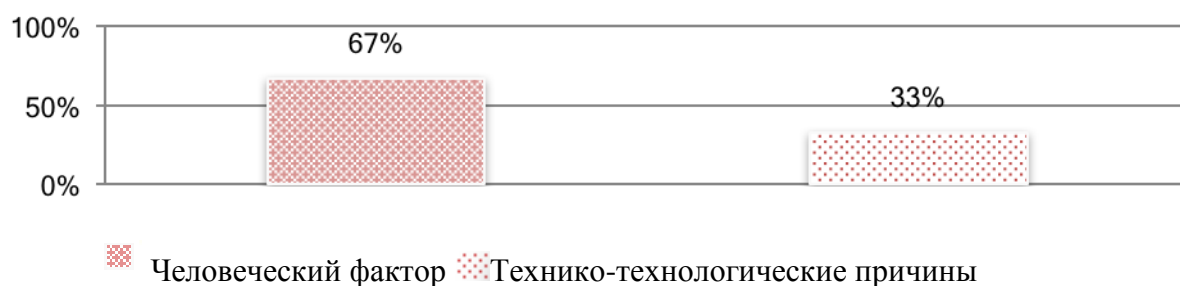


Рисунок 1.12 - Структура несчастных случаев по причинам в АО «СУЭК-Кузбасс» в 2014 г. Источник: составлен автором на основании официальной отчетности

Для иллюстрации весомости «человеческого фактора» в перечне причин несчастных случаев на шахтах, приведем результат анализа по одной из крупнейших угольных компаний АО «СУЭК», выполненный В.В. Лисовским [67], представленный на рис. 1.13. Как видно, из общего числа 65 несчастных случаев наибольшее число - 23 случая (35,4%) произошло в результате нарушения работниками трудового распорядка и дисциплины труда; на втором месте- 11 случаев (16,9%) неудовлетворительная организация производства и работ; на третьем месте- 9.

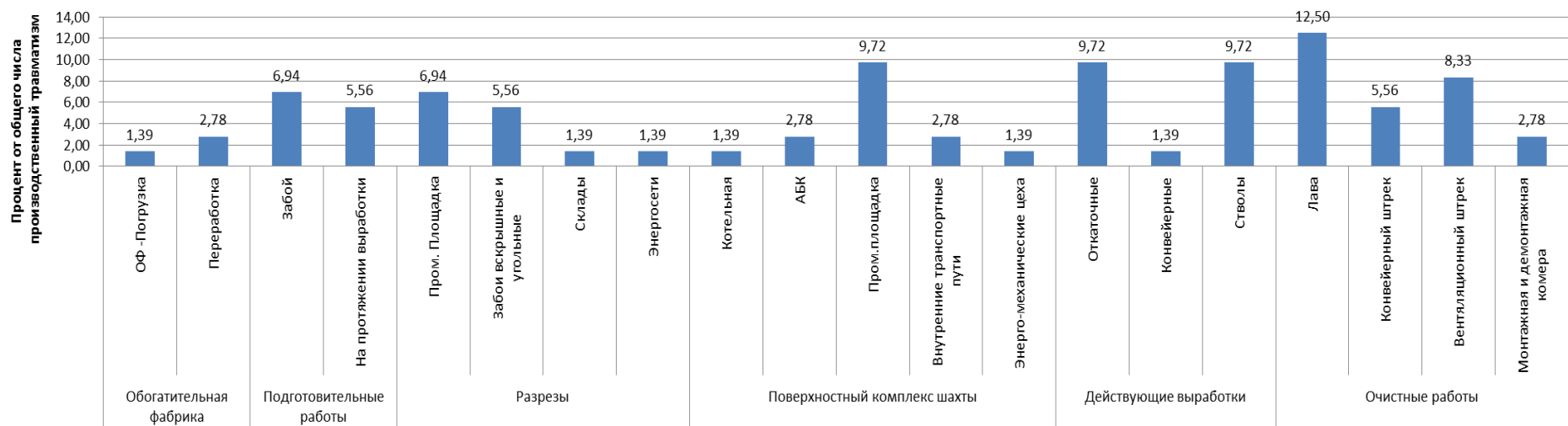


Рисунок 1.10 - Распределение общего травматизма по производственным процессам на шахтах АО «СУЭК-Кузбасс» (%). Источник: составлен автором.



Рисунок 1.11 - Классификация производственных рисков в условиях АО «СУЭК-Кузбасс». Источник: составлен автором.



Рисунок. 1.13 - Причины несчастных случаев на предприятиях АО «СУЭК» (2014 г.). Источник [67]

случаев (13,8%) эксплуатация неисправных машин, механизмов, оборудования. Автор исследования [67] отмечает, что такая структура причин несчастных случаев сохраняется в АО «СУЭК» на протяжении пяти последних лет.

Очевидно, что снижение влияния «человеческого фактора»- одна из важнейших задач системы управления ОТ и ПБ. Однако именно эта причина меньше всего поддается управлению. Действия человека очень сложно предугадать, тем более в экстремальных ситуациях. Особенно сложно предугадать действия коллектива рабочих, осуществляющих трудовую деятельность в столь сложной производственной среде, какой является угольная шахта. Здесь не случайно сказано о коллективе людей, т.к. на угольных шахтах основной формой организации труда являются комплексные бригады. И хотя, как показывает анализ, имеют место нарушения требований охраны труда и промышленной безопасности, как правило, отдельными работниками, не менее важно предотвращать создание аварийных ситуаций, относящихся к безопасности групп людей, т.к. это чревато еще большими потерями как человеческими, так и экономическими.

Для обеспечения охраны труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ) вкладываются значительные средства, однако увязать их объем с ростом эффективности системы безопасности напрямую задача достаточно сложная, так как увеличение расходов на ОТ и ПБ не приводит к адекватному повышению уровня безопасности. Это связано с тем, что:

- на уровень безопасности влияет комплекс как внутренних, так и внешних факторов;

- имеет место внутреннее противоречие, связанное с тем, что зачастую рост эффективности производства сопровождается ростом риска возникновения аварий или создания аварийных ситуаций;
- структура управления безопасностью как в целом на предприятии, так и в службе охраны труда, как правило, несовершенна;
- отсутствует четкое определение ролей, ответственности и полномочий должностных лиц по охране труда и, как следствие, регламентированного взаимодействия по вопросам охраны труда между подразделениями предприятия и работающими в них сотрудниками;
- собственники и инвесторы не заинтересованы во вложении своих средств в безопасность, так как чаще всего воспринимают это как дополнительные затраты.

Еще несколько причин сложившейся ситуации в безопасности называет в своем исследовании В.В. Лисовский [67]. Он считает, что методы, применяемые для обеспечения безопасности производства, часто недостаточно соотносятся с методами обеспечения его эффективности, а иногда даже противоречат друг другу. Это приводит к тому, что рост эффективности производства сопровождается увеличением потенциального социально-экономического ущерба, в том числе для здоровья работников, в результате наступления негативных событий, связанных с производственной деятельностью предприятия, то есть возрастанием производственного риска. Кроме того, «поскольку система управления ОТ и ПБ не интегрирована в систему управления предприятием, система оплаты труда стимулирует, преимущественно,

выполнение запланированного объема производства, а не на безопасную работу» [67]. Широко распространенная на шахтах сдельно-премиальная оплата труда так же не нацелена на безопасность, а на повышение интенсивности труда, провоцирует работу с нарушением требований безопасности.

Факторы, влияющие на производительность человека в общем виде могут быть сгруппированы по следующим признакам: физические, персональные и организационные. Характеристика каждой группы факторов приведена в таблице 1.6. [67]

Таблица 1.6 - Факторы, влияющие на производительность человека. Источник [67]

Физические факторы	Антропометрия	Основное размещение в рабочей среде
	Рабочие условия	Физические условия, такие как температура, влажность, освещенность шум
	Конструкция «человеко-машинного интерфейса» (ЧМИ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Расположение и размещение ЧМИ.</li> <li>– Удобство и простота использования.</li> <li>– Качество обратной связи</li> </ul>
Персональные факторы	Индивидуальные факторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Состояние здоровья.</li> <li>– Эмоциональное напряжение.</li> <li>– Возраст, пол.</li> </ul>
	Зависимые факторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Усталость.</li> <li>– Навыки.</li> <li>– Опыт.</li> <li>– Мотивация.</li> <li>– Техника безопасности.</li> </ul>
Организационные факторы	Факторы, имеющие отношение к персоналу	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Планирование графика дежурств.</li> <li>– Руководство.</li> <li>– Образование.</li> <li>– Квалификация.</li> </ul>



Продолжение таблицы 1.6

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Социальные аспекты.</li> <li>– Культура безопасности</li> </ul>
	Стандартные факторы	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандарты.</li> <li>– Правила и руководящие указания</li> <li>– Постановка задачи</li> </ul>

Выполненный в работе [67] анализ причин возникновения повторяющихся нарушений показал, что основными причинами являются следующие:

-сложившееся отношение персонала всех уровней управления шахтой к безопасности как «негативному» условию выполнения работ;

-недостатки в организации работ в смене, проявляющиеся, в частности, в нехватке рабочих на выход (при этом штат полностью укомплектован), нерациональной расстановке работников, несвоевременной поставке материалов;

-низкая мотивация персонала на соблюдение к безопасному труду.

Таким образом, для решения проблем в управлении ОТ и ПБ необходимо увязать вопросы ресурсного, организационного и социального обеспечения безопасности при условии допустимого уровня риска с достижением необходимого уровня эффективности деятельности предприятия. Особое место в обеспечении управления безопасностью должно занимать управление «человеческим фактором» и, в частности, мотивацией на соблюдение требований ОТ и ПБ.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

1. Выполненный анализ состояния охраны труда и промышленной безопасности на горных предприятиях выявил тенденции сокращения общего числа аварий, аварий со смертельным исходом и количества травмированных за последнее десятилетие. Однако общий уровень смертельного травматизма и аварийности на угольных шахтах страны еще высок и превышает аналогичные показатели других угледобывающих стран мира.

2. Государством, надзирающими органами, а также собственниками и руководителями угольных предприятий уделяется большое внимание вопросам безопасности. Однако многомиллиардные вложения в систему безопасности не приводят к адекватному снижению уровня аварийности, в том числе и по причине недостаточной их обоснованности.

3. Анализ современных подходов к системе промышленной безопасности и сравнительный анализ методов ее экономической оценки выявил ряд существенных проблем. Так, в существующих подходах недостаточно учитываются особенности производственной среды угольных шахт, относящихся к производственным объектам повышенной опасности, в плане учета всех видов опасности как внешней, так и внутренней среды, специфика условий промышленной безопасности и охраны труда как объекта оценки, специфического проявления эффективности управления системой ОТ и ПБ.

4. Финансирование ОТ и ПБ рассматривается как затраты (расходы, издержки), без учета характера направления использования этих затрат, несмотря на то, что часть их является затратами в их классическом понимании, а другая часть имеет признаки инвестиций.

5. На основе применения одной из методик балльной оценки шахт по уровню опасности, используемой угольными компаниями, для угольных

шахт Печорского угольного бассейна и шахт АО «СУЭК» позволило выявить наиболее опасные риски, а также недостаток методики, состоящий в том, что «человеческий фактор» отнесен к стопроцентно предсказуемому риску, а следовательно, абсолютно управляемому, с чем нельзя согласиться.

6. Фактором, обуславливающий высокий уровень аварийности и травматизма является так называемый «человеческий фактор», с которым связано более 60 % аварийных ситуаций и травмирования. Такое положение связано, с одной стороны, широко применяемой на шахтах сдельно-премиальной системой оплаты труда, которая стимулирует работников к «выполнению плана любой ценой», даже в ущерб безопасности, а с другой стороны, низким уровнем системы мотивации на выполнение требований ОТ и ПБ.

7. Выявленные факторы, оказывающие влияние на уровень безопасности угольных шахт, проблемы подходов к экономической оценки системы управления ОТ и ПБ, позволили определить направления и методы совершенствования этой оценки.

## ГЛАВА 2 СБАЛАНСИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

### 2.1 Концепции формирования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью

Экономическая оценка системы управления промышленной безопасностью должна строиться на четком понимании концепции ее формирования.

По определению, приведенному в Федеральном законе о промышленной безопасности, система управления промышленной безопасностью является комплексом взаимосвязанных подсистем, которые объединяются общей целью, характеризуется внутренними и внешними связями. [135]. Одна из первых концепций управления промышленной безопасностью была создана в 20-е годы XX века Джоном Даллесом (John Foster Dulles), известна как «теория домино» (domino theory). Данной концепцией предполагается, что аварии и несчастные случаи являются результатом последовательного возникновения этапов, которые можно изобразить графически в виде рисунка 2.1. Возникновение первого события вызывает осуществление других по цепочке, как домино, падая, подталкивает соседние детали. В качестве методов борьбы с травматизмом и аварийностью предполагается прервать эту цепочку, устранить возможность перехода от одного события к другому.



Рисунок 2.1 - Теория домино. Источник: составлен автором.

По рекомендации создателей концепции, наиболее эффективно исключение третьего этапа – неосторожные действия работников в сочетании с производственными рисками. Именно на это ориентированы конкретные мероприятия – медицинский осмотр перед допуском на работу и т.д. Таким образом данная система ориентирована на предотвращение аварий и несчастных случаев, которые являются следствием действий персонала [146].

Специалисты по технике безопасности и охране труда США предлагают подход, основанный на *общих методах управления* (General Methods of Control Approach). Данная теория утверждает, что несчастные случаи и аварии являются следствием неблагоприятных условий труда. Для этого необходимо подробное исследование технологии производства и основных приемов работы. В качестве рекомендаций по повышению уровня безопасности предлагается использование менее опасных технологий, безвредных материалов для здоровья человека. Таким образом, при реализации данной системы внимание обращается на аварии и несчастные случаи, которые связаны с технологией, а не с деятельностью людей. [141].

*Теория выбросов* энергии (Energy Release Theory) разрабатывалась в 70х годах XX века группой ученых под руководством Dr. William Haddon Jr. Идея состоит в том, что природные и технические процессы связаны с передачей энергии. Соответственно, аварии и несчастные случаи являются следствием неконтролируемого выброса энергии. В качестве превентивных мер в отношении аварий и несчастных случаев предлагается усилить контроль за энергетическими потоками [141].

*Метод анализа операций* (Technique of Operations Review) [130]. В данном подходе аварии и несчастные случаи рассматриваются как разновидность неблагоприятных последствий управленческих решений. В результате чего – промышленная безопасность должна быть одной из главных целей управления. Приводится классификация управленческих ошибок, которые являются источником аварий и несчастных случаев, основными из которых являются:

- неадекватный инструктаж;
- неправильная система передачи ответственности;
- противоречия в структуре управления;
- неправильная организация работы;
- неправильная организация труда;
- неадекватное планирование и организация;
- неправильное управление персоналом;
- неадекватная система управления.

Более универсальной концепцией является *«системный анализ безопасности»* (System Safety Approach). В данной концепции анализируемый объект представляется как сложная система. Аварии и несчастные случаи являются следствием нарушения функционирования отдельных подсистем. Укрупненно выделяют техническую систему и

систему человеческих отношений на производстве. Рекомендации по предотвращению аварий и несчастных случаев направлены на анализ и устранение нарушений функционирования системы. Анализ безопасности предполагает выполнение следующих этапов: идентификация возможной опасности; своевременное включение в систему элементов, повышающих безопасность; своевременный анализ соответствия функционирования подсистем с требованиями безопасности постоянный надзор за безопасностью функционирования системы [4].

В публикациях по вопросам промышленной безопасности и охране труда очень часто эти два понятия ставят в один ряд, что, по сути, неправильно. Каждая из этих категорий имеет четкое содержание, цели и инструменты управления. Охрана труда направлена на создание условий труда, обеспечивающих безопасность, охрану здоровья и жизни работников. Промышленная безопасность призвана создавать и обеспечивать безопасную производственную среду, как для производственного процесса, так и для рабочего места работника. Таким образом, промышленная безопасность - это комплекс мер по обеспечению безопасности и сохранности материальных и социальных ресурсов предприятия. В этом понимании «охрана труда» является элементом промышленной безопасности, а ее обособленное выделение связано со спецификой человеческих ресурсов как элемента управления. В задачи промышленной безопасности входит помимо устранения и сведения к возможному минимуму опасных и вредных факторов, ликвидация последствий аварий, аварийных ситуаций и травмирования.

На основании проведенного анализа концепций промышленной безопасности, представляется целесообразным выделить следующие направления совершенствования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью (рисунок 2.2).



Рисунок 2.2 - Направления совершенствования системы управления промышленной безопасностью на горнодобывающих предприятиях.

Источник: составлен автором.

Рассмотрим более подробно основные направления, по которым необходимо совершенствовать систему.

*Совершенствование нарядной системы.* Наличие нарядной системы как элемента оперативного управления на горных предприятиях обусловлено фактом отнесения предприятий горной отрасли к ОПО. Эта система является формой текущего инструктажа по технике безопасности, который проводится перед каждой рабочей сменой инженерно-техническим персоналом, отвечающим непосредственно за соблюдение технологии ведения работ, технологической дисциплины, требований по ОТ и ПБ при выполнении сменного задания. В наряде особое внимание уделяется безопасным приемам труда при выполнении работ повышенной опасности и сложности, проверке знаний по вопросам проведения необходимых замеров газа, паспортам крепления, поведению при взрывных работах, опасных и аварийных ситуациях, применению средств индивидуальной защиты и т.д.



Проведение текущего инструктажа фиксируется в наряд–путевке (наряд-допуске). Способом осуществления контроля выполнения производственного задания – наряда является система производственного контроля, также являющаяся неотъемлемым элементом системы оперативного управления ОПО.

Эффективная нарядная система направлена на повышение заинтересованности работника в качественном выполнении технологических операций при соблюдении требований ОТ и ПБ. Некачественное выполнение нарядов традиционно связывают с низкой производственной дисциплиной. Анализ актов расследования несчастных случаев позволяет утверждать, что выдаваемые наряды на производство работ часто не учитывают состояния рабочих мест и не соответствуют техническим регламентам и требованиям ОТ и ПБ. Соответственно работники подвергаются риску травматизма. Таким образом, нарядная система тесно связана с такими направлениями совершенствования системы управления как выявление и устранение нарушений техники безопасности, риска возникновения аварийных ситуаций в результате человеческого фактора, с мотивацией персонала на соблюдение требований ОТ и ПБ.

В параграфе 1.4. была рассмотрена роль и значение человеческого фактора в перечне причин высокой аварийности на угольных шахтах. Учитывая значительные расходы, направляемые на угольных шахтах на систему ОТ и ПБ, уровень аварийности по причине «человеческого фактора» закономерно сделать вывод о том, что мотивация персонала на выполнение требований ОТ и ПБ является одним из ключевых показателей экономической оценки системы управления охраной труда и промышленной безопасностью.

Необходимость повышения квалификации мастеров и горнорабочих вызвана тем, что уровень квалификации и наличие необходимых знаний и

навыков в области охраны труда и промышленной безопасности в значительной степени определяют результат принятых оптимальных управленческих решений в сложных аварийных и травмоопасных ситуациях, возникающих непосредственно на рабочих местах при протекании производственного процесса.

Все перечисленные выше факторы несут за собой дополнительные издержки для предприятия. Система обеспечения охраны труда и промышленной безопасности является капиталоемкой на всех опасных производственных объектах. Данные затраты на некоторых угольных шахтах со сложными горно-геологическими условиями достигает четверти всех затрат в составе себестоимости отгружаемой продукции. В связи с этим, в данном исследовании более подробно рассмотрена экономическая составляющая в обеспечении необходимого уровня безопасности.

Иллюстрация предлагаемых в диссертационном исследовании положений выполнена по данным, собранным по объектам крупнейшей угледобывающей компании России АО «СУЭК».

## **2.2 Краткая характеристика компании АО «СУЭК»**

СУЭК — один из лидеров мировой угольной отрасли и крупнейший производитель угля в России. К конкурентным преимуществам компании относятся: обширные запасы угля высокого качества, современные обогатительные фабрики с системой контроля качества и эффективная производственно-сбытовая цепочка. СУЭК входит в топ-10 мировых производителей и экспортеров угля [86]:

- №1 в России и №6 по объему производства – 105,4 млн тонн в 2016 году(рисунок 2.3.)
- №4 по объему международных продаж – 51,9 млн тонн в 2016 году

- №6 по объему запасов – 5,4 млрд тонн по кодексу JORC
- 1 700 потребителей в 38 странах мира.

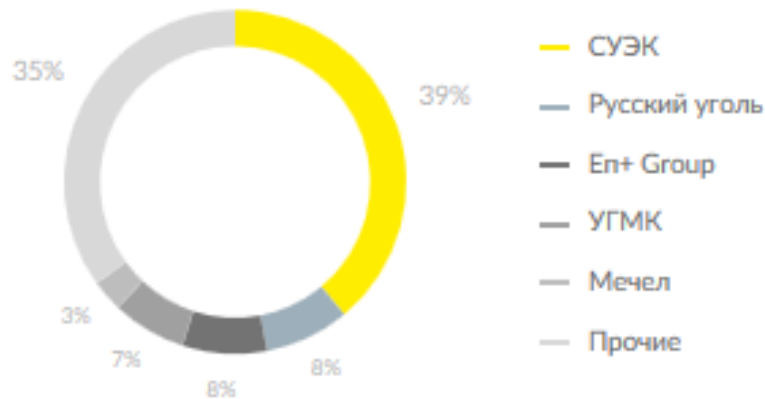


Рисунок 2.3 - Поставки энергетического угля в России в 2016 году.

Источник: [86]

Производственные активы компании расположены в 7 регионах России, торговые офисы и представительства компании находятся в 10 странах мира.

