

На правах рукописи



ГРИШИН Валерий Юрьевич

**ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА
УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ
ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НАРУШЕНИЙ
ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

***Специальность 05.26.01 – «Охрана труда
(в горной промышленности)»***

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва
2016

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ)

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой аэрологии, охраны труда и природы ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»

Шевченко Леонид Андреевич

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры безопасности производств ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»

Гендлер Семен Григорьевич,

кандидат технических наук, доцент кафедры безопасности и экологии горного производства ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»)

Воробьева Оксана Владимировна

Ведущая организация: Акционерное общество «Научный центр ВостНИИ по безопасности работ в горной промышленности» (г. Кемерово)

Защита диссертации состоится « 12 » января 2017 г. в ____ часов на заседании диссертационного совета Д-212.132.11 при НИТУ «МИСиС» по адресу: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, 6, стр. 2, ауд. А-305.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке НИТУ «МИСиС» и на сайте <http://old.misis.ru/science/aspirantura/avtoreferaty-dissertacij>.

Автореферат разослан « ____ » _____ 2016 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор техн. наук, профессор

Куликова
Елена Юрьевна

Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Многолетние исследования показывают, что результаты работы руководителей и специалистов угледобывающих предприятий в области охраны труда и промышленной безопасности не позволяют обеспечивать требуемый уровень безопасности производства. Это подтверждается большим количеством выявляемых нарушений требований безопасности при ведении горных работ, которое на отдельных предприятиях может достигать более 1500 в месяц, а по всем угледобывающим предприятиям компании, например АО «СУЭК-Кузбасс», — 45000-60000 в год. Такое состояние охраны труда и промышленной безопасности обуславливает высокий уровень производственного риска (к нему относятся риски травм, аварий, инцидентов, остановок производства, в том числе и по решению суда) и не только снижает уровень безопасности, но и затрудняет наращивание эффективности производства, поскольку количество остановок производства в компании из-за нарушений требований безопасности может превышать 70-100 в год, общая продолжительность простоев — составлять более 8000 часов.

Задача сокращения количества нарушений требований охраны труда и промышленной безопасности была и остается актуальной для угледобывающих предприятий. Существующие отечественные и зарубежные методики снижения производственного риска не предусматривают действий по уменьшению количества нарушений требований безопасности, в значительной мере обуславливающих производственный риск: традиционно считается, что требования безопасности должны выполняться безусловно. Тем не менее сформированная научно-методическая база по управлению рисками, и прежде всего та ее часть, которая основана на организационных способах, позволяет разработать подходы к уменьшению количества нарушений требований безопасности. Практика показывает, что персонал предприятий, как правило, ведет активную и последовательную работу по борьбе с нарушениями требований безопасности. Однако результаты не могут считаться удовлетворительными. Одной из причин является отсутствие объективной оценки результативности деятельности предприятия по обеспечению безопасных условий труда, которая невозможна без достоверных критериев. Поэтому, в первую очередь, руководители предприя-

тий и производственных участков нуждаются в критериях, позволяющих оценивать результативность их работы в этом направлении.

В связи с изложенным оценка результативности работы персонала угледобывающего предприятия по предотвращению нарушений требований безопасности является актуальной научно-практической задачей.

Цель работы — повысить результативность работы персонала угледобывающего предприятия по обеспечению безопасных условий труда на основе оценки его деятельности по снижению производственного риска.

Идея работы: повышение результативности работы персонала угледобывающего предприятия по созданию безопасных условий труда достигается посредством включения в систему работы критериев результативности, отражающих уровень производственного риска, и отслеживания динамики соответствующих коэффициентов.

Методы исследования. В работе использованы методы системного и структурно-функционального анализа — при анализе результативности работы персонала в рамках системы производственного контроля угледобывающего предприятия; научного обобщения — при анализе методов управления риском на угледобывающих предприятиях; математической статистики — при построении зависимостей и обосновании факторов увеличения количества нарушений требований безопасности; производственного эксперимента — при апробации механизма снижения риска и соответствующих методов и форм сокращения количества нарушений требований безопасности на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс».

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Уровень производственного риска на угледобывающем предприятии является следствием большого количества нарушений требований безопасности, обусловленного повторяемостью нарушений и длительностью их существования. Влияние повторяемости нарушений требований безопасности на количество нарушений наиболее адекватно описывается полиномиальной функцией второй степени ($R^2=0,74$), влияние длительности существования нарушений — степенной функцией ($R^2=0,82$).

2. Повышение результативности работы персонала угледобывающего предприятия по снижению производственного риска достигается применением в системе работы коэффициента повторяемости нарушений требований безопасности, представляющего собой отношение количества повторяющихся нарушений к количеству выявленных, и коэффициента устраняемости нарушений требований безопасности, представляющего собой отношение количества устраненных нарушений к количеству выявленных.