Ключевые активы компании представлены:

- 15 разрезами;
- 12 шахтами;
- 9 обогатительными фабриками и установками;
- 3 портами, в которых компания является одним из основных акционеров;
- развитой торгово-сбытовой сетью;
- научно-исследовательским институтом;

– более 33 500 сотрудниками.

Часть производственных и портовых активов расположены на востоке России, что дает дополнительные конкурентные преимущества при поставках в Азию, снижая стоимость транспортировки. Компания АО «СУЭК» ведет добычу угля в Красноярском, Забайкальском, Приморском, Хабаровском крае; в республиках Бурятия, Хакасия; в Кемеровской области. АО «СУЭК» является лидером по добыче угля в России и одним из крупнейших мировых экспортеров – рисунок 2.4.



Рисунок 2.4 – Добыча угля мировыми компаниями (млн.т). Источник: [86]

Согласно информации, опубликованной в официальных отчетах [86], внедрение современной техники большой единичной мощности, новых технологий и производственных пространственно-планировочных решений позволили оптимизировать численность трудящихся на

предприятиях компании и повысить производительность труда в 1,9 раза. Динамика за период 2005 – 2015 годов представлена на рисунке 2.5

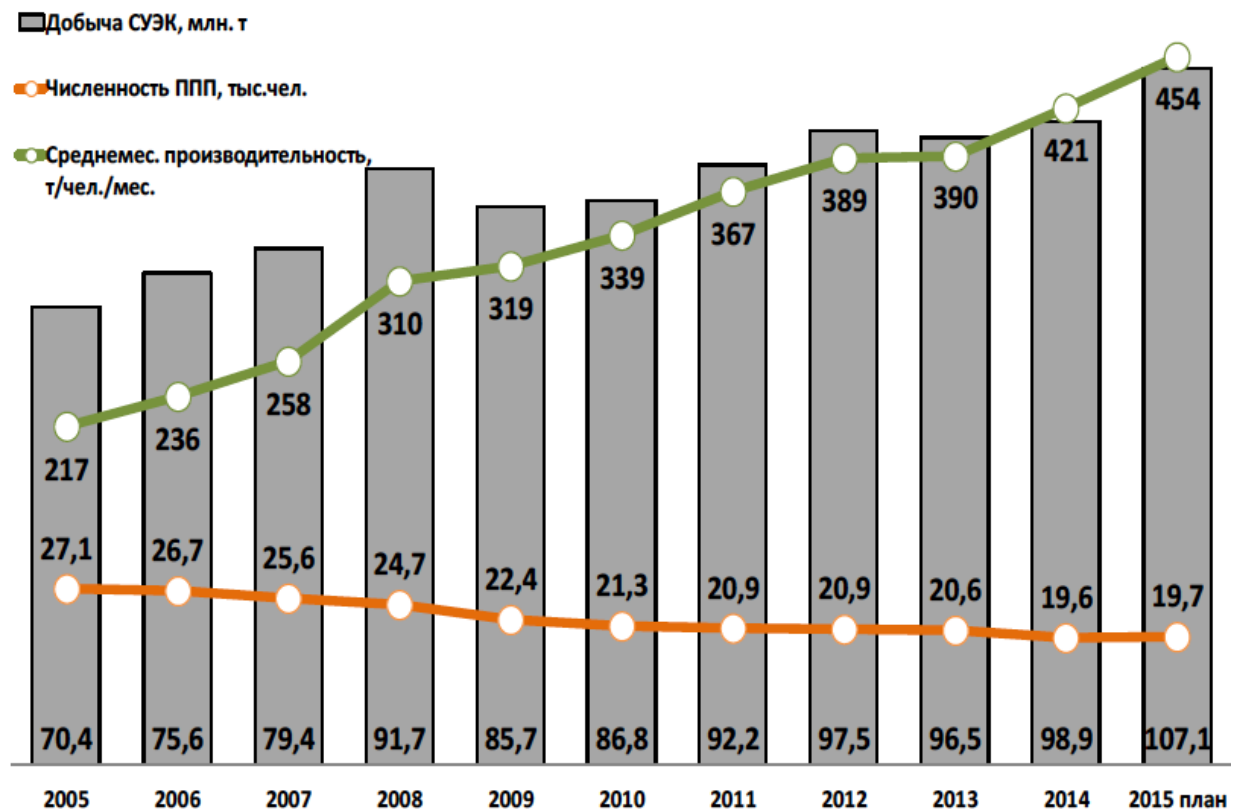


Рисунок 2.5 – Динамика добычи, численности и производительности производственно-промышленного персонала АО «СУЭК». Источник: [86]

В АО «СУЭК» принята вертикальная система управления охраной труда и промышленной безопасностью, которая обеспечивает функционирование централизованной методологии и контроля на всех уровнях. Основная цель системы – обеспечение соответствия методик и процедур в этой области новейшим международным стандартам.

Компания АО «СУЭК» уделяет первостепенное внимание системе управления ОТ и ПБ.

По состоянию на 2016 год, в Компании осуществляется сертификация на соответствие требованиям OHSAS 18001:2007/2008. Предприятия Кузбасса и Красноярска на основании проведенного аудита подтвердили

соответствие систем менеджмента данному стандарту. Система управления охраной труда и промышленной безопасностью, функционирующая в АО «СУЭК» представлена на рисунке 2.6



Рисунок 2.6 – Система управления охраной труда и промышленной безопасностью АО «СУЭК». Источник: [86]

Каждый год в отчете компании по результатам работы уделяется особое внимание разделу «Промышленная безопасность и охрана труда», в котором анализируется состояния управления указанной системой, особо анализируется каждый случай со смертельным исходом и аварийные

ситуации, приведшие к инвалидности, длительной потере трудоспособности, или травмированию.

На основании тщательного анализа и выявления причин аварий и травмированию, разрабатывается Программа безопасности на следующий год.

Координацией деятельности по совершенствованию систем охраны труда и промышленной безопасности и обеспечению противоаварийной устойчивости предприятий занимается Комитет по промышленной безопасности Правления АО «СУЭК». Основными задачами комитета являются изучение причин и обстоятельств несчастных случаев, которые влекут за собой тяжелые травмы. Комитетом в 2015 году рассмотрел концепцию «самостоятельного спасения» шахтеров при возникновении аварий. Эта концепция включает в себя совокупность технических средств, технологических решений и организационных мероприятий по обеспечению условий для выхода горнорабочих из опасной зоны в случае возникновения нештатной ситуации, при этом основным принципом является самостоятельное спасение людей. Для этого рабочие должны принимать активное участие в профилактике аварий и никогда не терять бдительность. Эта позиция еще более повышает актуальность необходимости учета мотивации работников на соблюдение требований ОТ и ПБ в качестве ключевой позиции в вопросе управления системой охраны труда и промышленной безопасности.

На шахтах компании действуют многофункциональные системы безопасности и аэрогазового контроля.

В настоящее время задействованы следующие многофункциональные системы безопасности:

- контроль местоположения шахтеров и связь с ними по Wi-Fi и подземной радиосвязи;

- датчики газового контроля;
- контроль состояния атмосферного воздуха.

Целями функционирования данных систем являются:

- наблюдение за шахтерами и определение их местоположения в подземных выработках;
- аварийное оповещение с возможностью передачи сообщения об аварии работникам независимо от их местонахождения;
- поиск и спасение людей, находящихся под землей во время аварии, с определением местоположения через слой породы толщиной 20 м с незначительной погрешностью.

СУЭК занимает непримиримую позицию по отношению к нарушениям требований безопасности и охраны труда. Предотвращение таких нарушений играет огромную роль в снижении числа травм и аварий.

В компании разработано и внедрено специализированное программное обеспечение по их учету в единой базе данных, блокирующей выдачу сменных нарядов без устранения выявленных нарушений. Данный программный комплекс уже введен в эксплуатацию на всех угледобывающих и перерабатывающих предприятиях компании.

Особое внимание тому, чтобы наши сотрудники имели необходимые знания, умения и навыки для безопасного и ответственного выполнения своих обязанностей. Все закупаемое Группой оборудование сопровождается специальными обучающими видеоинструкциями по безопасной сборке, эксплуатации и обслуживанию.

В СУЭК разработаны видеоинструкции по охране труда и безопасным методам ведения работ. Данные видеоматериалы размещаются на информационных панелях в помещениях административно-бытовых комбинатов и корпоративных автобусах. На всех предприятиях СУЭК оформлены стенды по охране труда и промышленной безопасности в



качестве средств наглядной агитации. Для привлечения внимания сотрудников к вопросам безопасности и создания культуры безопасного поведения на производственных предприятиях действует система сбора обратной связи под названием «Сигнальный листок», в котором сотрудники проставляют отметки о наличии опасных факторов на рабочих местах.

В компании проводятся образовательные программы, нацеленные на повышение квалификации руководителей и специалистов в области охраны труда и промышленной безопасности. Важно отметить, что при отборе кандидатов на вакантные рабочие и инженерно-технические должности на постоянной основе проводится тестирование с целью выявления склонности к рискованному поведению во время работы. Тестирование проводится по таким показателям, как склонность к риску, степень обучаемости и готовность следовать установленным правилам.

Помимо перечисленных направлений в области управления ОТ и ПБ, компания уделяет внимание обеспечению сотрудников современной спецодеждой и средствами индивидуальной защиты. Чтобы повысить качество средств индивидуальной защиты и обеспечить работников этими средствами в соответствии с нормативными требованиями, корпоративными стандартами и условиями труда, в компании создана автоматизированная система учета средств индивидуальной защиты.

Это позволяет улучшить планирование и своевременно приобретать средства индивидуальной защиты для работников.

Представленная информация свидетельствует о высоком уровне внимания, которое уделяется системе ОТ и ПБ в АО «СУЭК», но, несмотря на это, избежать аварий и случаев травмирования полностью не удастся. Поэтому вопрос совершенствования системы управления промышленной безопасностью и ее экономической оценки остается актуальным.

### 2.3 Сбалансированная система показателей как инструмент стратегического управления

Поиски направлений совершенствования экономической оценки системы управления ОТ и ПБ целесообразно начать с анализа существующих методов такой оценки и анализа их с точки зрения максимального учета особенностей как самой системы управления ОТ и ПБ как объекта оценки, так и особенностей проявления ее эффективности.

Общие методы экономического анализа предполагают, что мероприятие экономически оправдано в случае чистого экономического эффекта после вычета всех затрат, включая расходы на охрану труда и промышленную безопасность, выплаты различных компенсаций. Сравнение методов экономической оценки, применяемых в области обеспечения безопасности, выполнено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Сравнительный анализ методов экономической оценки системы управления ОТ и ПБ. Источник: составлена автором.

№ п / п	Название метода оценки	Учитываемые факторы в методе оценки				
		Риск возникновения неблагоприятного события на ОПО	Экономико-социальные выгоды	Технико-технологические параметры	Человеческий фактор	Учет влияния одних факторов в системе на другие
1	Принцип разумного достижимого уровня безопасности с учетом социально-экономических факторов (рекомендации МКРЗ и нормы МАГАТЭ по радиационной	+	+	+	-	-

Продолжение таблицы 2.1

	защите)					
2	Анализ сравнения издержек и выгод	-	+	+	-	-
3	Анализ типа издержки - эффективность	-	+	+	-	-
4	Сбалансированная система показателей	+	+	+	+	+
4	Метод «Дерево решений»	+	-	-	+	-
5	Теория игр	+	+	-	+	-

Примечание. Знак «+» означает наличие признака, знак «-» -его отсутствие.

Как показал сравнительный анализ, общепринятые методы оценки экономической эффективности проектов не позволяют учесть ряд условий и факторов, влияющих на экономическую оценку эффективности финансирования в обеспечение ОТ и ПБ.

К таким особенностям в работе отнесены:

- наличие информационной неопределенности на развитие аварии, которая имеет место как в сфере, лежащей вне предприятия (горно-геологические условия), так и внутри предприятия (технические системы и реакция персонала);
- наличие неопределенности в механизме влияния инвестиций в безопасность на ее уровень, т.к. увеличение финансирования в ОТ и ПБ не приводит к адекватному повышению безопасности и снижению уровня травмирования;
- существенное влияние на безопасность таких неявных факторов, как корпоративная культура, качество персонала, проявляющееся в готовности следовать целям руководства (лояльность) и резистентность (сопротивляемость персонала к действию внешних негативных факторов);

- события аварий не обладают статистической природой, проявляются редко, ожидаемый ущерб по размеру плохо предсказуем.

Перечисленные особенности экономической оценки системы управления промышленной безопасностью в наибольшей степени могут быть учтены применением метода сбалансированной системы показателей.

Сбалансированная система показателей была разработана и предложена Р. Капланом и Д. Нортонем еще в начале 1990-х годов XX в. и представляла собой инновационный инструмент стратегического управления, который позволил увязать операционные показатели и отношения с клиентами. Дальнейшее развитие принципа сбалансированности вывело его на уровень метода, который в настоящее время широко используется в исследованиях различных областях экономической деятельности.

Одной из важнейших особенностей данного метода является возможность увязки достижения стратегических целей компании с оперативной деятельностью предприятия. В общем виде сбалансированная система показателей (ССП) представляет собой четырехслойный граф, основными разделами которого являются финансы, клиенты, внутренние бизнес-процессы, персонал.

Применительно к тематике данного исследования разработана модифицированная сбалансированная система показателей, позволяющая реализовывать функции целеполагания, планирования, контроля в управленческом цикле. Таким образом, СПП устанавливает логические связи между набором показателей, позволяющих оценить эффективность деятельности, т.е. являющихся набором ключевыми показателями эффективности (KPI, Key Performance Indicator). Набор таких показателей в СПП позволяет оценить эффективность достижения стратегических целей, а также

контролировать управление ими. Соответственно, управление, которое основано на сбалансированной системе показателей, должно иметь набор количественных и качественных показателей, находящихся во взаимосвязи и описывающие основные бизнес-процессы. Управленческие решения принимаются на основе установленных целевых показателей, которые соответствуют принятой компанией стратегии. Одним из главных качеств ССП является способность комплексного измерения и оценивания не только конечных результатов, но и факторов, а также условий, влияющих на их достижение. Соответственно, управление, которое основано на сбалансированной системе показателей, должно иметь набор количественных и качественных показателей, находящихся во взаимосвязи и описывающие основные бизнес-процессы.

Такой подход позволяет идентифицировать финансовые и нефинансовые показатели, определить их целевые значения, которые в том числе влияют на капитализацию горнодобывающего предприятия. ССП находится на стыке с концепцией стоимостно-ориентированного управления. Эти концепции удачно дополняют друг друга.

Одним из главных качеств ССП является способность измерения и оценивания не только конечных результатов, но и факторов и условий, влияющих на их достижение.

Сбалансированная система показателей позволяет оценить эффективность достижения стратегических целей и способы управления ими.

Формирование модифицированной ССП должно быть комплексным, системным, но не может быть унифицированной, т.к. создается с учетом достижения конкретных целей, факторов и условий.

В работе предполагаются следующие этапы построения ССП:

1. Определение стратегических целей предприятия.
2. Разработка дерева целей.

3. Подбор показателей, соответствующих стратегии предприятия и целям операционной деятельности. Определение плановых значений, которые обеспечат достижение общей цели.
4. Каждая цель предполагает выделение подцели, ответственность за которую закрепляется за конкретным сотрудником.

Иллюстрацией вышеописанного алгоритма может служить дерево целей, составленное для условий угледобывающей шахты – таблица 2.2.

Таблица 2.2 – Дерево целей для угледобывающей шахты. Источник: составлено автором.

УРОВЕНЬ ССП, Ключевой показатель	ЦЕЛЬ	ЦЕЛЕВОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ	ДОЛЖНОСТЬ ОТВЕТСТВЕННОГО В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ
<b>ЭФФЕКТЫ</b>			
Операционная прибыль (ОП)	Выполнение плана по операционной прибыли	Достижение планового значения показателя операционной прибыли	Генеральный директор, финансовый директор
Маржинальная прибыль (МП)	Выполнение плана по маржинальной прибыли	Достижение планового значения показателя маржинальной прибыли	Коммерческий директор
Прочие постоянные операционные затраты (ПрПОЗ)	Снижение в соответствии с принципом ALARP*	Операционные затраты при достижении обоснованно-достижимого уровня риска	Экономическая служба
<b>ОТНОШЕНИЯ</b>			
Качество инвестиций и затрат в охрану труда и промышленную безопасность (ИБ)	Повышение качества в долгосрочном периоде	Оценка «Отдача на инвестированный капитал», %	Служба охраны труда и промышленной безопасности
Качество трудового коллектива (КП)	Преобладание в трудовых коллективах лояльных и резистентных работников	$M\Phi = \frac{\{(ВЫРАБОТКА_{макс} - ВЫРАБОТКА_{мин})\}}{(ВЫРАБОТКА - ВЫРАБОТКА_{мин})^{z-2}} * M\Phi_{макс}$	Служба оценки и управления персоналом
Мотивирующий фактор (МФ)	Материальное и нематериальное стимулирование работников	Мотивация основного производственного персонала на соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности.	Отдел труда и заработной платы
<b>ПРОЦЕССЫ</b>			
Охрана труда и промышленная безопасность (ОТ и ПБ)	Снижение травматизма на 5% ежегодно	LITFR, %	Зам. директора по производственному контролю и охране труда
Риск травмирования (РТ)	Ежегодное снижение коэффициента частоты травматизма с потерей рабочего времени LITFR на 5%	LITFR, %	Зам. директора по производственному контролю и охране труда
<b>РЕСУРСЫ</b>			
Фонд оплаты труда (ФОТ)	Эффективное использование фонда оплаты труда	ТОВАРНАЯ ПРОДУКЦИЯ/ФОТ, руб./тонну	Отдел труда и заработной платы

Графически разработанная Модифицированная ССП представляет собой четырехслойный граф, который включает в себя следующие слои: ресурсы, процессы, отношения, эффекты (рис. 2.7.)

На уровне «ресурсы» одним из ключевых показателей является фонд оплаты труда (ФОТ). Отношения по оплате труда и премированию работников на предприятии регламентированы в Положении об оплате труда, утверждаемом директором. Оплата труда рабочих, руководителей, специалистов и служащих производится на основе утвержденных тарифных ставок и должностных окладов, которые предполагают сдельную (сдельно-премиальную) и повременную (повременно-премиальную) формы оплаты труда. Выбор систем оплаты труда для соответствующих групп и категорий трудящихся зависит от значимости их в производственном процессе. При этом должно обеспечиваться рациональное использование средств на заработную плату.

На уровне «ресурсы» сложность сбалансированности связана с несовпадением экономических интересов собственников (работодателя) и работников. Эта проблема более подробно рассмотрена параграфе в 2.4.

Для учета вышеуказанной проблемы необходимо ввести в систему оплаты труда, в ее премиальной части, демотивационную составляющую, проявляющуюся в несоблюдении требований ОТ и ПБ в целях увеличения заработной платы. Она будет выражаться в снижении премиальных выплат по причине несоблюдения требований промышленной безопасности. При этом выплаты из дополнительного фонда оплаты труда определяются уровнем мотивирующего фактора (МФ), который учитывается со знаком «+» в случае совпадения интересов работодателя (собственника), которое определено в данном исследовании термином «лояльность» или со знаком «-» в случае отрицательной мотивации (демотивации) персонала в соблюдении требований ОТ и ПБ.



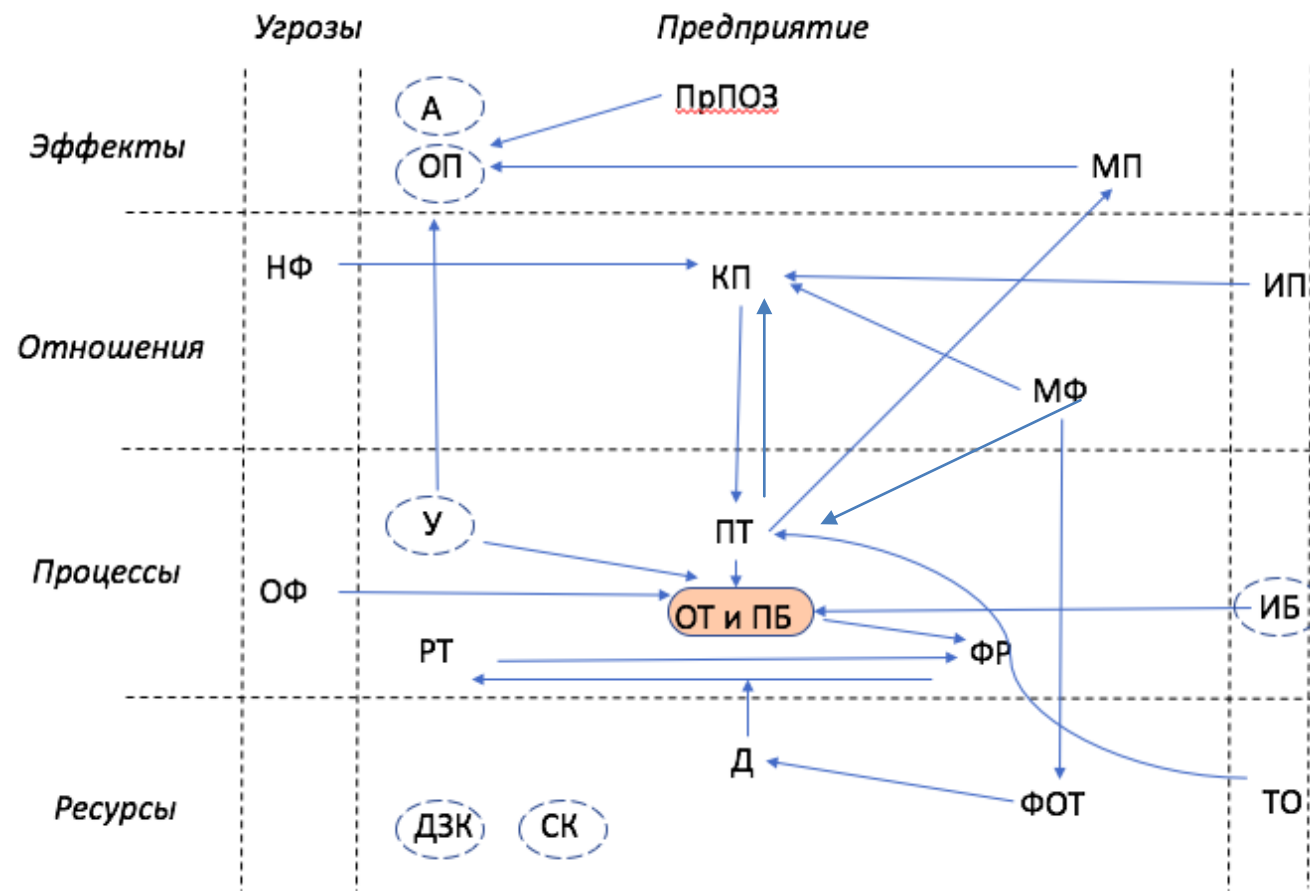


Рисунок 2.7 - Модифицированная сбалансированная система показателей. Источник: составлен автором.

**Обозначения:**

Отмеченные пунктирным кругом показатели, являются ключевыми (ключевые показатели эффективности) и используются в формуле отдачи инвестиций в безопасность на капитал: ДЗК – долгосрочный заемный капитал, СК – собственный капитал, А – амортизация, ОП – операционная прибыль предприятия.

*Уровень «Эффекты»:*

ПрПОЗ – прочие постоянные операционные затраты.

МП – маржинальная прибыль.

*Уровень «Отношения»:*

НФ – негативный фактор – угроза возникновения неблагоприятного события, измеряется в соответствии с международным стандартом OHSAS 18001, принятом на предприятии. НФ – это лингвистическая переменная, носитель которой – единичный интервал  $[0, 1]$ ;

КП (Качество персонала) – качество деятельности трудового коллектива, которое подвержено негативному влиянию НФ, одновременно с мотивирующим влиянием со стороны системы управления. Это лингвистическая переменная с носителем  $[0, 1]$ ;

ИП – Инвестиции в персонал.

ИБ – Инвестиции в безопасность.

МФ (Мотивирующий фактор) – мотивирующий фактор, выражающий пропорцию между переменной (премиальной) составляющей фонда оплаты труда и окладной составляющей фонда оплаты труда (ФОТ).

Интерпретируется как лингвистическая переменная с носителем  $[0, \text{МФ}_{\text{макс}}]$ ;

*Уровень «Процессы»:*

ОТ и ПБ – состояние охраны труда и промышленной безопасности.

ПТ (Эффективность оплаты труда) – выражается в пропорции между маржинальной прибылью бизнеса (МП) и фондом оплаты труда (ФОТ).

РТ (Риск травматизма) – измерен в соответствии с утвержденным Положением на угледобывающей шахте;

У – полный ущерб, в результате возникновения аварии или несчастного случая.

ФР – фактор риска.

ОП – операционная прибыль предприятия.

*Уровень «Ресурсы»:*

ФОТ – фонд оплаты труда.

Д – демотиватор

Как видно из рисунка 2.7, модифицированная ССП представляет собой четырехслойный граф, который включает в себя следующие слои: ресурсы, процессы, отношения, эффекты.

На уровне «Ресурсы» одним из ключевых показателей является фонд оплаты труда (ФОТ). Отношения по оплате труда и премированию работников на предприятии регламентированы в Положении, утвержденном директором. Оплата труда рабочих, руководителей, специалистов и служащих производится на основе утвержденных тарифных ставок и должностных окладов, которые предполагают сдельную (сдельно-премиальную) и повременную (повременно-премиальную) формы оплаты труда. Выбор систем оплаты труда для соответствующих групп и категорий трудящихся зависит от значимости в производственном процессе. При этом, необходимо обеспечить рациональное использование средств на заработную плату.

Существует проблемное противоречие, заключающееся в зависимости заработной платы основного производственного персонала от производительности труда. Другими словами, выплата премиальных зависит от достижения таких показателей как выполнение плана добычи и выполнение плана горных выработок. Для решения вышеуказанной проблемы необходимо ввести демотивационную составляющую нарушения

требований промышленной безопасности в структуру оплаты труда. Это будет выражаться в снижении премиальных выплат по причине несоблюдения требований промышленной безопасности. При этом, выплаты из дополнительного фонда оплаты труда зависят от мотивирующего фактора (МФ), который проявляется в лояльности или демотивации персонала.

На уровне «Процессы» центральным элементом является промышленная безопасность (ОТ И ПБ), одним из факторов которой являются **риски и опасности**. Риск и опасность, как правило, воспринимаются как синонимы. При этом **опасность** – это укоренившийся термин в промышленной безопасности, который выражает возможность аварии – события, связанного с гибелью людей и порчей имущества. Также опасность – это синоним «угрозы» как некоторого входного события, провоцирующего инцидент или аварию. Например, под угрозой можно рассматривать концентрацию метана в шахте выше предельной. Аварии ещё нет, но негативные входные условия уже есть.

С системной точки зрения, **опасность** – это *возможность* выхода системы предприятия на критическое состояние, связанное с возникновением масштабных аварий, с гибелью и травмированием людей. Возможность возникновения опасности определяется как на основе измерительных приборов, подключённых к среде выполнения работ, так и на основе анализа статистических данных и при выработке экспертных оценок.

**Риск** же может быть экономическим и промышленным, поэтому категория «риск» - более общая, чем «опасность».

Согласно стандарту OHSAS 18001, **риск** – это комбинация вероятности появления события, способного наносить вред, или подверженность воздействию и серьезность травмы или нездоровья, которые могут быть вызваны этим событием или воздействием [133].

На угольных шахтах основными источниками опасности и рисков являются производственная среда и социальная среда. Первая включает две

составляющих: *природную и техническую*, вторая - *организацию управления и производства и персонал предприятия*. Для решения вопроса обеспечения безопасности необходимо учитывать, что на природную составляющую, включающую горно-геологические условия, практически невозможно воздействовать, однако именно она чревата наибольшим числом опасных факторов. Поэтому в системе обеспечения безопасности эти факторы следует учитывать максимально. На все другие источники опасности можно и нужно воздействовать, то есть управлять ими с максимально-возможным достижимым в конкретных социально-экономических условиях эффектом при условии обеспечения максимально-допустимого уровня безопасности.

На вторую составляющую, социальную среду, воздействовать значительно сложнее в плане предсказуемости и выявления факторов, чреватых авариями, аварийными ситуациями и травмированием.

Вопрос взаимосвязи производственных рисков и «человеческого фактора» подробно рассмотрен в параграфе 1.4. данной работы.

Таким образом, при решении проблем управления безопасностью на угольных шахтах, необходимо решать комплексную задачу, охватывающую такие составляющие как: производственная среда, чреватая горно-геологическими угрозами; технико-технологическая, являющаяся источником ряда угроз из-за нарушений при проектировании и эксплуатации оборудования, нарушений технологии; социальная, опасности в которой связаны с «человеческим фактором», включая организационную составляющую.

Решение столь сложной задачи должно одновременно обеспечивать экономическую эффективность производственно-финансовой деятельности, определение необходимых инвестиций в безопасность, учет интересов основных стейкхолдеров.

На уровне «*Отношения*» находится мотивирующий фактор (МФ), который влияет на качество персонала (КП) и на фонд оплаты труда (ФОТ).

Два фактора на данном уровне, а именно мотивирующий фактор и фактор качества персонала являются качественными показателями и не имеют количественных характеристик. Однако оба эти фактора имеют ключевое значение и обязательно должны учитываться в ССП. В связи с этим, в работе предложено введение лингвистических переменных, которые отличаются от числовых переменных тем, что их значениями являются не числа, а слова или предложения в естественном или формальном языке [81]

Таким образом, лингвистической называется переменная, принимающая значения из множества слов или словосочетаний некоторого естественного или искусственного языка. Множество допустимых значений лингвистической переменной называется терм-множеством [128]

На основании изложенного, в модель ССП введены лингвистические переменные. Все вновь вводимые лингвистические переменные в качестве носителя используют единичный интервал.

Введение в сбалансированную систему лингвистических переменных вызывает необходимость объяснить принятые формы соотношения связи между факторами. В данном случае эти связи имеют вид нечётко-логических знаний типа «ЕСЛИ – ТО».

Эти соотношения таковы:

- Если негативный фактор (НФ) принимает значения уровней низкий, средний, высокий, то и состояние охраны труда и промышленной безопасности (ОТ и ПБ) тоже принимают аналогичные значения и наоборот.

В записи символами это имеет вид:

$$\text{ЕСЛИ } H\Phi = (H, C_p, B), \text{ ТО } OT \text{ и } ПБ (B, C_p, H) \quad (2.1)$$

Здесь H, C<sub>p</sub>, B – терм-множества значений лингвистической переменной («низкий», «средний», «высокий») соответственно.

- Если уровень ОТ и ПБ имеет значения низкий, средний и высокий и риск травмирования (РТ) так же может принимать аналогичные

значения, то фактор риска (ФР) равен двумерному матричному агрегатному вычислителю (МAB), устанавливающему взаимно-однозначное соответствие между двумя входными и одной выходной лингвистической переменными.

Запись в символах имеет вид:

$$\begin{aligned} \text{ЕСЛИ } OT \text{ и } ПБ = (Н, Ср, В) \text{ И } PT = (Н, Ср, В), \\ \text{ТО } \Phi P = \text{МAB}(OT \text{ и } ПБ, PT) \end{aligned} \quad (2.2)$$

Принцип построения МAB изложены в статье Недосекина А.О. и др. [81],

- Если уровень фактора риска высокий, то риск травмирования тоже имеет высокий уровень.

Запись в символах нечеткой логики имеет вид:

$$\text{ЕСЛИ } \Phi P = (В), \text{ ТО } PT = (В) \quad (2.3)$$

Разработанная сбалансированная система является модифицированной по сравнению традиционными ССП в результате введения в нее в качестве КРІ следующих показателей: состояние системы ОТ и ПБ, качество персонала (КП), мотивирующий фактор (МФ) и демотиватор (Д), три из которых имеют качественные характеристики (ОТ и ПБ, КП, МФ) и в данном исследовании введены как лингвистические переменные. Эти показатели замкнуты в логическое кольцо, то есть активно влияют друг на друга.

Вопросы качественных характеристик введенных лингвистических переменных рассмотрен в параграфах 2.4. и 2.5 настоящей главы.

#### **2.4 Мотивация персонала на выполнение требований безопасности как элемент ССП**

Как уже было описано выше, помимо того, что любая авария приносит серьезный экономический ущерб предприятию и бизнесу, она наносит непоправимый социальный ущерб обществу, связанный с травмированием,

потерей здоровья или гибелью работников. Чтобы изменить ситуацию с аварийностью и травматизмом, связанным с человеческим фактором, необходимо повышать культуру производства и управлению, общую корпоративную культуру, а главное, мотивировать работников на выполнение требований ОТ и ПБ.

Кадровая политика угледобывающей компании должна основываться на следующих приоритетах: «полноценный и высокопроизводительный труд рабочих оплачивается достойной заработной платой; кадровый потенциал развивают в соответствии модернизации производства и совершенствования системы управления; инвестиции в персонал осуществляются с учетом повышения требований к его квалификации; один из основных ориентиров – социальная ответственность» [25].

В параграфе 1.4 мы уже касались вопросов оплаты труда в связи с проблемами безопасности и уровнем травматизма, вызванного «человеческим фактором», и тем противоречием, которое возникает в результате стремления работодателя (собственника) снизить издержки, а работника - получить высокую заработную плату, даже в ущерб своей безопасности.

Противоречия экономических интересов собственника (работодателя) и работников давно известны и изучаются до сих пор. Пока их разрешение носит «мирный» характер, то это проблема скорее теоретическая. Но когда они обостряются до уровня, чреватого авариями, то разрешение этих противоречий требует разработки конкретных действенных мер.

В данном случае, речь идет о сложном противоречии, связывающим: а) желания и стремления собственников в получении максимально возможной отдачи от вложенного капитала в виде готовой продукции и прибыли (желания собственников и работников не вступают в противоречие); б) стремлении работников в получении возможно большей оплаты за свой труд (здесь интересы собственника и работников уже не совпадают, т.к.



собственник стремится к снижению издержек при том же уровне цены); в) необходимости соблюдения правил промышленной безопасности и охраны труда (здесь интересы собственников и работников вступают в некое противоречие т.к. собственник стремится по возможности минимизировать расходы на ОТ и ПБ, а работник хочет работать в безопасных условиях) [82]. Собственник в значительно большей степени готов рискнуть своим имуществом и финансами в аварийных ситуациях, чем работник, рискующий своей жизнью или здоровьем. И это несовпадение существенно обостряется, когда производственный процесс протекает на особо опасных объектах, к которым относятся угольные шахты. Положение усложняется еще и тем, что в таких ситуациях имеют место две противоположно направленные мотивации работников: мотивация на получение высокой оплаты за свой труд и мотивация на соблюдение требований ОТ и ПБ, которые ограничивают возможность увеличения оплаты в ущерб безопасности.

Мотивация персонала – это тема, которая затрагивает трудно идентифицируемые факторы, обуславливаемые как психологией отдельных работников, так и психологией трудовых групп. При этом сам управленческий процесс мотивации усложняется тем, что критерии, в отношении которых применяется мотивация, могут конфликтовать между собой. Так стремление работника получить большую зарплату за больший объем продукции вступает в противоречие с требованиями промышленной безопасности. Для собственника стремление получить большую прибыль в ущерб безопасности оборачивается кратно большими потерями в бизнесе и в финансах при аварии. Отсюда возникает научная проблема: каковы должны быть инвестиции в безопасность, чтобы они были минимально достаточными для создания необходимых условий безопасности, но при этом позволяли достигать максимально возможного уровня эффективности бизнеса для данных условий. Для этого необходимо, чтобы инвестиции в безопасность были приведены в сбалансированное соответствие с другими

инвестиционными мероприятиями [82] Следовательно, проектируя систему мотивации персонала в двухкритериальном поле «производительность – безопасность», необходимо анализировать стратегию развития предприятия, прослеживая эффективность тех или иных решений в области безопасности, оценивая влияние этих решений одновременно как на производительность, так и на уровень безопасности. Такой анализ можно сделать в рамках модифицированной системы сбалансированных показателей, содержащей ряд нечётких факторов и мягких связей между ними, которая была описана в п. 2.3.

Цель мотивации на соблюдение требований ОТ и ПБ в рамках предложенного подхода – максимизировать уровень операционной прибыли в деловом цикле, предельным образом нивелировав влияние негативных факторов на качество персонала.

Поскольку мотивация, рассматриваемая в аспекте данного исследования, связана с качеством трудового коллектива, то следует более подробно остановиться на авторском понимании этого понятия и показателях, его характеризующих.

В предлагаемом подходе к мотивации трудовой коллектив рассматривается с точки зрения трех факторов: **лояльности, резистентности и демотивации** (рисунок 2.8).

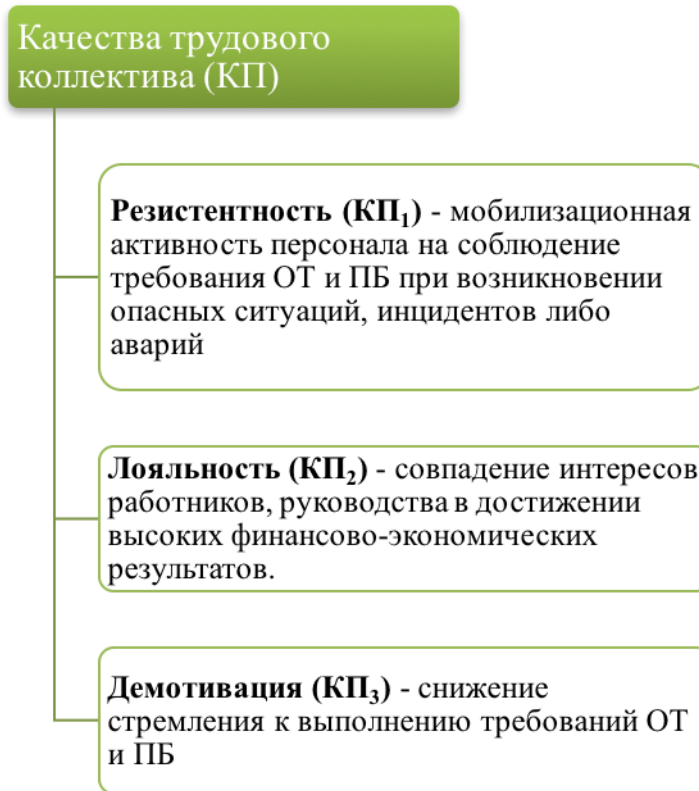


Рисунок 2.8 - Характеристики качества персонала в авторской трактовке. Источник: составлено автором.

Под *лояльностью* коллектива нами понимается уровень совпадения интересов работников, собственников и других стейкхолдеров в достижении высоких финансово - экономических результатов деятельности. Кроме того, мы считаем, что при непротиворечивости интересов работников и работодателя уровень лояльности коллектива должен учитывать и степень соблюдения требований ОТ и ПБ. Для измерения уровня лояльности в условиях угольной шахты предлагается следующие критерии:

- уровень достижения запланированных на конкретный период (квартал, полугодие, год) основных технико-экономических показателей (объем произведенной продукции, объем проходки, себестоимость, производительность и т.п.);
- степень соблюдения требований ОТ и ПБ (снижение по сравнению с ранее достигнутым минимальным уровнем или устойчивая тенденция к снижению

LTIFR-коэффициента частоты травм с временной потерей трудоспособности).

В свою очередь, *резистентность* – это мобилизационная активность персонала на соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности в случае возникновения опасных ситуаций, инцидентов либо аварий. Другими словами, это способность коллектива грамотно и квалифицировано действовать при возникновении угроз и по возможности снижать их негативные последствия.

Из изложенного содержания понятий категорий «лояльность» и «резистентность» можно сделать вывод, что они действуют в одном направлении, способствующим повышению уровня мотивации на соблюдение требований ОТ и ПБ.

Категория «демотивация» может быть охарактеризована как мотивация с обратным знаком, которая проявляется в снижении стремления к выполнению требований ОТ и ПБ. Таким образом, она действует в противоположном лояльности и резистентности направлении.

Уровень демотивации косвенно проявляется в числе травм, их тяжести, количестве несчастных случаев: при росте этих показателей говорим о росте уровня демотивации (снижении уровня мотивации), при уменьшении их числа - о снижении уровня демотивации (повышении уровня мотивации). В понятиях лингвистических переменных уровень мотивации изменяется от 0 до 1 и может быть охарактеризован такими значениями: низкий (0-0,3), средний (0,4-0,7), высокий (более 0,7).

На рисунке 2.9 показана взаимосвязь количества травм ( $y$ ) с уровнем демотивации ( $x$ ), построенная на основании данных, собранных по восьми шахтам АО «СУЭК» за пятилетний период.

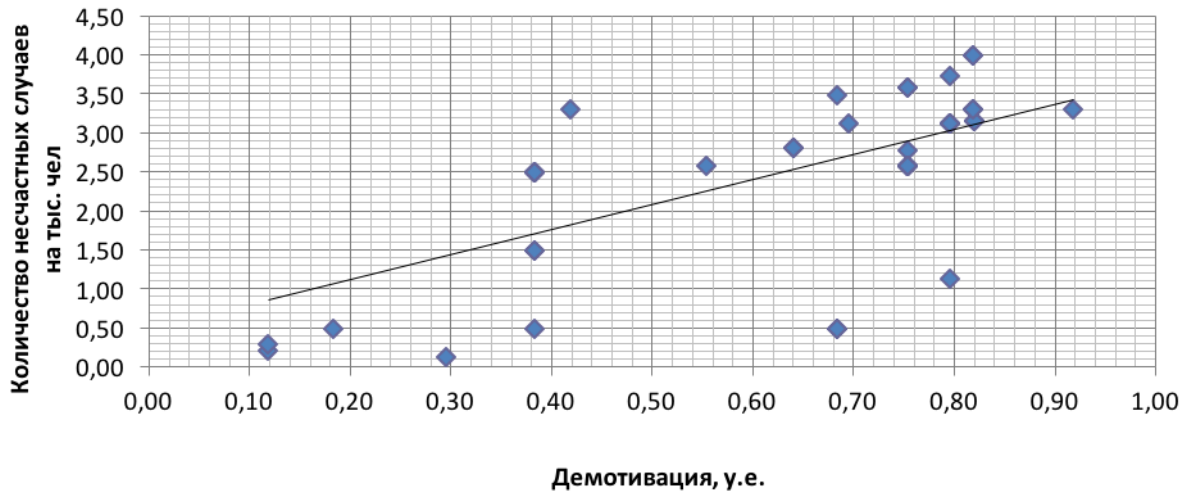


Рисунок 2.9 – Зависимость несчастных случаев от демотивации. Источник: построен автором.

Линейная связь описывается уравнением  $y=0,5+3,2x$ . Коэффициент корреляции составил  $r=0,66$ , что говорит о значимой зависимости между количеством травм и уровнем демотивации. Независимый коэффициент в корреляционном уравнении свидетельствует о наличии других факторов демотивации, кроме числа травм.