3. Механизм снижения производственного риска основан на использовании предложенных критериев и включает в себя анализ нарушений требований безопасности, выявление причин их возникновения и повторяемости, планирование работ производственного участка по устранению нарушений и контроль за выполнением планов участков.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в работе, подтверждаются:

- представительным объемом статистических данных об аварийности и травматизме на угледобывающих предприятиях России и Кузбасса (1996-2016 гг.), а также о количестве и причинах нарушений требований безопасности на предприятиях и в структурных подразделениях АО «СУЭК-Кузбасс» (2013-2016 гг.);

- значительным объемом аналитической информации о состоянии и методах обеспечения безопасности производства на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс», основанной на актах расследования несчастных случаев с тяжелым и смертельным исходами (2010-2015 гг.);

- достаточным объемом экспериментальных данных и оценкой результатов по критериям математической статистики (надежность построенной зависимости количества несчастных случаев от количества нарушений требований безопасности составляет 0,96 при индексе корреляции 0,86; надежность зависимости количества нарушений требований безопасности от их повторяемости — 0,98 при индексе корреляции 0,90);

- положительными результатами освоения механизма снижения производственного риска, основанного на использовании предложенных критериев, в работе угледобывающих предприятий АО «СУЭК-Кузбасс» в 2013-2014 гг.: по-

вышение устраняемости нарушений требований безопасности составило 1,8 раза, сокращение повторов нарушений части пунктов правил — 44%; уменьшение количества нарушений — 1,6 раза; уменьшение количества нарушений на одного работника — 1,2 раза;

— положительными результатами внедрения разработок в практику функционирования систем управления охраной труда и промышленной безопасностью угледобывающих предприятий АО «СУЭК-Кузбасс».

Научная новизна работы:

1. Впервые выявлены и подтверждены соответствующими зависимостями основные факторы, обуславливающие большое количество нарушений требований безопасности на угледобывающих предприятиях: длительность устранения нарушений и их повторяемость.

2. Предложены критерии результативности работы угледобывающего предприятия по снижению производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности: коэффициенты устраняемости и повторяемости нарушений, — применение которых обеспечивает сокращение количества нарушений.

3. Разработан механизм снижения производственного риска, основанный на использовании предложенных коэффициентов повторяемости и устраняемости нарушений требований безопасности и применяемый как для определения методов снижения производственного риска, так и для оценки результативности работы персонала в этой области.

Научное значение работы заключается в развитии научно-методической базы по охране труда в части управления риском на угледобывающих предприятиях (разработанный автором механизм снижения производственного риска) и методов осуществления контроля за соблюдением требований безопасности (применение коэффициентов устраняемости и повторяемости нарушений требований безопасности на этапах планирования работы по снижению производственного риска и оценки результативности этой работы).

Практическая ценность работы состоит в обосновании последовательности действий по снижению производственного риска на угледобывающем предприятии, а также в разработке коэффициентов и выборе форм контроля,

применение которых обеспечивает повышение результативности работы по сокращению количества нарушений требований безопасности.

Личный вклад автора заключается в следующем:

1. Проведение анализа и выявление факторов, влияющих на формирование и повышение уровня производственного риска; обоснование значимости этих факторов посредством установленных зависимостей.

2. Выбор для каждого фактора, определяющего уровень производственного риска, критерия, характеризующего его влияние и, одновременно, результативность работы персонала по уменьшению влияния этого фактора. Для оценки длительности существования нарушений требований безопасности усовершенствован коэффициент устраняемости нарушений требований безопасности ($K_{устр.}$), представляющий собой отношение количества устраненных нарушений требований безопасности к количеству выявленных; для оценки повторяемости нарушений разработан коэффициент повторяемости нарушений ($K_{повт.}$), представляющий собой отношение количества повторяющихся нарушений к количеству выявленных.

3. Усовершенствование коэффициента устраняемости нарушений требований безопасности ($K_{устр.}$), заключающееся в применении поправочного коэффициента (K_{Π}).

Автор принял участие:

- в выявлении и обосновании факторов, определяющим образом влияющих на повышение уровня риска возникновения негативных событий;
- в выборе критериев результативности работы персонала по снижению уровня производственного риска и уточнению коэффициента устраняемости нарушений требований безопасности ($K_{устр.}$);
- в разработке механизма снижения производственного риска и соответствующих последовательностей действий, выборе форм контроля при реализации дифференцированного подхода к управлению рисками возникновения негативных событий на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс» и в анализе полученных результатов.