При проектировании мотивации в двухкритериальном поле «производительность – безопасность» руководство компании должно одновременно мотивировать персонал на рост производительности труда и демотивировать – за нарушение правил ОТ и ПБ, приводящих к созданию условий, повышающих угрозу безопасности, даже если эти угрозы распространяются только на жизнь самих работников.

## 2.5 Методика оценки мотивационных решений в аспекте безопасности в сбалансированной системе показателей

Одним из ключевых показателей модифицированной системы показателей является мотивация персонала на выполнение требований

охраны труда и промышленной безопасности, рассматриваемая с позиций лояльности, резистентности и демотивации [82].

Решение задачи по максимизации операционной прибыли в рамках предложенной ССП рассмотрено с применением методов мягких вычислений и нечеткой логики.

Введем следующие обозначения:

- КП - качество трудового коллектива в аспекте мотивации на соблюдение требований ОТ и ПБ,
- $KП_1$  - функция качества трудового коллектив, отвечающая за резистентность;
- $KП_2$  - функция качества трудового коллектив, отвечающая за лояльность;
- $PK_{min}$  – нижний предел качества персонала, достигаемый в случае крайне негативных внешних сценариев;
- $KП_{max}$  – верхний предел качества персонала, достигаемый на пределе монетарной и немонетарной мотивации (уровня командообразования).
- $KП_{av}$ - среднеожидаемый нормативный уровень качества персонала, который достигается в штатных условиях труда, без дополнительного премирования, на минимальном уровне негативного внешнего фона;
- $u$ -коэффициент резистентности персонала, со своим нормативным значением 1;
- $v$ - коэффициент лояльности персонала (восприимчивости к мотивации).

Поскольку функции «лояльность» и «резистентность» с точки зрения связи с мотивацией, действующие в одном направлении, то при определении результирующего уровня КП следует применять такие свёртки, которые не выводят область изменения КП за единичный интервал. Вариант свёртки:

$$KП = \sqrt{KП_1 * KП_2} \quad (2.4)$$

Соотношение (2.4) устанавливает, что если область изменения  $KП_1$  интервал  $[KП_{min}, KП_{av}]$ , а область изменения  $KП_2$  составляет  $[KП_{av}, KП_{max}]$ , то область изменений  $KП$  составляет  $0 < KП_{min} < \sqrt{KП_{min} * KП_{av}} < \sqrt{KП_{av} * KП_{max}} < KП_{max} < 1$ . Здесь  $KП_{min}$  – нижний предел качества персонала, достигаемый в случае крайне негативных внешних сценариев,  $KП_{max}$  – верхний предел качества персонала, достигаемый на пределе монетарной и немонетарной мотивации (уровня командообразования). В свою очередь,  $KП_{av}$  – это среднеожидаемый нормативный уровень качества персонала, который достигается в штатных условиях труда, без дополнительного премирования, на минимуме негативного внешнего фона. Говоря о демотивации, следует помнить, что она действует в обратном направлении, относительно лояльности и резинстенности.

При наличии между КРІ связей как лингвистическими переменными, можно оперировать не с лингвистическими переменными, а с их носителями. Тогда для выявления связи между факторами можно преобразовывать нечётко-логические модели в вид калибровочных алгебраических соотношений. Применение такого подхода продемонстрировано дальнейшими выкладками при исследовании форм связи между факторами в ССП.

Формулы связи между факторами в представленной на рисунке 2.7 сбалансированной системе показателей, имеют следующий вид:

$$KП_1 = KП_{av} - (KП_{av} - KП_{min}) * НФ^u \quad (2.5)$$

где :  $KП_{min}$ ,  $KП_{av}$  – минимальный и средний уровень качества персонала, соответственно;

НФ- негативный фактор.

$$KП_2 = KП_{av} + (KП_{max} - KП_{av}) * (МФ/МФ_{max})^{2-v} \quad (2.6)$$

Следует остановиться на динамике изменений коэффициентов «u» и «v» в зависимости от изменений качества персонала и его устойчивости к негативному фактору.

Если  $u > 1$ , резистентность повышена, и тогда, с ростом негативного фона, качество персонала падает опаздывающим темпом, с задержкой. Наоборот, если  $u < 1$ , то персонал неустойчив к внешнему негативному фону, и его качество резко падает с нарастанием негатива. Если  $v < 1$ , то персонал реагирует на усилия по мотивации с задержкой, ожидая, вероятно, больших уровней вознаграждения. Наоборот, когда  $v > 1$ , реакция персонала на мотивирующие мероприятия развёртывается ускоренно. Определение диапазона показателей  $u$  и  $v$  – это предмет отдельного научного исследования. Если не допускать избыточной кривизны функций вида (2.5) и (2.6), то рационально определять переменные  $u$  и  $v$  в диапазоне [0.5, 2].

Линейная связь между качеством персонала и его производительностью труда может быть описана следующим выражением (2.7):

$$ПТ = ПТ_{\min} + (ПТ_{\max} - ПТ_{\min}) / (КП_{\max} - КП_{\min}) * (КП - КП_{\min}) \quad (2.7)$$

Здесь  $ПТ_{\min}$  – предельно низкий, с точки зрения статистики наблюдений, уровень производительности труда;  $ПТ_{\max}$  – предельно высокий уровень производительности труда. Рациональный уровень производительности труда, в соответствии с мировыми практиками, колеблется в пределах от 3 до 6. Более высокие уровни возможны только в развивающихся странах, с высоким уровнем примитивной эксплуатации труда, а более низкие уровни нерациональны, вследствие неизбежной убыточности бизнеса в такой конфигурации (зарплата персонала съедает прибыль акционеров). Таким образом, на один рубль зарплаты с начислениями, бизнес должен откликаться 3-6 рублями маржинальной



прибыли, и тогда этот бизнес вписывается в рамку успешности по критерию управления персоналом;

$$M\Phi = \{(ПТ_{\max} - ПТ_{\min}) / (ПТ - ПТ_{\min})\}^{z-2} * M\Phi_{\max}, \quad (2.8.)$$

где: MΦ- показатель, характеризующий соотношение премии и окладной части заработной платы;

-«z» - коэффициент ускоренной мотивации, выражающий реакцию руководства компании на резистентность и лояльность персонала.

Определяется из выражения:

$$z = \sqrt{u*v} \quad (2.9)$$

Если динамика нарастания позитивных качеств персонала уверенная, то руководство может отреагировать на эту тенденцию, мотивируя в больших объёмах и в ускоренном темпе.

Показатель  $M\Phi_{\max}$  характеризует соотношение премии и оклада, предельное соотношение которых в большинстве случаев не должно превышать 30-50%. При превышении этого уровня значительно снижается мотивация на рост основной (окладной) части заработной платы, базирующийся на показателях, отражающих основные результаты деятельности. Низкие уровни премиальных, наоборот, демотивируют персонал в достижении тех показателей, по которым осуществляется премирование (в том числе, и в отношении соблюдения требований ОТ и ПБ).

Графические представления для соотношений (2.4) – (2.9) представлены на графиках рисунков 2.10 - 2.13.

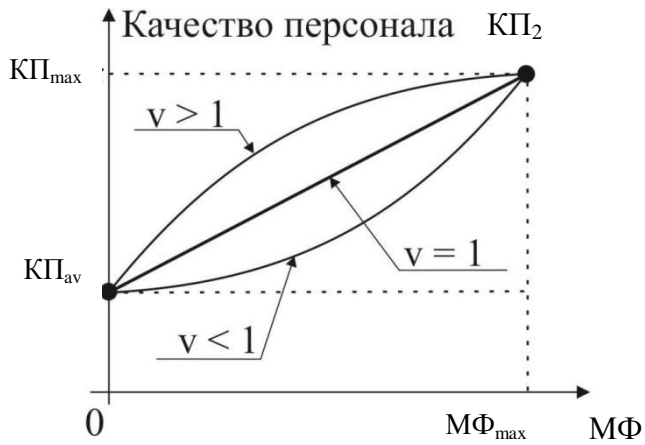


Рисунок 2.10 - Зависимость качества персонала от негативного фактора (с учётом уровня резистентности). Источник: составлен автором.

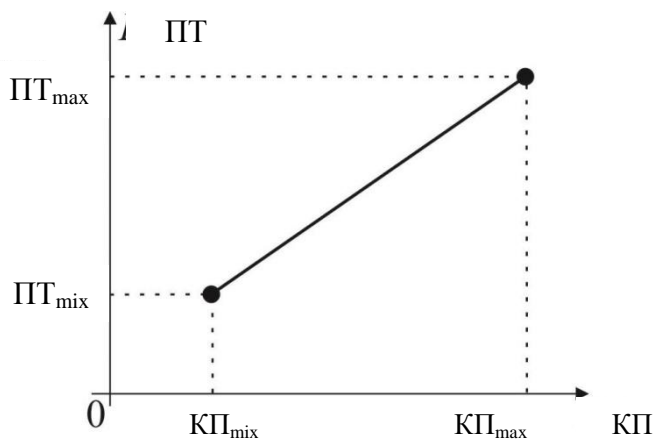


Рисунок 2.11 - Зависимость качества персонала от мотивирующего фактора (с учётом уровня лояльности). Источник: составлен автором.

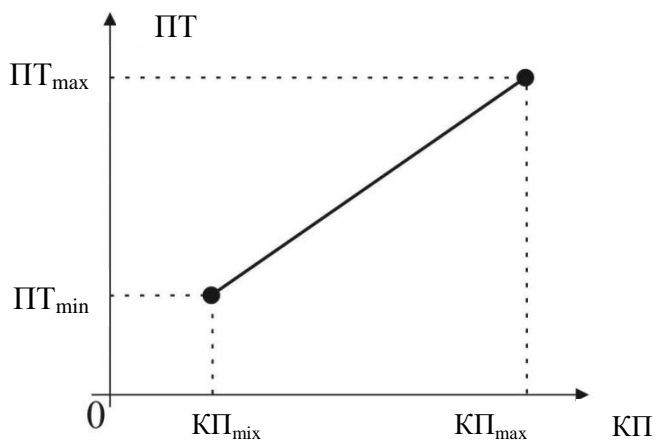


Рисунок 2.12 - Зависимость производительности труда от качества персонала. Источник: составлен автором.

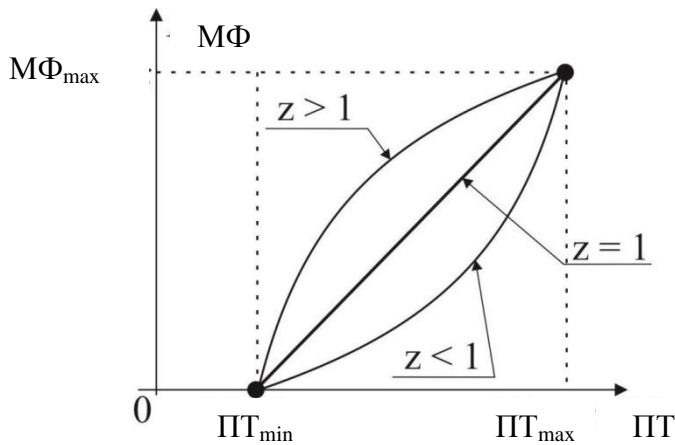


Рисунок 2.13 - Зависимость мотивационного фактора от производительности труда (с учётом уровня ускоренной мотивации).

Источник: составлен автором.

Видно, что соотношения (2.4) – (2.9) увязаны друг с другом в кольцо, т.е. возникает циклическая ссылка. С формальной точки зрения, статические вычисления в этом контуре невыполнимы. Однако в динамике между появлением входных данных и выходным результатом возникает временная задержка, связанная с конечным временем реакции персонала на негативные и управляющие воздействия, а также задержка выдачи мотивационного решения относительно измеримого факта производительности труда. Соответственно, все перечисленные уравнения выполняются по очереди друг за другом, а начальное условие соответствующей разностной системы уравнений – это дата старта системы мотивации на предприятии.

И, наконец, справедливы результирующие соотношения для ДФОТ, ФОТ, маржинальной и операционной прибыли:

$$\text{ДФОТ} = \text{МФ} * \text{ОФОТ} \quad (2.10.)$$

$$\text{ФОТ} = \text{ДФОТ} + \text{ОФОТ}, \quad (2.11.)$$

$$\text{МП} = \text{ПТ} * \text{ФОТ}, \quad (2.12.)$$

$$\text{ОП} = \text{МП} - \text{ПОЗ} = \text{МП} - \text{ФОТ} - \text{ПрочПОЗ} \quad (2.13.)$$

Таким образом, оптимизационная задача по максимизации операционной прибыли решается в параметрических ограничениях, заданных минимальными и максимальными уровнями ключевых показателей эффективности, а также сложившимся уровнем окладной части ОФОТ, который не будет пересматриваться в течение анализируемого периода действия системы мотивации. Не будут меняться и факторы резистентности / лояльности персонала.

Для иллюстрации изложенной методики выполнен расчет пошаговой системы отработки мотивации, в предположении трех комплексов стартовых условий: *Вариант 1. «Эффективный коллектив»*. Люди сопротивляются негативу – возникающим опасностям в производственной среде и хорошо откликаются на мотивационное стимулирование;

*Вариант 2. «Коллектив на повышение мотивации»*. Система мотивации оказывает на персонал ограниченное действие, и действовать надо немонетарными методами – воспитывать, внедрять в коллектив неформальных лидеров, переформировывать кадры. То есть, руководство не наращивает объёмы премиальных выплат;

*Вариант 3. «Коллектив демотивированный»*. Мотивация на коллектив не действует, коллектив не сопротивляется внешнему негативному фактору, и решением вопроса о персонале будет переформирование трудового коллектива.

Все расчёты производятся в условиях цикличного изменения негативного фактора (НФ) в широких пределах, с уровня 0.2 до 0.8 и обратно. Требуется оценить, как те или иные мотивационные решения поспевают за негативными изменениями внешней среды, насколько они грамотно отражают эти изменения. В модели один шаг – это один месяц работы предприятия, и все решения принимаются по состоянию на начало истекшего месяца.

Таблица 2.3 - Исходные данные для расчетного примера. Источник: составлена автором.

№ п п	Фактор	Обозначение	Размерность	Минимум	Максимум
1	Окладный фонд заработной платы с начислениями	ФОТ	тыс.руб./ месяц	84 000	104 164
2	Негативный фактор внешних воздействий	НФ	б.р.в.*	0.2	0.8
3	Качество персонала	КП	б.р.в.	0.2	0.8
4	Мотивационный фактор	МФ	б.р.в.	0	0.3
5	Эффективность оплаты труда	ПТ	руб. МП на 1 руб. ФОТ	161	164
6	Прочие постоянные операционные затраты	ПрочПО 3	тыс.руб./ месяц	12 000	12 000

\*б.р.в. – безразмерная величина

Результаты расчётов по вариантам 1 – 3 сведены в таблицы 2.4 – 2.6. Видно, что эффективность монетарной мотивации существенно падает, в связи с ухудшением качества команды. Если при варианте 1 удаётся достичь уровня эффективности оплаты труда ПТ=5, с выплатой МФ=25% премиальных, то по вариантам 2 и 3 этот эффект уже не достигается. При схожих мотивационных выплатах, эффективность оплаты труда не выходит в желаемый диапазон и колеблется в весьма широких пределах, стабилизировать монетарным способом её уже не удаётся. Но во всех случаях, фактический успех системы мотивации, с максимизацией ОП, достигается только на 4м шаге с момента внедрения системы. Это обусловлено тем, что внешний негатив пришёл к своему минимуму только к этому моменту времени.

Таблица 2.4 - Расчёты по варианту «Эффективный коллектив». Источник: составлена автором.

№ пп	Фактор	Начало	Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4	Шаг 5	Шаг 6	Шаг 7	Шаг 8	Шаг 9	Шаг 10	Шаг 11	Шаг 12
1	НФ	0,2	0,5	0,6	0,3	0,7	0,6	0,4	0,9	0,3	0,7	0,5	0,8	0,4
2	МФ	0,0	0,21	0,23	0,22	0,24	0,21	0,22	0,23	0,19	0,24	0,21	0,23	0,20
3	ПТ	161	171,8	174,0	173,2	175,5	172,3	173,1	174,8	169,7	175,2	172,2	174,0	171,0
4	КП1	0,5	0,47	0,39	0,36	0,45	0,32	0,36	0,42	0,24	0,45	0,32	0,39	0,29
5	КП2	0,5	0,50	0,75	0,76	0,76	0,77	0,75	0,76	0,77	0,74	0,77	0,75	0,76
6	КП	0,5	0,49	0,54	0,52	0,58	0,50	0,52	0,57	0,43	0,58	0,50	0,54	0,47
7	ФОТ (премиальный), т.р.	0	17 410	19 062	18 512	20 164	17 795	18 425	19 693	15 669	19 953	17 781	19 089	16 779
8	ФОТ, (окладный)т.р.	84 000	101 410	103 062	102 512	104 164	101 795	102 425	103 693	99 669	103 953	101 781	103 089	100 779
9	МП, т.р.	336 000	17 418 372	17 928 377	17 755 539	18 284 134	17 534 541	17 728 386	18 130 603	16 910 025	18 215 097	17 530 404	17 936 794	17 230 765
10	ОП, т.р.	218 400	17 283 361	17 791 715	17 619 427	18 146 370	17 399 146	17 592 361	17 993 309	16 776 756	18 077 544	17 395 023	17 800 105	17 096 385

Таблица 2.5 - Расчёты по варианту «Коллектив на повышение мотивации». Источник: составлена автором.

№ пп	Фактор	Начало	Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4	Шаг 5	Шаг 6	Шаг 7	Шаг 8	Шаг 9	Шаг 10	Шаг 11	Шаг 12
1	НФ	0,2	0,5	0,6	0,3	0,7	0,6	0,4	0,9	0,3	0,7	0,5	0,8	0,4
2	МФ	0,0	0,20	0,21	0,20	0,22	0,20	0,20	0,22	0,18	0,22	0,20	0,21	0,19
3	ПТ	161	171,1	172,1	171,4	173,7	170,7	171,2	172,9	168,7	173,3	170,6	172,0	169,6
4	КП1	0,5	0,44	0,35	0,32	0,41	0,29	0,32	0,38	0,23	0,41	0,29	0,35	0,26
5	КП2	0,5	0,50	0,70	0,71	0,70	0,72	0,70	0,70	0,72	0,68	0,72	0,70	0,71
6	КП	0,5	0,47	0,50	0,48	0,54	0,46	0,47	0,52	0,41	0,53	0,46	0,49	0,43
7	ФОТ, (премиальный) т.р.	0	16 875	17 679	17 117	18 891	16 541	16 975	18 303	14 778	18 588	16 504	17 632	15 589
8	ФОТ, т.р.	84 000	100 875	101 679	101 117	102 891	100 541	100 975	102 303	98 778	102 588	100 504	101 632	99 589
9	МП, т.р.	336 000	17 258 805	17 499 297	17 330 482	17 874 067	17 160 749	17 288 383	17 690 533	16 661 239	17 778 961	17 150 076	17 485 121	16 887 497
10	ОП, т.р.	218 400	17 124 330	17 364 019	17 195 766	17 737 576	17 026 609	17 153 809	17 554 630	16 528 861	17 642 773	17 015 972	17 349 889	16 754 307

Таблица 2.6 - Расчёты по варианту «Коллектив демотивированный»

№ пп	Фактор	Начало	Шаг 1	Шаг 2	Шаг 3	Шаг 4	Шаг 5	Шаг 6	Шаг 7	Шаг 8	Шаг 9	Шаг 10	Шаг 11	Шаг 12
1	НФ	0,2	0,5	0,6	0,3	0,7	0,6	0,4	0,9	0,3	0,7	0,5	0,8	0,4
2	МФ	0,0	0,18	0,19	0,18	0,20	0,18	0,18	0,19	0,16	0,20	0,18	0,18	0,17
3	ПТ	161	169,5	169,6	169,0	170,9	168,7	168,9	170,2	167,5	170,6	168,6	169,5	167,9
4	КП1	0,5	0,37	0,29	0,27	0,34	0,25	0,27	0,31	0,22	0,34	0,25	0,29	0,23
5	КП2	0,5	0,50	0,65	0,65	0,64	0,66	0,63	0,64	0,65	0,62	0,66	0,63	0,64
6	КП	0,5	0,43	0,43	0,42	0,46	0,41	0,41	0,44	0,38	0,46	0,40	0,43	0,39
7	ФОТ, (премиальный) т.р.	0	15 524	15 633	15 119	16 693	14 763	14 982	16 095	13 612	16 457	14 725	15 507	14 050
8	ФОТ, т.р.	84 000	99 524	99 633	99 119	100 693	98 763	98 982	100 095	97 612	100 457	98 725	99 507	98 050
9	МП, т.р.	336 000	16 868 931	16 899 916	16 755 631	17 205 483	16 657 128	16 717 563	17 031 583	16 346 868	17 136 260	16 646 739	16 864 339	16 463 360
10	ОП, т.р.	218 400	16 735 808	16 766 682	16 622 911	17 071 190	16 524 765	16 584 981	16 897 888	16 215 655	17 002 204	16 514 413	16 731 232	16 331 710



Уровень лояльности в варианте «Эффективный коллектив» может быть повышен дополнительными усилиями руководства компании в области командообразования, прививания передовой корпоративной морали, фильтрации и отбраковки бесперспективных и нелояльных сотрудников.

При решении вопроса оптимального размера инвестиций в ОТ и ПБ необходимо основываться на принципе ALARP, суть которого заключается в учете взаимосвязи риска и финансирования в безопасность: меры по снижению риска должны усиливаться до момента, пока затраты (организационные, финансовые и временные) не начнут существенно возрастать без создания значительных дополнительных преимуществ (что делает эти дополнительные меры необоснованными и непрактичными).

Одним из необходимых условий анализа системы управления охраной труда и промышленной безопасностью должна быть оценка эффективности системы управления ОТ и ПБ в целом и проведение оценки экономической эффективности реализации мероприятий, предложенная методика которых рассматривается в главе 3.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

1. Выполненный анализ системы управления ОТ и ПБ в одной из ведущих угольных компаний страны АО «СУЭК» выявил большое внимание руководства компании к проблеме безопасности на ее предприятиях. Постоянное увеличение объемов финансирования безопасности не приводит к адекватному снижению уровня аварийности и травматизма. Особенно высоким по сравнению с уровнем ведущих угледобывающих стран мира является уровень травмирования и аварий, обусловленный «человеческим фактором».

2. Для решения проблемы необходимо как совершенствование самой системы охраны труда и промышленной безопасности на угледобывающих предприятиях, так и подходов к ее экономической оценке.

3. Выполненный анализ применяемых методов и подходов, применяемый в экономических оценках, а также особенностей системы управления ОТ и ПБ как объекта экономической оценки, выявил недостатки существующих методов оценки, которые не учитывают в достаточной мере специфики:

- производственной среды угольных шахт, которая является одновременно фактором риска и средой, в которой протекает производственная деятельность;
- объекта анализа - системы управления ОТ и ПБ, целью которой является опосредованное повышение эффективности деятельности компании путем минимизации всех видов потерь (социальных, материальных, финансовых);
- формы проявления эффективности – снижение потерь и убытков, причиненных авариями и травмированием.

– Влияния «человеческого фактора» в системе управления ОТ и ПБ.

4. Обосновано, что метод, позволяющий в наибольшей степени учесть все особенности экономической оценки системы управления ОТ и ПБ- это метод, основанный на принципе сбалансированной системы показателей.

5. Разработанная система ССП для угольных шахт является модифицированной и учитывающей их особенности как опасных производственных объектов, вследствие введения в нее как показателей эффективности (KPI) таких качественных показателей, как состояние системы ОТ и ПБ, негативный фактор, качество персонала, мотивирующий фактор.

6. Качество персонала в системе ОТ и ПБ следует оценивать с позиций категорий «лояльность», «резистентность», «демотивация» в их авторском понимании.

7. Для оценки влияния на систему ОТ и ПБ качественных показателей модифицированной ССП следует использовать элементы нечеткой логики и мягких вычислений, в частности, лингвистические переменные.

8. Для повышения эффективности использования средств на охрану труда и промышленную безопасность целесообразно использовать формы учета, учитывающие специфику отрасли.

9. Оценка экономической эффективности должна осуществляться на основе выделения в потоке финансирования мероприятий по охране труда и промышленной безопасности инвестиций оценивать соответственно.

### **3. МЕТОДИКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ СРЕДСТВ НА ОХРАНУ ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ**

#### **3.1 Состав и содержание средств финансирования охраны труда и промышленной безопасности**

В параграфе 1.3 настоящего исследования в качестве одного из недостатков применяемых методов экономической оценки системы управления ОТ и ПБ указывалось, что в них затраты в этой сфере анализируются и оцениваются в целом, без учета различий в направлениях использования и природы отдельных слагаемых этих расходов (издержек). Такой подход не позволяет корректно оценивать затраты на ОТ и ПБ, так как они включают различные, с точки зрения их экономической природы, расходы.

Одна часть расходов этой области сразу переносится на себестоимость продукции (добытый уголь) в том отчетном периоде, в котором они учитываются в системе управленческого бухгалтерского учета, являясь прямыми затратами, другая - включается в себестоимость также отчетном периоде их осуществления, но не прямо, а косвенными методами. Эти затраты имеют одну экономическую природу и отличаются только способами учета. Состав этих затрат рассмотрен чуть ниже в данном параграфе.

Что касается другой части затрат, которая в данном исследовании отнесена к инвестициям, они будут рассмотрены в параграфе 3.2.

Законодательство в сфере охраны труда и промышленной безопасности определяет размер и направление финансирования мероприятий в области ОТ и ПБ. В соответствии с этими положениями в качестве источников могут выступать:

- «средства организации, принимаемые в целях налогообложения по налогу на прибыль;
- собственные средства организаций, оставшиеся в их распоряжении после уплаты налога на прибыль;
- средства социального страхования, включая средства обязательного страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- средства целевого финансирования» [4]

Законодательно расходы на охрану труда и промышленную безопасность регулируются Трудовым кодексом статья 226 «Финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда». В частности, определены обязанности работодателя в отношении обеспечения безопасных условий труда на производстве. Финансирование мероприятий должно осуществляться не менее чем 0,2% от суммы затрат на производство продукции. В свою очередь, мероприятия, которые работодатель обязан осуществлять для обеспечения безопасных условий труда определены статьей 212 Трудового кодекса РФ. [4]

Приказ Минздравсоцразвития России от 01.03.2012 №181н определяет типовой перечень мероприятий, которые должны быть реализованы работодателем в направлении улучшения условий и охраны труда, снижения уровня профессионального риска [132]. Выполнение этих требований предполагает увеличение затрат, источники финансирования которых регламентированы Трудовым кодексом Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).

Несоблюдение требований промышленной безопасности и охраны труда приводит к снижению производительности, поскольку травматизм на рабочем месте приводит к высоким издержкам и множеству прямых и не прямых последствий для жизни работников, их семей и работодателей. [131].

Перечень основных прямых и косвенных расходов, связанных с производственным травматизмом приведен ниже.

*Прямые расходы:*

- страховые расходы;
- производственные потери, связанные с нарушением хода работы, из-за отсутствия работников на рабочем месте;
- затраты на оказание первой помощи, лечение и реабилитацию;
- выплаты компенсаций работникам;
- штрафы и судебные разбирательства, связанные с произошедшими несчастными случаями или случаями ухудшения здоровья;
- расходы на замену либо ремонт оборудования
- ремонт и наладка оборудования
- услуги горноспасателей
- оказание первой медицинской помощи
- при полном выходе оборудования из строя – величина потерь его недоамортизированной части

*Косвенные затраты:*

- продолжительное нарушение трудоспособности работника по причине полученных травм;
- снижение мотивации работников к труду, увеличение числа прогулов;
- репутационные потери для бизнеса;
- затраты на переподготовку работников;
- затраты на ликвидацию экологических последствий

В исследовании Болкиной А. А. [135] приведена схема выгод предприятия от вложений в систему управления охраной труда и промышленной безопасностью (рисунок 3.1). Как видно из рисунка, выгоды условно разделены на три группы: улучшение условий и охрана труда

персонала, повышение промышленной безопасности производства, снижение нагрузки на окружающую природную среду.

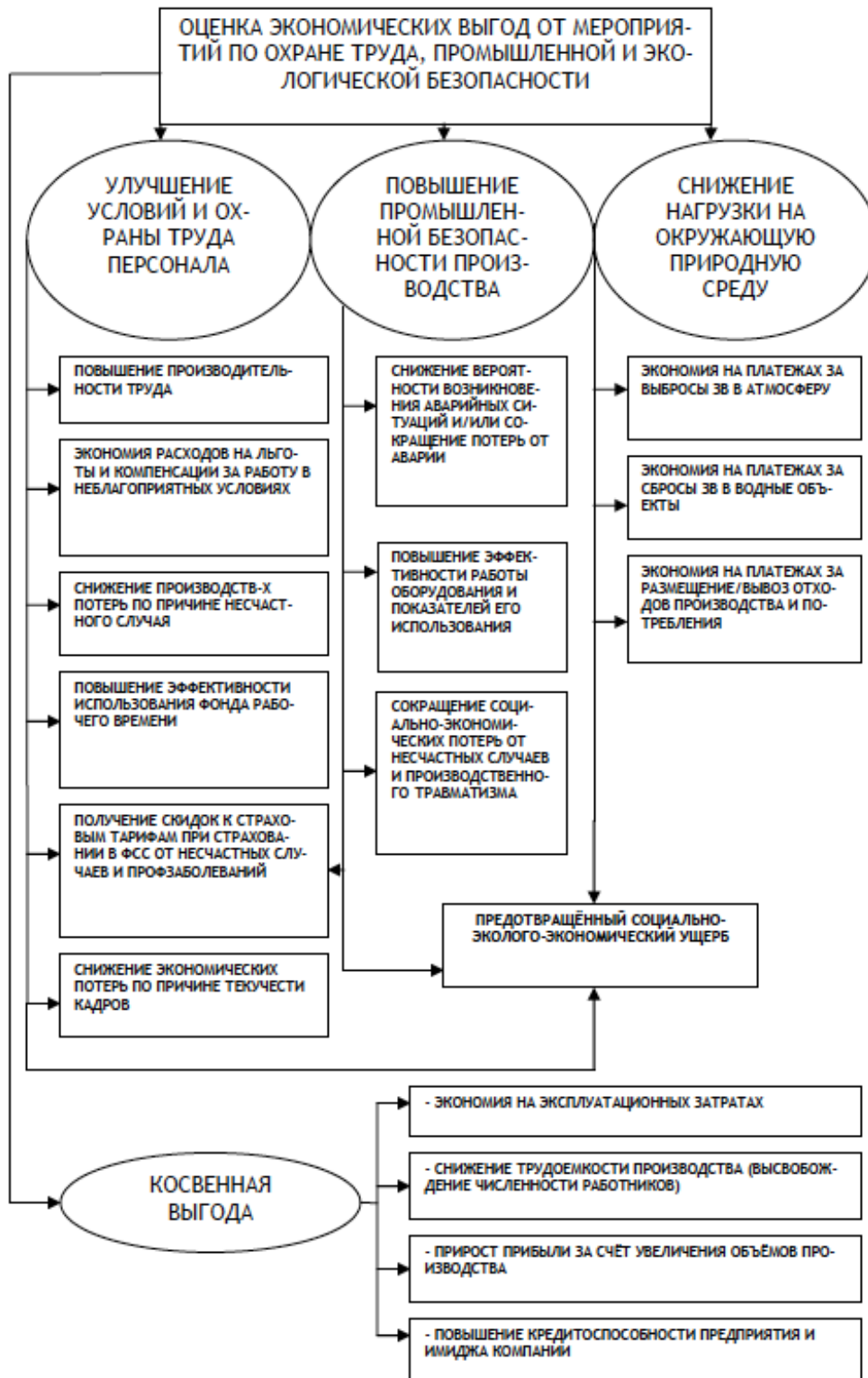


Рисунок 3.1 - Экономические выгоды от мероприятий по охране труда и промышленной безопасности. Источник: [135]

Эти группы выгод Болкина А.А. относит к прямым. К косвенным выгодам от реализации мероприятий по ОТ и ПБ отнесены экономия на эксплуатационных затратах, снижение трудоемкости производства, прирост прибыли за счет увеличения объемов производства, повышение кредитоспособности и имиджа компании [135].

Расходы на мероприятия по промышленной безопасности и охране труда определяются федеральными законами Российской Федерации, постановлениями Правительства РФ, постановлениями Министерства труда и социальной защиты. Категории затрат на ОТ и ПБ и нормативно-правовые акты, которые законодательно регулируют эти затраты представлены таблица 3.1. Стоит отметить, что перечисленные документы определяют минимальный уровень этих расходов.

Затраты на обеспечение промышленной безопасности и охраны труда учитываются в соответствии с Федеральным законом от 06.12.2011 №402 (ред. От 23.05.2016) «О бухгалтерском учете» и главой 25 части II Налогового кодекса РФ статьи 256, 257 (капитальные затраты через амортизацию), статьи 254, 255, 264 (текущие затраты).

Таблица 3.1. Категории затрат и регулирующие законодательные и нормативно-правовые акты Источник: [135]

Категория затрат	Законодательные и нормативно-правовые акты, определяющие легитимность затрат
Расходы на обеспечение промышленной безопасности и охраны труда, предусмотренные законодательством РФ	Трудовой кодекс РФ Федеральный закон от 24.07.1998 №125-ФЗ (ред. От 28.12.2016) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»
Затраты на сертификацию и аттестацию рабочих мест в соответствии с	Трудовой кодекс РФ, статья 212; Постановление Министерства Труда РФ



требованиями промышленной безопасности и охраны труда	от 24.02.2002 г. № 28 «О создании Системы сертификации работ по охране труда в организациях»; Приказ Минздравсоцразвития России от 26 апреля 2011 г. №342-н «Об утверждении порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда»
Затраты на консультационные услуги относительно охраны труда и промышленной безопасности	Трудовой кодекс РФ, статья 217
Затраты на систему управления охраной труда и промышленной безопасностью	Трудовой кодекс РФ, статья 212
Затраты на повышение квалификации сотрудников (подготовку и переподготовку кадров, состоящих в штате налогоплательщика на договорной основе)	Трудовой кодекс РФ, статья 225; Постановление Министерства Труда России и Министерства образования и науки от 13.01. 2003 г. №1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников организаций»
Затраты на лечение профессиональных заболеваний работников, занятых на работах с вредными или тяжелыми условиями труда	Федеральный закон №125
Затраты на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	Трудовой кодекс РФ, статья 212 Федеральный закон №116
Затраты на лечебно-профилактическое питание	Трудовой кодекс РФ, статья 222
Затраты на бесплатное обеспечение молоком или другими равноценными продуктами	Трудовой кодекс РФ, статья 222 (в редакции закона № 224-ФЗ); Приказ Минздравсоцразвития от 16.02.2009 г. №45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых

	<p>продуктов, порядка осуществления компенсационной выплаты в размере эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов и перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов</p>
<p>Затраты на приобретение мыла, смывающих и обезвреживающих средств</p>	<p>Трудовой кодекс РФ, статья 221 Приказ Минздравсоцразвития РФ от 17.12.2010 г. №1122н «об утверждении типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств» и стандарта безопасности труда «Обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами»</p>
<p>Начисление к тарифным ставкам, должностным окладам, сдельным окладам, сдельным расценкам компенсирующего характера, связанных с условиями труда, в том числе за работу в тяжелых, вредных, особо вредных условиях труда</p>	<p>Трудовой кодекс РФ, статья 219</p>
<p>Оплата дополнительного отпуска и сокращенного рабочего дня</p>	<p>Трудовой кодекс РФ, статья 117; Постановление Правительства РФ от 20 ноября 2008 г. №870 «Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда»</p>

Значительную часть средств, направляемых на ОТ и ПБ, составляют вложения в приобретение современного оборудования, применяемого как на основных производственных процессах, так и на вспомогательных в процессе добычи угля, отвечающего современным требованиям ОТ и ПБ. Кроме того, к расходам на безопасность относятся средства на проведение научно исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на решение проблем в области безопасности.

Эти расходы в данном исследовании отнесены к инвестициям и рассмотрены в 3.2.

### **3.2 Особенности категории «инвестиции» в области охраны труда и промышленной безопасности**

Экономическая категория «инвестиции» имеет различное толкование в зависимости от цели их формирования. Они могут рассматриваться с позиции бухгалтерского учета, статистики, финансов.

В публикациях существует множество понятий и классификаций инвестиции, рассматриваемых с различных позиций. Так, общие вопросы классификации инвестиций рассмотрены Я.С. Поташником, И.В. Сошниковым, А.В. Харсеевой, А.А. Романовым. В работе отмечается, что не следует связывать инвестиции исключительно с капитальными вложениями. Указывается, «что капитальные вложения — лишь одна из форм инвестирования средств для получения дохода. Следует подчеркнуть, что капитальные вложения являются основным звеном инвестиционного комплекса» [109].

В категорию «инвестиции» принято включать любые вложения, дающие экономический, экологический и социальный эффект, вызывающий, в конечном счете, отдачу в виде экономического эффекта.

Международными стандартами категория «инвестиции» определяется как вложения в основной и оборотный капитал с целью получения дохода.

Федеральный закон № 39-ФЗ 1999г. «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» определяет инвестиции как денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта». Для нас в этом определении интерес представляют три момента. Во-первых, инвестиции - это денежные средства и иное имущество, имеющее денежную оценку; во-вторых, они вкладываются в целях получения прибыли; в-третьих, для достижения иного полезного эффекта. Нам представляется, что все три характеристики инвестиций в данном определении могут быть отнесены и к расходам на охрану труда и промышленную безопасность. Во-первых, эти расходы представлены денежной, материальной и нематериальной формой (денежные вложения, основные фонды, научные разработки и проекты в области безопасности). Во-вторых, расходы осуществляются с целью максимально возможного уменьшения потенциальных ущербов в результате аварий и травматизма, что можно рассматривать как снижение возможных убытков, т.е. как потенциальное увеличение прибыли. В-третьих, вложения в безопасность направлены на сохранение жизни и здоровья работников, что следует рассматривать как получение социального эффекта от этих вложений.

Инвестиции классифицируются по периоду инвестирования (срокам вложения) как краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Расходы, связанные с проектами внедрения новых добычных технологий, дорогостоящего добычного, проходческого и иного оборудования, как правило, имеют срок от 1 года до 3 и более лет, т.е. являются среднесрочными и долгосрочными инвестициями. Приобретение приборов контроля состояния производственной среды (датчики напряжения в горном массиве, газоанализаторы, приборы и системы контроля производственных

процессов и т.п.) тоже может быть отнесено к инвестициям, т.к. перенос их стоимости на стоимость продукции осуществляется через процесс амортизации.

Есть еще важный для нашего исследования классификационный признак инвестиций - риск. По признаку риска инвестиции делятся на следующие категории:

- инвестиции, по которым уровень риска не определяется, например, обязательные инвестиции, направляемые на замену выбывающих производственных мощностей;

- инвестиции с уровнем риска ниже среднего, например, направляемые на снижение издержек производства;

- инвестиции со средним уровнем риска, направляемые на расширение производства;

- инвестиции с уровнем риска выше среднего, направляемые в производство новой продукции;

- инвестиции с наивысшим уровнем риска, вкладываемые в научные исследования и разработки.

Несмотря на то, что в приведенной классификации не указаны инвестиции на ОТ и ПБ, нам представляется, что этот признак очень важен. Инвестиции в безопасность на ОПО являются в высшей степени рискованными, т.к. результат от них трудно предсказуем, вследствие чего по этому признаку они могут быть сравнимы с инвестициями в научные исследования и разработки.

Таким образом, часть расходов на ОТ и ПБ имеют признаки, присущие инвестициям и, по нашему мнению, их оценка их эффективности должна проводится с этих позиций, но с учетом особенностей, которые отмечены ранее.

Существенная особенность оценки инвестиций в безопасность является то, что их эффективность проявляется в предотвращении ущерба,

наносимого аварией и/или травмированием, а также неполучении возможной (упущенной) выгоды.

Рекомендации по расчету экономического ущерба от аварий определяет ГОСТ Р 22.10.01-2001 «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Оценка ущерба. Термины и определения» [2]. Экономические последствия аварии на опасном производственном объекте определяются прямым и косвенным ущербом. Следует учитывать, что последствия прямого и косвенного ущерба проявляются с учетом временного лага. В особенности, это относится к компонентам основных средств. Косвенный и прямой ущерб в совокупности составляют полный ущерб. Анализ методических и научных источников позволил сделать вывод о том, что наиболее полный учет ущерба от аварии на опасном производственном объекте ( $\Pi_a$ ) представлен суммой денежных средств [135]:

$$\Pi_a = \Pi_{п.п.} + \Pi_{л.а.} + \Pi_{с.э.} + \Pi_{н.в.} + \Pi_{экол} + \Pi_{в.т.р.},$$

где

- $\Pi_{п.п.}$  - прямые потери;
- $\Pi_{л.а.}$  - затраты на локализацию(ликвидацию) и расследование аварий;
- $\Pi_{с.э.}$  - социально-экономические потери;
- $\Pi_{н.в.}$  - косвенный ущерб;
- $\Pi_{экол}$  - экологический ущерб;
- $\Pi_{в.т.р.}$  - потери от выбытия трудовых ресурсов.

Более подробный состав ущерба от аварии на опасном производственном объекте представлена на рисунке 3.2.

В данном исследовании при оценке эффективности инвестиций в ОТ и ПБ приняты ограничения в составе оцениваемого ущерба. В ущербе учтены: прямые потери; затраты на локализацию и расследование; социально-экономические потери, без учета затрат на компенсацию профзаболеваний; косвенный ущерб.

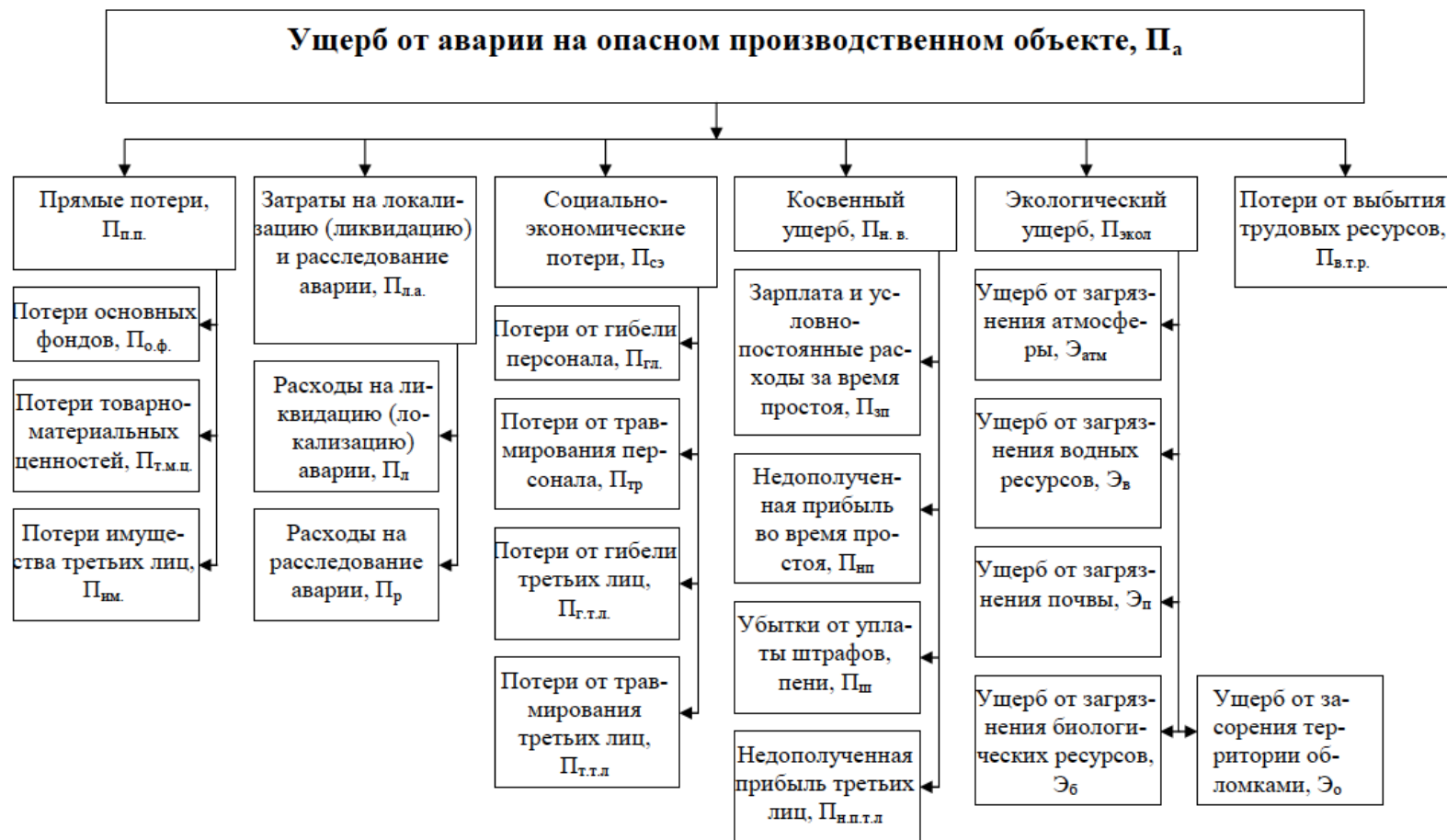


Рисунок 3.2 – Состав ущерба от аварии на опасном производственном объекте. Источник [25]

### **3.3 Методика оценки инвестиций в охрану труда и промышленную безопасность**

В диссертационном исследовании к инвестиционным мероприятиям в структуре системы управления охраной труда и промышленной безопасностью отнесены технические мероприятия, проведение научно-исследовательских и проектных работ, приобретение аппаратуры, приборов контроля с целью повышения охраны труда и промышленной безопасности, которые имеют признаки, рассмотренные в п. 3.2.

Важно отметить, что эффект от инвестиций в промышленную безопасность проявляется не сразу, а по истечении некоторого времени, продолжительность которого в каждом конкретном случае разная. Поэтому, при оценке эффективности рассматриваемых инвестиций сравнение объема вложений и получаемого эффекта в том же временном периоде некорректно.

Отмеченный факт усложняет оценку эффективности, т.к. эффект в одном временном периоде может быть результатом инвестиций, вложенных на более ранних периодах.

Для инвестиций в безопасность определяющим вопросом является не определение эффективности, потому что их осуществление не имеет цели получения дополнительной прибыли, а величина этих инвестиций.

Решение вопроса оптимального размера инвестиций в ОТ и ПБ должно основываться на принципе ALARP, учитывающего взаимосвязь риска и финансирования в безопасность. Принцип ALARP может быть сформулирован следующим образом: меры по снижению риска должны усиливаться до момента, пока затраты (организационные, финансовые и временные) не начнут существенно возрастать без создания значительных



дополнительных преимуществ (что делает эти дополнительные меры необоснованными и непрактичными).

Для определение обоснованных инвестиций в ОТ и ПБ в диссертационной работе предложен адаптированный к особенностям предмета исследования показатель отдачи на инвестированный капитал (ОТ и ПБ) (формула 3.1).

$$\text{ОТДАЧА НА ИНВЕСТИРОВАННЫЙ КАПИТАЛ(ОТ И ПБ)} = \frac{\text{ОП} + \text{А} - \text{Ущерб(ОТ и ПБ)}}{\text{СК} + \text{ДЗК} + \text{ИБ}}, \quad (3.1)$$

где:

ОП – операционная прибыль (прибыль от продаж), А – амортизация, СК – собственный капитал, ДЗК – долгосрочный заёмный капитал (без учёта инвестиций в безопасность), ИБ – инвестиции в безопасность; Ущерб (ОТ и ПБ)- полный ущерб как сумма прямого и косвенного ущерба.

Для понимания принципа построения данного показателя следует дать некоторые пояснения. Инвестиции в ОТ и ПБ, которые шахта вкладывала в предшествующие периоды отражены в собственном и заемном капитале. Мы начинаем оценку инвестиций в ОТ и ПБ в момент, который можно обозначить «t». С этого момента оценка проводится с учетом модифицированной системы сбалансированных показателей, увязывающей операционную прибыль с инвестициями в безопасность и возможным ущербом при отказе от этих инвестиций. Тогда в числителе имеем операционную прибыль и амортизацию как результат производственной деятельности, уменьшенную на величину полного ущерба. А в знаменателе – затраты, с учетом вложений в безопасность с момента «t», вызвавшие получение данного результата. Процесс инвестирования в ОТ и ПБ необходимо продолжать до тех пор, пока инвестиции не достигнут определенной величины, после которой дальнейшее вложение не создают существенных дополнительных

преимуществ. Таким образом, предложенный показатель позволяет определить обоснованный объем инвестиций в ОТ и ПБ при условии достижения приемлемого уровня безопасности.

Основываясь на принципе ALARP и предложенном показателе эффективности, построена графическая интерпретация взаимосвязи эффективности инвестиций в ОТ и ПБ от их величины – рисунок 3.3. График не является функцией, точно описывающей целеполагания взаимосвязи объема понесенных инвестиций в ОТ и ПБ и их доходностью, а ее лишь иллюстрацией.

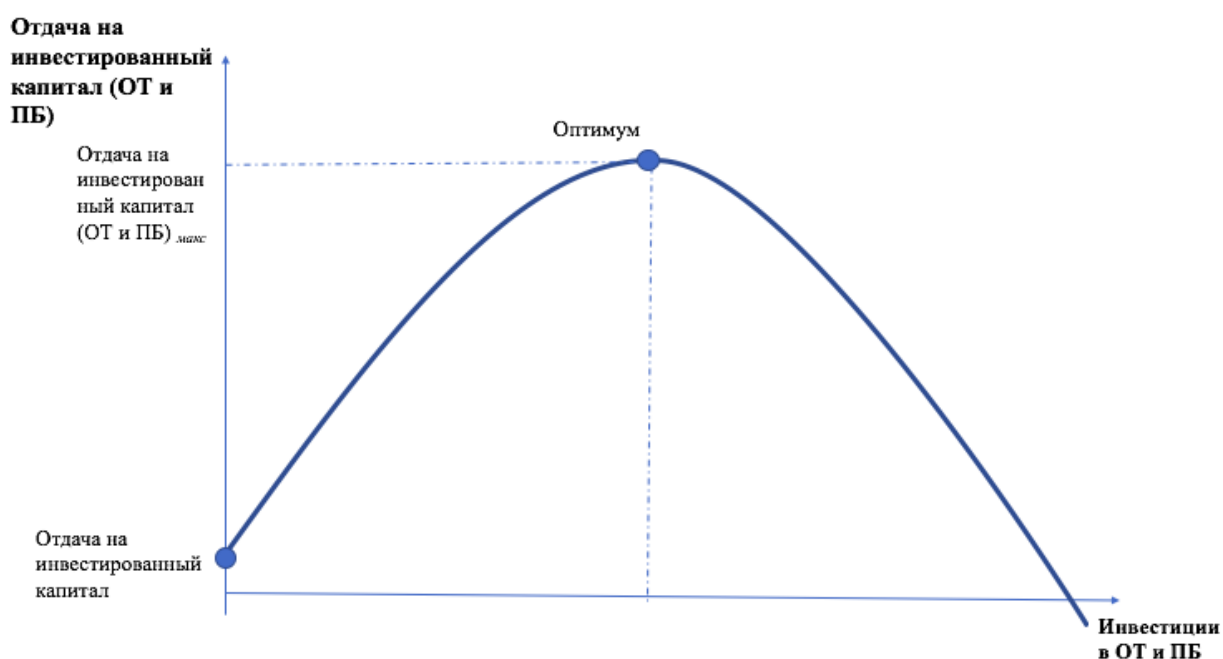


Рисунок 3.3. Взаимосвязь показателя отдачи на инвестированный капитал (ОТ и ПБ) от величины инвестиций в ОТ и ПБ. Источник: составлен автором.

Для проверки правильности предложенного подхода к оценке объема инвестиций в ОТ и ПБ, в работе выполнены расчеты показателя отдачи на инвестированный капитал в сопоставлении с фактическими инвестициями в безопасность и полного ущерба по данным шахты им. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс» (таблица 3.2)

Таблица 3.2 - Показатель отдачи на инвестированный капитал в ОТ и ПБ по шахте им. Кирова, АО «СУЭК-Кузбасс». Источник: составлена автором.

Показатель \ Год	2012	2013	2014	2015	2016
ОТДАЧА НА ИНВЕСТИРОВАННЫЙ КАПИТАЛ, %	0,25	0,81	1,01	0,91	0,73
ОТДАЧА НА ИНВЕСТИРОВАННЫЙ КАПИТАЛ (с ОТ И ПБ), %	0,75	1,45	1,15	1,19	1,00
Инвестиции в ОТ и ПБ, тыс. руб.	176 049,9	186 049,9	196 049,9	199 063,1	202 579,5
Ущерб полный, тыс. руб.	41 847,5	29 679,9	46 880,6	21 518,3	20 706

Как видно из таблицы, наибольший ущерб от аварий и несчастных случаев был понесен в 2015 году. В этом же году инвестиции в систему управления ОТ и ПБ были минимальными за период. Хотя такое прямое сопоставление величины отдачи на инвестированный капитал с инвестициями в безопасность и полным ущербом имеет элемент некорректности в плане существования временного лага, но некоторое наглядное представление дает.

На основании выполненных расчетов построено графическое изображение взаимосвязи показателей (рисунок 3.4.).

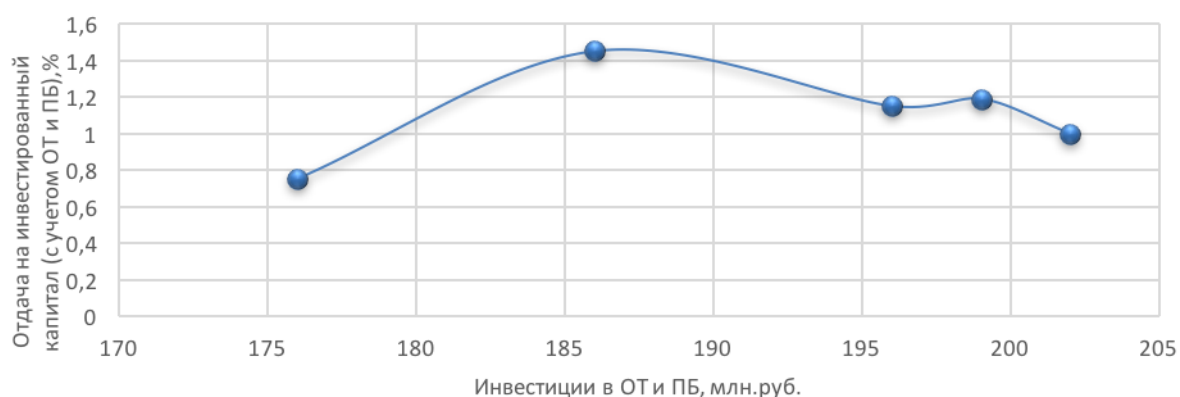


Рисунок 3.4 – Взаимосвязь отдачи на инвестированный капитал (с учетом ОТ и ПБ) и инвестиций в ОТ и ПБ. Источник: составлена автором.

Кривая на рисунке 3.4 не идентична полностью форме теоретической кривой на рисунке 3.3, но в достаточной мере ее повторяет. Это позволяет предположить, что на данной шахте обоснованной величиной инвестиций в ОТ и ПБ является сумма 186 млн. руб.

Следует отметить, что рассчитанный в данном примере размер инвестиций, нельзя считать действительно обоснованным, так как расчет выполнен на основе незначительного объема информации. Но, в качестве подтверждения высказанного предположения о форме взаимосвязи и возможности определения достаточного объема инвестиций в ОТ и ПБ, может считаться обоснованным.

Таким образом, экономический эффект от внедрения инвестиционных мероприятий в ОТ и ПБ проявляется:

- в снижении полного ущерба за счет минимизации неблагоприятных событий, связанных с авариями и несчастными случаями;

- в повышении стабильности работы предприятия, проявляющейся в снижении потерь времени работы в результате наступления аварии, опасной ситуации, травмирования.

### **3.4 Методика оценки обоснованно-достаточных расходов на охрану труда и промышленную безопасность**

В решении вопроса об инвестициях в безопасность необходимо учитывать не только их общий объем, но и распределение между отдельными мероприятиями. Таким образом, возникает актуальный вопрос об обоснованно-достаточных расходах на систему ОТ и ПБ в разрезе отдельных мероприятий.

В системе управления безопасностью оценка отдельного мероприятия должна основываться не только и не столько с позиции затрат на него, а, в первую очередь, по степени его влияния на уровень

безопасности с точки зрения качества всей системы управления ОТ и ПБ. Количественная оценка мероприятия выражается стоимостью финансирования каждого отдельного мероприятия в ОТ и ПБ. Что касается качественной стороны мероприятий, то здесь возникает ряд сложностей, связанных с их особенностями как объекта оценки, которые необходимо учесть при выборе метода. Для оценки качества отдельных объектов, имеющих материальную форму, применяется ряд известных методов качественного анализа, которые не могут быть применены к мероприятиям ОТ и ПБ, выступающим как объекты оценки в силу следующих их особенностей. Во-первых, в данном случае, к объекту оценки качества не могут быть применены общепринятые формулировки теории Всеобщего менеджмента качества (Total quality management) и международных стандартов ИСО серии 9000 (в т.ч. ГОСТ Р ИСО 9001-2015). В этих стандартах под качеством объекта понимается степень, с которой собственные характеристики объекта, соответствуют требованиям и ожиданиям всех заинтересованных сторон. Во-вторых, оценка качества мероприятий в ОТ и ПБ в аспекте его количественного влияния на уровень снижения риска аварийности и травматизма затруднена в силу отсутствия четкого определения содержания понятия «качество» применительно к системе безопасности. В-третьих, отсутствуют четкие трактовки качественных характеристик и показатели качества применительно к мероприятиям по ОТ и ПБ.

Методы оценки качества предусмотрены в ГОСТ 15467-79 [2]. В соответствии с указанным ГОСТом возможно использование следующих методов оценки качества: дифференциального, комплексного, смешанного и статистического. Дифференциальный метод оценки качества объекта основан на использовании единичных показателей его качества и к объекту данного исследования не может быть применим.

Комплексный метод оценки качества объекта связан с необходимостью определения коэффициентов удельных весов значимости единичных показателей, что также не позволяет его применить в условиях оценки отдельных мероприятий.

Статистический метод оценки основан на определении параметров единичных показателей качества объекта с помощью математической статистики. Помимо того, что невозможно выделить единичные параметры качества применительно к мероприятиям ОТ и ПБ, накопление статистического массива по объекту практически невозможно, так как каждое мероприятие ОТ и ПБ уникально по условиям его осуществления. Одно и то же мероприятие будет по-разному влиять на уровень безопасности даже в пределах одной шахты в зависимости от конкретных условий окружающей производственной среды.

Помимо перечисленных методов качественного анализа могут применяться такие методы как метод экспертных оценок и методы в области теории квалиметрии.

Принимая во внимание качественные особенности объекта анализа в данном исследовании, по нашему мнению, наиболее полный их учет может быть достигнут применением квалиметрического моделирования с использованием элементов нечеткой логики. Методы квалиметрического моделирования позволяют сопоставить качество отдельных объектов с величиной их финансирования.

В рамках исследуемой проблемы объектами моделирования выступают группы, подгруппы и отдельные мероприятия, финансируемые за счет средств на ОТ и ПБ.

Цель решения вопроса об обоснованном распределении финансирования между отдельными мероприятиями, финансируемыми за счет средств на ОТ и ПБ, состоит в установлении соответствия между значимостью мероприятия и достаточным объемом его финансирования.

Схема квалиметрической оценки основана на древовидной иерархии свойств объекта, в которой выстроена система предпочтений одних свойств другим. Оценка мероприятий в ОТ и ПБ с позиций их качества заключается в трактовке значимости мероприятия относительно состояния системы ОТ и ПБ в категориях лингвистической переменной. Под состоянием системы в данном случае понимается статистическое соотношение несчастных случаев и аварий с участием работников и соответствующими причинами возникновения инцидентов и аварий [40].

В диссертационном исследовании в качестве объектов оценки выбраны мероприятия, сгруппированные в три группы по направлениям финансирования ОТ и ПБ, и выделении семи подгрупп: **1. Технические:** 1.1 Приобретение аппаратуры, приборов контроля, оборудования и материалов с целью повышения охраны труда, промышленной и экологической безопасности; 1.2 Улучшение санитарно-технического состояния рабочих мест (технический аспект); **2. Организационные:** 2.1 Улучшение санитарно-технического состояния рабочих мест (организационный аспект); 2.2 Проведение инструктажей; 2.3 Аттестация рабочих мест; **3. Экономические:** 3.1 Научно исследовательские и опытно- конструкторские работы в области ОТ и ПБ; 3.2 Обязательное социальное страхование и компенсационные выплаты работникам и членам их семей в случаях наступления аварий, аварийных ситуаций и травмирования.

После выделения групп и подгрупп мероприятий по ОТ и ПБ выстраивается иерархия свойств объектов оценки в двухъярусном виде. Каждой из семи подгрупп мероприятий соответствует качество объекта ( $Q_i$ ),  $i=1\dots7$ ) и объем финансирования ( $C_i=[C_{i\min}, C_{i\max}]$ ) на момент сопоставления.

*Вершина иерархии.* Интегральный показатель качества системы управления ОТ и ПБ, учитывающий следующие факторы: выполнения

плана по мероприятиям; потери времени протекания производственного процесса по причине остановки оборудования; показатель LITFR, характеризующий уровень травматизма; объем финансирования в мероприятие; простои производства вследствие аварий; динамика количества профзаболеваний.

После того, как составлена система предпочтений, определяется количественное измерение перечисленных свойств – другими словами, определение минимального объема финансирования при заданных условиях производственной среды.

В квалиметрических исследованиях одним из проблемных вопросов является установление удельных весов значимости показателей. Проведение этой операции на основе экспертных оценок носит субъективный характер и не позволяет оценить значимость в полной мере. Для устранения указанных недостатков в диссертационном исследовании применен метод построения схемы весов Фишберна, который целесообразно применять тогда, когда для назначения весовых коэффициентов необходимо знать только степень предпочтения одних показателей другим. Веса Фишберна определяются по известной формуле:

$$a_i = \frac{2*(n-i+1)}{n*(n+1)}, \quad (3.2)$$

где

$n$  – количество мероприятий,

$i$  – порядковый номер (ранг).

В таблице 3.4. приведена интегральная оценка мероприятий по охране труда и промышленной безопасности применительно к угольной шахте.



Таблица 3.4 – Интегральная оценка мероприятий по охране труда и промышленной безопасности шахты.

	$\Sigma$	ОН	Н	Ср	В	ОВ
Q0=	0,550	0,003	0,054	0,195	0,200	0,096
Q1=	0,681	-	-	0,183	0,256	0,240
Q2=	0,330	0,01	0,195	0,125	-	-
Q3=	X	X	X	X	X	X

Обозначения в таблице: уровни качества, в соответствии с нечетким пятипозиционным классификатором: ОН – очень низкий, Н – низкий, Ср – средний, В – высокий, ОВ – очень высокий. Q<sub>0</sub> – базовое финансирование; Q<sub>1</sub> – финансирование технических мероприятий; Q<sub>2</sub> – финансирование организационных мероприятий; Q<sub>3</sub> – финансирование экономических мероприятий.

Таким образом, таблица 3.4 иллюстрирует, что недостаточно финансируются мероприятия, которые отнесены к группе «Организационные». Группа мероприятия находится в середине шкалы. Третья группа – «Технические мероприятия» зачастую финансируются избыточно, в этой связи необходимо перераспределение средств.

В рамках квалиметрического моделирования оценку мероприятий по ОТ и ПБ проводят экспертным путем.

На следующем этапе используется стандартный пятипозиционный нечеткий классификатор, суть которого состоит в том, что, если о факторе неизвестно ничего, кроме того, что он может принимать любые значения в пределах [0,1] (принцип равнопредпочтительности), а требуется провести сопоставление качественной и количественной оценок фактора (рисунок 3.5)

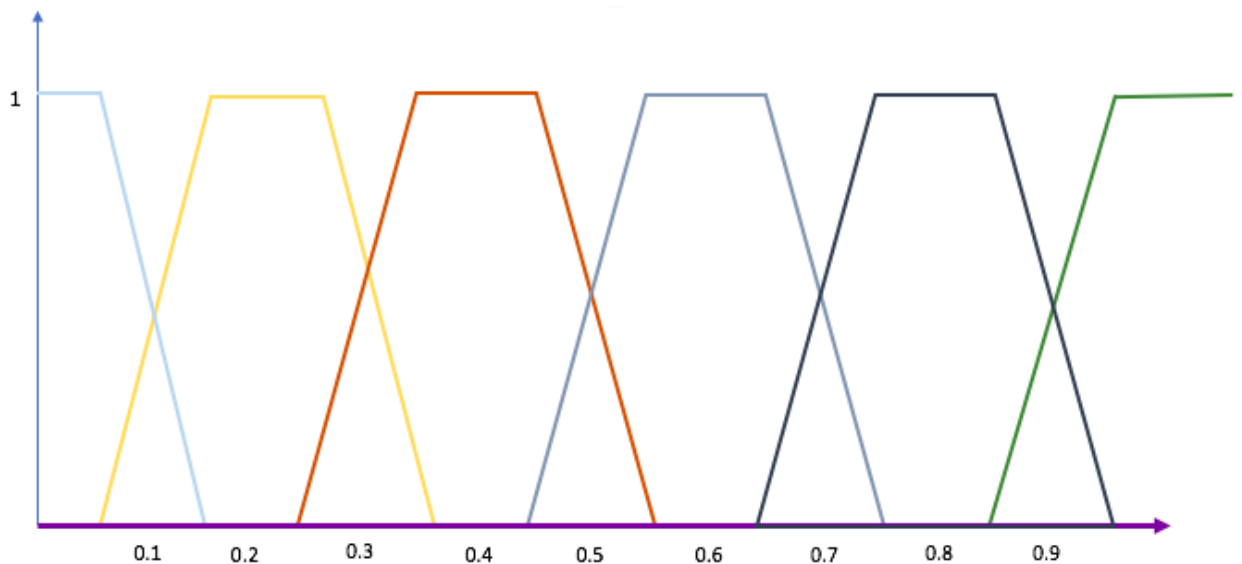


Рисунок 3.5 – Стандартный пятипозиционный нечеткий классификатор.

Применив указанный классификатор к строке «0» таблицы 3.3. «Базовое финансирование», получим интегральную оценку качества ниже описанного вида:

$$Q_0 = 0.1 * OH + 0.3 * H + 0.5 * Cp + 0.7 * B + 0.9 * OB$$

Используя значения, получаем следующий результат

$$Q_0 = 0.1 * 0.033 + 0.3 * 0.183 + 0.5 * 0.390 + 0.7 * 0.287 + 0.9 * 0.107 = 0.550$$

Показатель  $Q_0$  отражает минимальный вес базового финансирования, объем которого регламентирован законодательно ст. 25 НК РФ. Аналогичная процедура проводится по каждой группе ОТ и ПБ.

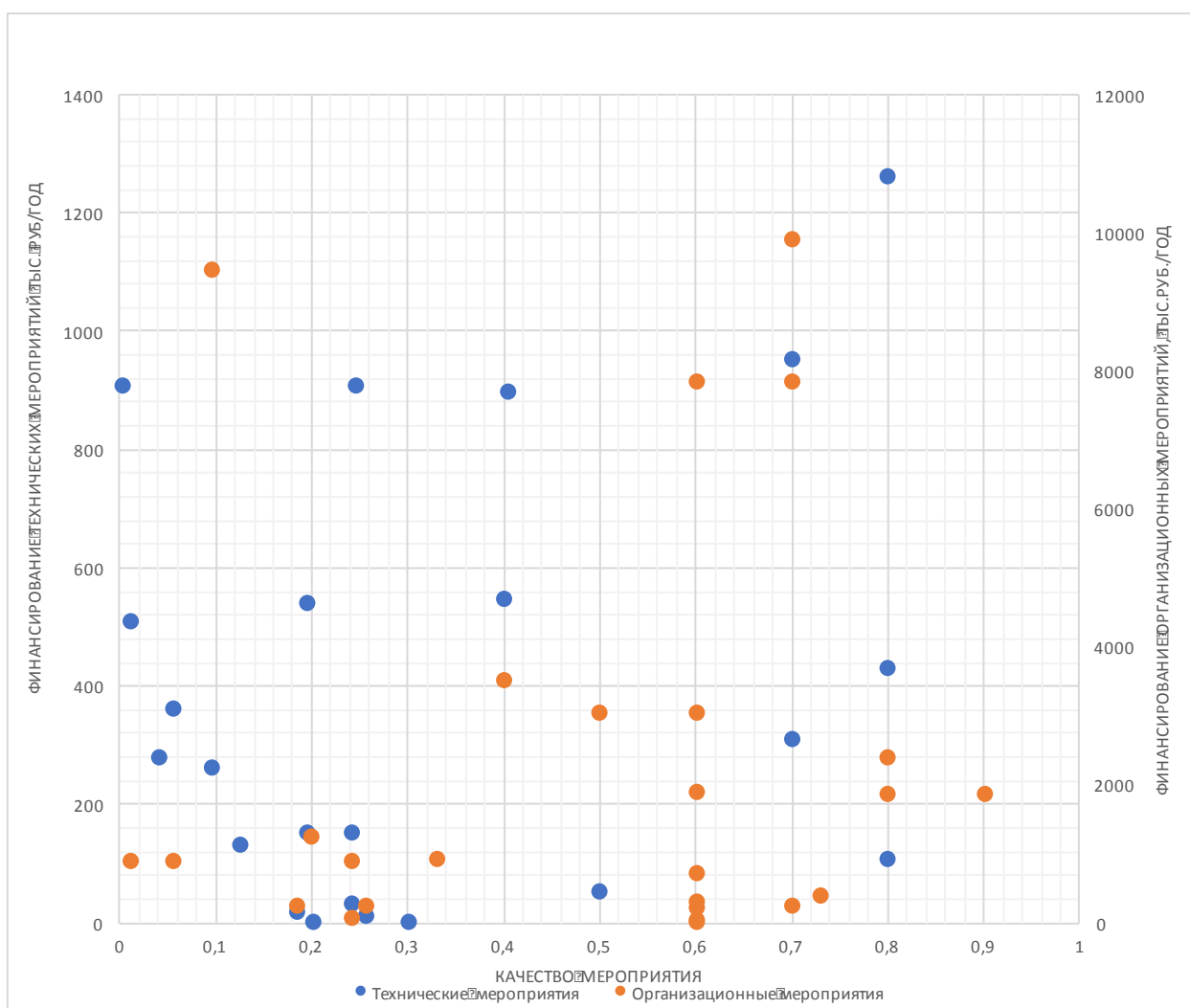


Рисунок 3.6 – Распределение мероприятий в зависимости от их влияния на систему ОТ и ПБ.

Рисунок 3.6 иллюстрирует, что мероприятия, оказывающие незначительное влияние на ОТ и ПБ финансируются в значительно большем объеме, чем организационные мероприятия, оказывающие сильное влияние, таким образом имеется неоправданный сдвиг и требуется усиление финансирования организационных мероприятий.

В работе выполнен качественный анализ мероприятий по ОТ и ПБ в сравнении с объемом их финансирования, построена квалиметрическая модель по данным шахты им. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс», на основании которой проведено перераспределение финансирования между отдельными мероприятиями ОТ и ПБ. (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Распределение весов и соответствующего финансирования для мероприятий по охране труда и промышленной безопасности для шахты им. Кирова АО «СУЭК-Кузбасс». Составлена автором.

№ пп	Наименование мероприятий и подмероприятий	Веса Фишберна	Принадлежность к уровням значимости <sup>1</sup>					Базовое финансирование, тыс.руб.	Скорректированное финансирование, тыс. руб.
			ОН	Н	Ср	В	ОВ		
0	Базовое финансирование		0,033	0,183	0,39	0,287	0,107		
1	<b>Технические мероприятия</b>	0,7			0,367	0,367	0,267	21669	18779,8
1.1	Приобретение аппаратуры, приборов контроля, оборудования и материалов с целью повышения охраны труда, промышленной и экологической безопасности	0,214			0,3	0,7		11400	8957,1
1.2	Улучшение санитарно-технического состояния рабочих мест (технический аспект)	0,179	0,2	0,8				10269	8435,3
2	<b>Организационные мероприятия</b>	0,8	0,1	0,65	0,25			17310	20199,2
2.1	Улучшение санитарно-технического состояния рабочих мест (организационный аспект)	0,143		0,3	0,7			11000	12571,4
2.2	Проведение инструктажей, количество	0,107			0,4	0,6		2660	2945,0
2.3	Аттестация рабочих мест, руб.	0,272			0,8	0,2		3650	4642,8
3	<b>Экономические мероприятия<sup>2</sup></b>								
3.1	Проведение научно-исследовательских и проектных работ в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности, работ по экспертизе производственных объектов	X	X	X	X	X	X	X	X
3.2	Обязательное социальное страхование и выплата компенсаций работникам, руб.	X	X	X	X	X	X	X	X

Примечания к таблице:

1.ОН- очень низкий уровень значимости мероприятия; Н- низкий уровень значимости мероприятия; Ср - средний уровень значимости мероприятия; В- высокий уровень значимости мероприятия; ОВ- очень высокий уровень значимости мероприятия.

2.Группа экономических показателей учтена как направление финансирования мероприятий по ОТ и ПБ, но при распределении финансирования между мероприятиями это направление финансирования не рассматривается, т.к. невозможно оценить взаимосвязь мероприятий такой направленности с уровнем безопасности системы.

Из таблицы 3.5 можно сделать вывод, что ряд мероприятий финансируется избыточно, а ряд недостаточно, и представляется целесообразным проводить целесообразно проводить перераспределение затрат на основе построенной квалиметрической модели.

Таким образом, описание последовательности проведения этапов и процедур на каждом из них представляет собой алгоритм определения обоснованно-достаточных расходов на отдельные мероприятия системы управления охраной труда и промышленной безопасностью на угледобывающем предприятии.

### ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3

1. В составе финансирования на ОТ и ПБ содержатся расходы, имеющие разную экономическую природу. В связи с этим целесообразно выделять отдельно затраты, относимые на себестоимость в том отчетном периоде, в котором они осуществлены, и инвестиции, к которым в исследовании отнесено финансирование, связанное в значительной степени с капитальными затратами.

2. Особенность категории «инвестиции» применительно к области промышленной безопасности заключается в том, что они направлены не на получение прибыли, а на снижение ущерба от возможных аварий и травмирования, а также в высокой степени их рискованности.

3. Определение оптимального объема инвестиций в ОТ и ПБ целесообразно проводить на основе предложенного показатель отдачи на инвестированный в капитал с учетом расходов на ОТ и ПБ при достижении приемлемого уровня риска, определяемого на основе принципа ALARP.

4. Решение вопроса о финансировании отдельных мероприятий ОТ и ПБ должно основываться на сопоставлении объема финансирования и качества мероприятия, под которым понимается уровень его влияние на систему безопасности.

5. Применение метода квалиметрического моделирование позволяет определить величину обоснованно-достаточного финансирования в разрезе отдельных мероприятий и перераспределить общую суммы расходов между отдельными мероприятиями на основании сопоставления объема финансирования и качества мероприятия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненное исследование позволяет сделать следующие выводы и рекомендации:

1. Выполненный анализ современного состояния охраны труда и промышленной безопасности на горных предприятиях за период с 2011 г. по 2015 г. показал, что вложения в мероприятия по промышленной безопасности со стороны собственников и инвесторов не приводят к значительному повышению уровня безопасности и снижению травматизма, производственный контроль на угольных предприятиях ведется формально, политика руководства компаний строится на дальнейшем увеличении вложений в безопасность без достаточного экономического их обоснования.
2. Более 60% травмирования на угольных шахтах происходят по причине «человеческого фактора». В связи с этим, при экономической оценке системы управления безопасностью необходимо учитывать мотивацию персонала на выполнение требований ОТ и ПБ.
3. Сравнительный анализ методов экономической оценки системы управления ОТ и ПБ показал, что наиболее полный учет факторов, влияющий на состояние ОТ и ПБ возможен при использовании сбалансированной системы показателей.
4. Предложенная сбалансированная система показателей как инструмент экономической оценки системы охраны труда и промышленной безопасности угледобывающей шахты позволяет принимать решения в условиях информационной неопределенности, учитывая негативное влияние внешней среды и качество персонала на соблюдение требований охраны труда и промышленной безопасности.
5. Ключевые показатели модифицированной ССП позволяют оценить экономическую эффективность инвестиций в систему охраны труда и

промышленной безопасности, учитывая расходы в безопасность и полный ущерб возникающий в результате несчастных случаев и аварий.

б. Предложено управление расходами в безопасность осуществлять с использованием алгоритма на основе применения квалиметрической модели, которая позволяет оценивать качество каждого мероприятия по ОТ и ПБ и в соответствии с этим перераспределять финансирование между ними.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая)" от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 03.07.2016) ст. 343.1
2. «ГОСТ Р 12.0.006.-2002 ССБТ «Общие требования к управлению охраной труда в организации» (с изменениями №1)»
3. «ГОСТ Р 51897—2011 «Менеджмент риска. Термины и определения»
4. «Трудовой Кодекс Российской Федерации» от 30.12. 2001 № 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) ( с изм. и доп., вступ. В силу с 01.01.2017)
5. «Трудовой Кодекс РФ», № 197-ФЗ, ст.192., режим доступа: <http://trudkodeks.ru/>
6. «Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»»
7. «Федеральный закон № 116 от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»»
8. Абдулаева, З.И. Разработка методов управления рисками инновационной деятельности: дис. канд. экон. наук: 08.00.05., 2013.
9. Абдулаева, З.И. Стратегический анализ инновационных рисков / А.О. Недосекин - СПб: Издательство Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2013. - 200 с.
10. Акимов, В.А. Надежность технических систем и техногенный риск/ В.А. Акимов, В.Л. Лапшин, В.М. Попов, В.А. Пучков, В.И Томаков. М.И. Фадеев; Под общ. ред. М.И. Фадеева. –М.:Деловой экспресс, 2002.-308 с.
11. Алексанов, Д. С., Экономическая оценка инвестиций / Д. С. Алексанов, В. М Кошелев //STREDOEVROPSKY VESTNIK PRO VEDU A VYZKUM. – 2015. – Т. 78. – С. 69.
12. Алиферова Т. Е., Бородин Ю. В. Основы управления рисками в системе управления охраны труда [Электронный ресурс] //Энергетика: эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции. – 2015. – С. 2-4.
13. Артемьев, В. Б. Задачи ОАО «СУЭК» по повышению безопасности и эффективности производства в 2010 г./ В. Б. Артемьев //Горный информационно-аналитической бюллетень – 2010. – №. 9.

14. Бельницкая, Ю. Д. Процессный подход в системе управления безопасностью труда на предприятиях отрасли машиностроения / Ю. Д. Бельницкая // Оргкомитет конференции. – 2014. – С. 94.
15. Болкина, А. А. Экономика безопасности труда [Текст] : метод. указания / А. А. Болкина. – Ухта : УГТУ, 2013. – 94 с.
16. Бородуля, Е. Б., Проблема оценки эффективности экономической деятельности предприятия / Е. Б. Бородуля, А. В. Жирнов // Международный технико-экономический журнал. – 2014. – №. 2. – С. 43-49.
17. Боярко, Г. Ю. Стратегические отраслевые риски горнодобывающей промышленности / Г. Ю. Боярко // ТПУ. Томск. – 2002. [Статья].
18. Василенко, В.А. Ситуационный менеджмент/В.А. Василенко, В.И. Шостка.-Симферополь, 2003.-356 с.
19. Васильченко, А. И. Оценка воздействия угледобывающих предприятий с подземным способом разработки месторождений на состояние водных ресурсов / А. И. Васильченко // Ответственный редактор. – 2016. – С. 216.
20. Ветошкин, А. Г. Оценка производственной безопасности/ А. Г. Ветошкин – Пенза: Изд-во Пенз. госуд. ар-хит.-строит. академии, 2002.– с.: илл., библиогр. – 2004
21. Ветрова, Ю. В., Экономическая оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций в учреждениях высшего профессионального образования / Ю. В. Ветрова, Д. И. Васюткина, Е. Г. Ковалева // Современный взгляд на будущее науки. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Научный центр «Аэтерна». Уфа. – 2014. – С. 17-20.
22. Воробьев, А.Е. Ресурсовоспроизводящие технологии горных отраслей/ А.Е. Воробьев // Учебное пособие. - М.: МГГУ, 2001. - 150с.
23. Галиева, Г. М. Основные вопросы управления рисками при реализации инвестиционных проектов / Г. М. Галиева // Финансы и учет. – 2011. – Т. 656. – С. 13. [Статья].
24. Галкин А.Вал. Основные этапы совершенствования системы управления охраной труда и промышленной безопасностью в ОАО «Высокогорский ГОК»/ А.В. Галкин//Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал).-2010.-№10.-С.398-405.
25. Гендлер, С. Г. Опыт совершенствования управлением промышленной безопасностью и охраной труда в угольной промышленности России на

- примере ОАО «Воркутауголь» / С. Г. Гендлер, Е. В. Кочеткова, Н. Н. Даль //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – №. 5. – С. 297-305.
26. Гражданкин, А. И. Об индикаторах опасностей крупных промышленных аварий в угольных шахтах/ А. И. Гражданкин // Безопасность на промышленных предприятиях, №4, 2016г. С. 52-58
27. Григорьева, М. Психология труда: конспект лекций / М. Григорьева– Litres, 2017.
28. Добровольский, А. И. Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала: Дис. канд. техн. наук: 05.26.01 – «Охрана труда (в горной промышленности)» /А. И. Добровольский. – М., 2012. – 156 с.
29. Доминяк, В. И. Лояльность персонала как социально-психологическая установка //Ананьевские чтения:(Тезисы научно-практической конференции" Ананьевские чтения-2000")/Под ред. АА Крылова.– СПб.: Изд-во СПб университета. – 2000. – С. 211-213.
30. Доминяк, В. И. Организационная лояльность / В. И. Доминяк //Менеджер по персоналу. – 2006. – №. 4
31. Дунаев, В.А. Минерально-сырьевые ресурсы бассейна КМА / В.А. Дунаев // Горный журнал. – 2004. - №1 – с.9-12
32. Ермаков, Е. А. Методика оценки эффективности технологических схем шахт по экономическому критерию и условиям промышленной безопасности / Е. А. Ермаков, В. В. Сенкус //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – №. 3. – С. 26-37.
33. Есипов, В. Е. Оценка бизнеса/ В. Е. Есипов, Г. А. Маховикова Учебное пособие. 3-е изд. – Издательский дом" Питер", 2015.
34. Ефимов, В. И., Перспективы экономически эффективной добычи угля в России / Е. А. Федорова, И. Б. Никулин //Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2015. – №. 2.
35. Жмыхов, И. Охрана труда / Цап В., Челноков А. – Litres, 2017.
36. Заборин, О.В. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых в современных условиях / О.В. Заборин //Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. - 1998. - №1. - С.31-34

37. Заде, Л. А. Лингвистическая переменная / Л. А. Заде - : М.: Издательство Мир, 1976.- 167 с
38. Замков, О. О. Моделирование экономических процессов: учебник //Новости. – 2016.
- 39.Ильенко Е.П. К вопросу о комплексной системе управления промышленной безопасностью и охраной труда на горнодобывающих предприятиях / Е.П. Ильенко //Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр: материалы XV Международной конференции, в рамках симпозиума «Восстановление национальной экономики Сирии», Москва (Россия) – Хомс (Сирия), 12-17 сентября 2016/ под ред. А.Е. Воробьева, Т.В. Чекушиной, с. 119-124
- 40.Ильенко Е.П. Квалиметрическая модель как инструмент определения расходов на мероприятия по охране труда и промышленной безопасности / Ильенко Е.П., Рейшахрит Е.И., Шматко А.Д. // Материалы XX Международной конференция по мягким вычислениям и измерениям, 2017 г. с. 241-247.
- 41.Ильенко Е.П. Промышленная безопасность горнодобывающего предприятия с учетом человеческого фактора / Е.П. Ильенко // Материалы XIII Международной школы молодых ученых и специалистов. – М: ИПКОН РАН, 2016, с. 220-223.
- 42.Ильенко Е.П. Совершенствование системы управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах / Е.П. Ильенко // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли /Часть 1. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2016, с.401-409
- 43.Ильенко, Е.П. Методы анализа системы управления промышленной безопасностью горнодобывающих предприятий / Е.П. Ильенко // Экономика и предпринимательство 2016, №11, ч. 2, с.431-442.
44. Иноков В.И. Человек как объект опасности /В.И. Иноков//Безопасность жизнедеятельности/Челябинский Государственный Технический университет.-Челябинск, 1995.-С.99-108.
45. Информационное агенство «ТАСС»: Уголь ценой в жизнь: как изменился подход к безопасности на шахтах за последние 10 лет. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tass.ru/v-strane/4105518>

46. Калачева, Л.В. Обеспечение промышленной и экологической безопасности на угольно-добывающем предприятии как путь к созданию высокопроизводительных рабочих мест/ Л.В. Калачева, И.В. Петров, Д.Ю. Савон //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – №. 4. – С. 276-282.
47. Каменева, С.А. Математическое моделирование в экономике / С.А. Каменева, И.П. Борискина //Вестник волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2016. – Т. 2. – №. 2. – С. 25-29.
48. Каплан, А.В. Организационно-технологические особенности формирования стратегии социально-экономического развития угледобывающего предприятия / А.В. Каплан, В.А. Пикалов, М.А. Терешина //Фундаментальные исследования. – 2014. – №. 12-11.
49. Карпенко, М.С. Учёт факторов риска и неопределённости при реализации энергосберегающих проектов / М.С. Карпенко //Энергобезопасность и энергосбережение. – 2014. – №. 6. – С. 13-16.
50. Клейнер, Г.Б. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность / Г.Б. Клейнер, В.Л. Тамбовцев, Р.М. Качалов – Москва: Экономика, 1997, 288 с.
51. Кобылянский Б.Б., Мнухин А.Г. Учет стоимости жизни человека при расследовании сложных техногенных аварий горной промышленности / Б.Б. Кобылянский, А.Г. Мнухин– НТУ «ХПИ» , 2015. с.134-136
52. Козлов В. Методические и методологические подходы к разработке и структурированию показателей эффективности охраны труда на основе анализа несчастных случаев в Кузбассе / В. Козлов //Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – №. 2 (114). С. 175-183
53. Концепция комплексного управления надежностью, рисками, стоимостью жизненного цикла на железнодорожном транспорте. Редакция 1.1. Москва 2010. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://oac.rgotups.ru/misc/files/39.4.3.pdf>
54. Корнеева И. А. Определение производственного риска горного предприятия на основе показателя операционного рычага //Science Time. – 2014. – №. 11 (11). [Статья].
55. Королева Т. Г., Григашкина С. И. Модель оценки уровня развития системы организации труда на угольных шахтах //Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – №. 5 (116).

56. Косолапова Н. В., Прокопенко Н. А. Безопасность жизнедеятельности. Практикум. Учебное пособие. – " Издательство"" Проспект""", 2016.
57. Коссов В. В., Липсиц И. В., Коссов В. В. Инвестиционный анализ. Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы //Новости. – 2016.
58. Костарев А. П. Настольная книга горного инженера о создании безопасных условий труда шахтеров. – М. : Росинформуголь, 2004
59. Кочетов О. С. Экономическая эффективность мероприятий по охране труда //Журнал «Безопасность труда в промышленности. – 2010. – №. 5. – С. 61-65.
60. Кузнецов Д.Т. Распределение затрат и оценка экономической эффективности в комплексных производствах. - М.:Экономика,1999.- 124 с.
61. Кузьмин И.И. и др. Концепция безопасности: от риска «нулевого» — к «приемлемому» /Кузьмин И.И., Шапошников Д.А. //Вестник РАН. – 1994. – № 5. –С. 402-407.
62. Лагутин, К.И. и др. Разработка и реализация первоочередных мер по снижению критических рисков травмирования в основных подразделениях ОАО «Высокогорский ГОК»: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) /К.И. Лагутин, А.В. Кузнецов, Н.И. Рябов, С.А. Радьков,С.В. Солонков, С.А. Напольских, А.Г. Сухарев, А.М. Макаров, И.Л. Кравчук, А.В. Галкин. – М.: Горная книга, 2011. – 48 с. – (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Выпуск 10).
63. Ларичкин Ф.Д. Анализ известных методов калькулирования себестоимости продукции при комплексном использовании сырья//Цветная металлургия. - 2001.-№12 .-С.31-42.
64. Ларичкин, Ф.Д. Методология экономического анализа функционирования и развития социально-экономических систем / Ф.Д. Ларичкин, А.М. Фадеев, Ю.Г. Глущенко, Азим Иброхим, М.А. Иванов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2010 - №32 (89) – С. 4-13.
65. Легасов В.А. и др. Научные проблемы безопасности современной промышленности/ В.А. Легасов, Б.Б. Чайванов // Безопасность труда в промышленности. - 1988. - №1.
- 66.Леонова О.А. Проблема экономического риска в антикризисном управлении горным производством// Горный информационно-

- аналитический бюллетень. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.giab-online.ru/files/Data/2015/02/40\\_277-283\\_Leonova.pdf](http://www.giab-online.ru/files/Data/2015/02/40_277-283_Leonova.pdf)
67. Лисовский В.В. Управление производственным риском путем предотвращения критической совокупности опасных факторов на угледобывающем предприятии: диссерт.канд. техн.наук: 05.26.01. защищена 13.12.2016/ Лисовский Владимир Владимирович.- М. 2016, 152 С.
68. Малин, А. С. Исследование систем управления / А.С. Малин, В.И. Мухин, 2-е изд Новости. – 2016. 329 с.
69. Мартынюк В.Ф. Анализ риска и его нормативное обеспечение/ В.Ф. Мартынюк// Безопасность труда в промышленности. – 1995 - №11. -С.5 5-61
70. Медведев, А.Е. Методики оценки риска на угольных шахтах /А.Е. Медведев//Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). –2009. – № 8. С. – 86-90.
71. Мельгуй, А.Э. Порядок проведения и организация учета специальной оценки условий труда / А.Э. Мельгуй, Н.Н. Ковалева, Ю.А. Дворецкая //Вестник Брянского государственного университета. – 2015. – №. 2, с.354-360
72. Меркушева, Д.С. Количественный анализ экономических рисков угледобывающего предприятия / Д.С. Меркушева, В.В. Михальченко, Ю.Т. Рубаник //Вестник КемГУ. – 2014. – №. 4. – С. 60.
73. Методические рекомендации по анализу и выявлению технических, организационных и личностных причин производственного травматизма на угольных предприятиях /НЦ ВостНИИ. – Кемерово, 2004. – 130 с.
74. Миньковская М. В., Артеменкова Ю. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – Стратегия устойчивого развития в антикризисном управлении экономическими системами. Сборник материалов II международной научно-практической конференции 20 апреля 2016 г.–ДонНТУ: Донецк, 2016 эл. версия. русск. яз., 2016.
75. Могилат В.Л. Обеспечение эффективного управления промышленной безопасностью горных предприятий путем целенаправленного формирования информационных потоков: Автореф. Дисс. док.техн.наук:05.26.03- «Пожарная и промышленная безопасность» ( в горной промышленности)/ В.Л. Могилат.-М.,2006.-41с.

76. Моделирование процессов управления и принятия решений в условиях чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] / И. У. Ямалов. — 3-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 291 с.). — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. — Систем требования: Adobe Reader XI ; экран 10".
77. Моисеева, Ю.П. Применение квалиметрического подхода при проведении аудита системы управления промышленной безопасностью в организации / Ю.П. Моисеева, Е.Л. Филатова, И.Н. Щетинин // *Инновационная наука*. – 2016. – №. 4-3 (16), с. 123-126.
78. Молчаненко, С.А. Система показателей оценки социально-экономической эффективности предпринимательских структур / С.А. Молчаненко и др // *Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд*. – 2015. – №. 31. – С. 135-138.
79. Мясников С. В. Состояние промышленной безопасности и организация контроля в угольной промышленности // *Безопасность труда в промышленности*. – 2015. – №. 6. – С. 9-14.
80. Недосекин А.О. Нечеткая модель системы мотивации персонала с учетом фактора безопасности / А.О. Недосекин, Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // *Материалы XIX Международной конференция по мягким вычислениям и измерениям*, 2016 г. с.107-110.
81. 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, стр. 126 – 134.
82. Недосекин, А.О. Нетрадиционный подход к обеспечению безопасности на горнодобывающих предприятиях на уровне системы мотивации персонала / А.О. Недосекин, Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // *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.
83. Никулин, А. Н. Reducing workplace injuries by organizational measures Nikulin A. (Russian Federation) Снижение уровня производственного травматизма за счет организационных мероприятий / А.Н. Никулин // *EUROPEAN SCIENCE*. – 2015. – С. 12. [Статья].



84. Никулин, А.Н. Критерии оценки эффективности функционирования системы управления охраной труда / А.Н. Никулин, И.С. Должиков // Проблемы современной науки и образования. – 2017. – №. 7. – С. 30-32.
85. Никулин, А.Н. Снижение уровня производственного травматизма за счет организационных мероприятий / А.Н. Никулин // EUROPEAN SCIENCE. - 2015 г., с.12-16.
86. Официальный сайт АО «СУЭК», [Электронный ресурс], режим доступа: <http://www.suek.ru>
87. Официальный сайт Ростехнадзора, [Электронный ресурс], режим доступа: <http://gosnadzor.ru>
88. Патраков Э. В., Попов В. Д. Основные подходы к обеспечению безопасных условий трудовой деятельности // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2016. – №. 2.
89. Понятие лингвистической переменной. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://sernam.ru/book\\_zade.php?id=16](http://sernam.ru/book_zade.php?id=16)
90. Постановление Госгортехнадзора РФ от 6 июня 2003 г. N 72 "Об утверждении "Правил разработки и охраны месторождений минеральных вод и лечебных грязей"
91. Приказ Минздравсоцразвития России No 181н от 1 марта 2012 г. Об утверждении типового перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков
92. Прокина Д.Н., Федосов А. В., Штур В. Б. Применение информационных систем для оценки риска опасных производственных объектов // Электротехнические и информационные комплексы и системы. – 2014. – Т. 10. – №. 2.
93. Рейшахрит Е.И Система управления и оценка эффективности мероприятий по охране и промышленной безопасности на предприятиях горной промышленности / Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (российский и мировой опыт): Сборник научных трудов/ Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2016, с.203-206.
94. Рейшахрит Е.И. Мотивация персонала в системе управления промышленной безопасностью на угольных шахтах / Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // Горный информационно-аналитический бюллетень

- (научно-технический журнал). Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке. Том 1. Специальный выпуск 5-1. 2017. Изд-во «Горная книга» с. 523-529.
95. Рейшахрит Е.И. Некоторые аспекты управления производственными рисками горного предприятия / Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // – Материалы Международной научно-практической конференции «Риски в изменяющейся реальности: проблема прогнозирования и управления» // г. Белгород, 19-20 ноября 2015 г./ отв. Ред. Ю.А. Зубок. – Воронеж: ООО «ПТ», 2015.- с. 431-435
96. Рейшахрит, Е.И. Экономическая оценка эффективности мероприятий по охране труда и промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях / Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // Экономика и предпринимательство, 2016 №3 ч.2 (68-2), С. 564-567.
97. Рене Моборн, Стратегия голубого океана / Рене Моборн, Ким Чан - Издательство: Манн, Иванов и Фербер, 2013, 304 с.
98. Ример, М. И. Экономическая оценка инвестиций/ М. И. Ример: Учебник для вузов. 5-е изд., переработанное и дополненное– " Издательский дом" Питер", 2014, 432 с.
99. Родин, В.Е. и др. Концепция оценки профессионального риска травмирования /В.Е. Родин, В.А. Исаков, С.Б. Суворов //Комплексное решение вопросов охраны труда: Сб. науч. тр. к 80-летию НИИОТ в г. Екатеринбурге. – Екатеринбург, 2012. – С. 34-40.
100. Романов, А.А. Понятие, классификация инвестиций, отличие от инвестиционной деятельности / А.А.Романов // Актуальные вопросы экономических наук. 2013. № 29-2, с. 61-155.
101. Роцин С. Ю., Разумова Т. О. Экономика труда //М.: ИНФРА-М. – 2000.
102. Сивцева А. И. Безопасность рабочих мест как фактор экономического развития промышленности //Ответственный редактор: Сукиасян А.А., к. э. н., ст. преп. – 2014. – С. 180. [Статья].
103. Сидоренко, А. А., Повышение эффективности подземной угледобычи в сложных горно-геологических условиях / А.А. Сидоренко, С.А. Сидоренко // Записки Горного института. – 2014. – Т. 208.
104. Сидоренко, А.А., Совершенствование методики оценки влияния горно-геологических условий на технико-экономические показатели

- работы угольных шахт / А.А. Сидоренко, С.А. Сидоренко, П.В. Кожарский //Записки Горного института. – 2013. – Т. 201.
105. Системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Требования. [Электронный ресурс] – Режим доступа [<http://iso-management.com/wp-content/uploads/2013/12/OHSAS-18001-2007-.pdf>]
106. 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.
107. Соколов Э. М. и др. Оценка уровня промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях //Науки о земле. – 2014. – С. 57. [Статья].
108. Соколов Э. М. и др. Оценка уровня промышленной безопасности на горнодобывающих предприятиях //Известия Тульского государственного университета. Науки о земле. – 2014. – №. 4.
109. Сошников, И.В. Классификация инвестиций и формирование инвестиционного рынка в регионах России / И.В. Сошников //Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 3. С. 4-20.
110. Степанова, И.П. Методы прогнозирования травматизма на основе анализа произошедших событий: индивидуальный и групповой риск //Дальневосточная весна –2009: Матер. 9-ой междунар. науч.-практ. конф. в области экологии и безопасности. –Комсомольск-на-Амуре, 2009. – С. 31-36.
111. Сураев, В.С. Основы промышленной безопасности /В.С. Сураев; МГТУ.-Магнитогорск, 2003.-45 с.
112. Таразанов, И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2015 года / И.Г. Таразанов // Уголь. – 2016. – № 1. – С.52-66.
113. Тимофеева, С. С., Смирнов Г. И. Роль угля в энергетике XXI века и оценка рисков при его добыче и потреблении / С.С. Тимофеева, Г.И. Смирнов //XXI век. Техносферная безопасность. – 2016. – Т. 1. – №. 4, с. 92-106.
114. Тульчинский, Г. Л. Корпоративная социальная ответственность. Технологии и оценка эффективности //М.: ЮРАЙТ. – 2016.

115. Федорец, А.Г. Методические основы количественного оценивания производственных рисков /А.Г Федорец // Энергетическая безопасность в документах и фактах.-2008.-№ 2, с. 10-16.
116. Фили, Д. Совершенствование системы внутреннего аудита (на основании результатов исследования PricewaterhouseCoopers) / Д. Фили // ЭТАп: Экономическая теория, Анализ, практика 2012 № 2. - 2012 г.. - стр. С. 49.
117. Фили, Д. Совершенствование системы внутреннего аудита (на основании результатов исследования PricewaterhouseCoopers) //ЭТАп: Экономическая теория, Анализ, практика 2012, № 2. – 2012. – с. 49 -55.
118. Фомин, А. И. Анализ состояния производственного травматизма в Кузбассе при подземном способе добычи угля / А. И. Фомин, М.Н. Малышева, В.Б. Попов // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2016. – №. 4, с.66-73.
119. Харасеева, А.В. Сравнительный анализ существующих подходов к классификации инвестиций / А.В. Харасеева // Теория и практика общественного развития. 2010. № 3. с. 28-225
120. Харитонов, А.А. О проблеме электротравматизма при эксплуатации электроустановок в подземных горных выработках железорудных шахт / А.А. Харитонов, А.Н. Синчук //Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – Т. 2. – №. 10 (68), с. 21-25.
121. Чая, В.Т. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов на предприятиях ГОК / В.Т. Чая, В.М. Акопян //Аудит и финансовый анализ. – 2014. – №. 1. – с. 251-253.
122. Черкай, З.Н. Экспертная оценка состояния производственной безопасности в территориальных единицах минерально-сырьевого комплекса России / З. Н. Черкай, С. В. Ковшов //Записки Горного института. – 2016. – Т. 219, с.477-481
123. Черникова, О.П. Организационно-экономический механизм мотивации работников угольных предприятий / О.П. Черникова //Science Time. – 2014. – №. 12 (12), с.28-31.
124. Чуланова, О.Л. Применение компетентностного подхода при разработке системы оплаты труда персонала / О.Л. Чуланова, // Интернет-журнал Науковедение. – 2014. – №. 6 (25), с.1-15
125. Шапиро, С.А., Основы управления персоналом / С.А. Шапиро, О.В. Шатаева – М.: Изд-во КНОРУС. – 2016, 208 с.

126. Шаховой, В.А. Мотивация трудовой деятельности / В.А. Шаховой, С.А. Шапиро – Directmedia, 2015, 425 с.
127. Шевченко, Л.А. Итоги реализации элементов корпоративного управления охраной труда в угольной отрасли Кузбасса / Л.А. Шевченко, И.Л. Шевченко //Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2014. – №. 2 (102), с. 144-146.
128. Штовба С.Д. "Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику" [Электронный ресурс] / Режим доступа: [http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1\\_7.php](http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/1_7.php)
129. Экономические методы управления горно-подготовительными работами: Учебное пособие/ Ю.П. Кушнеров, А.И. Нифонтов, О.В. Михеев О.П. Тюфякова.- М.: Издательство МАС, 2005. – 243с. / 97с.
130. Электронный ресурс «Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда»: [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.irmi.com>
131. Электронный ресурс «Доклад МОТ к Всемирному дню охраны труда». [Электронный ресурс], Режим доступа: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/genericdocument/wcms\\_312015.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/genericdocument/wcms_312015.pdf)
132. Электронный ресурс «Российская газета». [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://rg.ru/2012/03/28/oxrana-truda-dok.html>
133. Электронный ресурс: Консультант плюс / [Электронный ресурс], режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183010;fld=134;dst=1000000001,0;rnd=0.7786128814332187>
134. Электронный ресурс: Общие требования к управлению охраной труда в организации», [Электронный ресурс], режим доступа: <http://dvkuot.ru/index.php/tk/410-uot>
135. Bahr N. J. System safety engineering and risk assessment: a practical approach / Bahr N. J. – CRC Press, 2014. ISBN 978-5-9963-2562-7
136. Blaikie P. At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters / P. Blaikie et al. – Routledge, 2014.
137. Botin J. A., Guzman R. R., Smith M. L. A methodological model to assist in the optimization and risk management of mining investment decisions //Dyna. – 2011. – Т. 78. – №. 170. – С. 221-226.
138. Chen J. K. C., Zorigt D. Managing occupational health and safety in the mining industry //Journal of Business Research. – 2013. – Т. 66. – №. 11. – С. 2321-2331. [Статья].

139. Eckles D. L., Hoyt R. E., Miller S. M. The impact of enterprise risk management on the marginal cost of reducing risk: Evidence from the insurance industry // *Journal of Banking & Finance*. – 2014. – Т. 43. – С. 247-261.
140. Harris J. et al. Sharing industry knowledge to improve management of risks and safety in the use of explosives in surface mining // *23rd World Mining Congress*. – Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum, 2013. [Статья].
141. Head G.L. *Essentials of Risk Control*. In 2 Volumes. Vol. 1. Malvern, Penn.: Insurance Institute of America, 1989
142. Lam J. *Enterprise risk management: from incentives to controls*. – John Wiley & Sons, 2014.
143. McLellan B. C., Corder G. D. Risk reduction through early assessment and integration of sustainability in design in the minerals industry // *Journal of Cleaner Production*. – 2013. – Т. 53. – С. 37-46.
144. Mine dewatering in Western Australia / Andrew Druzhinski // [Электронный ресурс], Режим доступа: [www.dhigroup.com](http://www.dhigroup.com)
145. Nedosekin A.O. Fuzzy model of motivation based on industrial safety factor / A.O. Nedosekin, E.I. Reishahrit, E.P. Ilyenko // *Proceedings of the 19th International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2016*, pp. 386-387. Недосекин А.О. Нечеткая модель мотивации, учитывающая фактор промышленной безопасности / А.О. Недосекин, Е.И. Рейшахрит, Е.П. Ильенко // *Материалы XIX Международной конференция по мягким вычислениям и измерениям, 2016 г.*, с. 386-387.
146. *Power and Peace: The Diplomacy of John Foster Dulles* by Frederick Marks - 1995, 296 p. ISBN 0-275-95232-0
147. Preyssl C. Safety risk assessment and management—the ESA approach // *Reliability Engineering & System Safety*. – 1995. – Т. 49. – №. 3. – pp. 303-309.
148. Qing-gui C. et al. Risk management and workers' safety behavior control in coal mine // *Safety science*. – 2012. – Т. 50. – №. 4. – pp. 909-913.
149. Spigener J. Part 3: The zero-harm organization: Leader behavior is the catalys to culture // *ISHN*. – 2009. – Т. 43. – №. 9. – pp. 53.
150. The effect of the mining boom on the Australian economy / Peter Downes, Kevin Hanslow, Peter Tulip // *Research Discussion Paper* – 2014. -

- [Электронный ресурс], Режим доступа:  
<https://www.rba.gov.au/publications/rdp/2014/pdf/rdp2014-08.pdf>
151. Unger C. J. et al. A jurisdictional maturity model for risk management, accountability and continual improvement of abandoned mine remediation programs //Resources Policy. – 2015. – Т. 43. – pp. 1-10.
152. Yorio P. L., Wachter J. K. The impact of human performance focused safety and health management practices on injury and illness rates: Do size and industry matter? //Safety science. – 2014. – Т. 62. – pp. 157-167.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Группы опасностей и факторы риска на угольных шахтах

Группа опасности	Группа факторов и факторы риска
<b>I</b>	<b>Опасность взрыва газа и/или пыли</b>
	1.1.Признак взрыва/вспышки газа метана
	1.2.Признак взрыва/вспышки газа метана и угольной пыли
	1.3.Категория шахты по метану
	1.4.Уровень опасности по внезапным выбросам
	1.5.Признак других взрывоопасных газов
	1.6.Опасность по взрывчатости угольной пыли
	1.7.Уровень загазованности горных выработок
	1.8.Уровень обеспеченности шахты воздухом
	1.9.Устойчивость проветривания
	1.10.Трудность проветривания
	1.11.Уровень аэрогазового контроля
	1.12.Уровень комплексной дегазации
	1.13.Отсутствие системы пылевзрывозащиты
	1.14.Отсутствие системы обеспыливания
<b>II</b>	<b>2.Опасность по горным ударам</b>
	2.1.Признак горных ударов за 3 последних года
	2.2.Контроль состояния горного массива в рамках МФСБ
	2.3.Уровень опасности пластов по горным ударам
	Мероприятия по снижению опасности горных ударов
<b>III</b>	<b>3. Опасность по внезапным выбросам угля, породы, пыли или газа</b>
	3.1.Признак внезапного выброса угля, породы
	3.2.Признак внезапного выброса газа и/или пыли
	3.3.Осуществление прогноза выбросоопасности
	3.4.Уровень опасности пластов по внезапным выбросам