Реализация результатов работы. Научные положения, выводы и рекомендации диссертационного исследования были использованы в АО «СУЭК-

Кузбасс» при разработке положений о системе управления охраной труда и промышленной безопасностью, системе производственного контроля; нарядной системы и системы премирования работников на предприятиях компании; при подготовке и аттестации персонала по снижению количества нарушений требований безопасности; в работе служб и отделов промышленной безопасности и охраны труда, а также при осуществлении производственного контроля. Коэффициент устранимости нарушений с 2015 г. применяется как один из контрольных показателей деятельности систем производственного контроля производственных единиц АО «СУЭК».

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и получили одобрение на научных семинарах кафедры аэрологии и охраны труда МГГУ (Москва, 2013-2014 гг.), кафедры безопасности и экологии горного производства НИТУ «МИСиС» (2015-2016 гг.); кафедры аэрологии, охраны труда и природы КузГТУ (2013-2014 гг.); совещаниях и семинарах в ООО «НИИОГР» (Челябинск, 2010-2016 гг.); в рамках международного симпозиума «Неделя горняка» (Москва, 2014-2015 гг.); на технических советах и ежегодных совещаниях АО «Сибирская угольная энергетическая компания» (Москва, Ленинск-Кузнецкий, Абакан, Красноярск, Владивосток, 2010-2016 гг.).

Публикации. Основные результаты диссертации отражены в 12 научных публикациях, 11 из которых — в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 3-х глав, заключения, 5-ти приложений, изложенных на 146 страницах; содержит 47 рисунков, 25 таблиц, список литературы из 134 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Теоретическую базу решения задачи обеспечения безопасности производства на предприятиях угольной отрасли сформировали такие ученые, как Ф.С. Клебанов, А.А. Скочинский, С.А. Ярунин, В.Д. Аюров, В.И. Дремов, Н.О. Каледина, Б.Ф. Кирин, А.И. Ксенофонтова, Л.А. Пучков, В.Е. Родин, М.А. Сребный, К.З. Ушаков, А.А. Форсюк, и многие другие, в чьих работах

разработаны принципиальные подходы к охране труда и промышленной безопасности горного производства. Развитие и конкретизация этих подходов осуществлялись по нескольким ключевым направлениям.

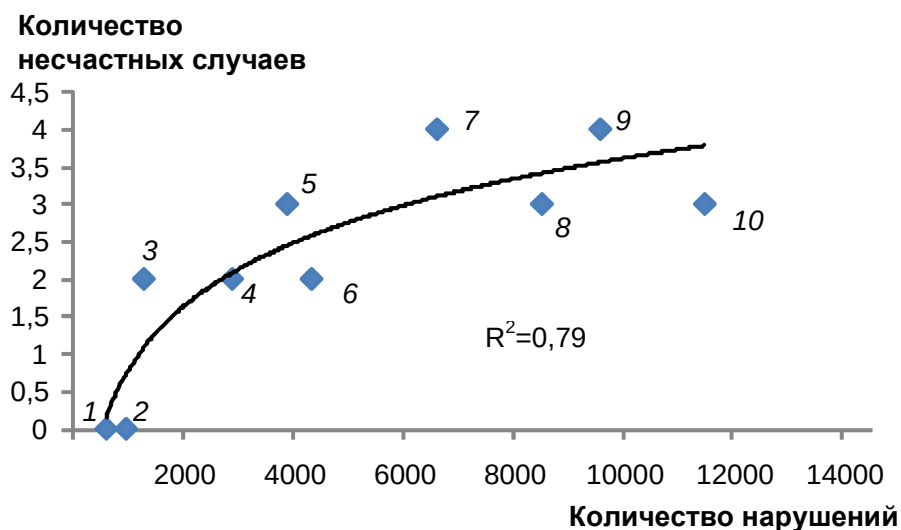
Так, основы организации и функционирования систем обеспечения безопасности горного производства изложены в трудах И.А. Бабокина, И.Л. Кравчука, А.Ф. Павлова, Ю.И. Полякова, В.И. Сидорова, А.А. Форсюка, В.Д. Чигрина. В работах А.А. Дружинина, В.Ю. Сковородкина, В.А. Ширяева и Ю.Б. Шлимовича исследованы различные аспекты организации и функционирования системы производственного контроля на горнодобывающих предприятиях. Исследования В.П. Баскакова, А.И. Гражданкина, А.И. Добровольского, Е.Ю. Куликовой посвящены управлению рисками возникновения негативных событий на предприятиях горнодобывающей, угольной и других отраслей промышленности. Вопросы снижения профессиональных рисков на горнодобывающих предприятиях рассмотрены в трудах С.Г. Гендлера, Г.И. Коршунова, Ю.В. Шувалова, Р.С. Истомина, Р.В. Пасынкова, Р.Г. Хусаиновой и др.

В соответствии с этими работами основная функция систем управления охраной труда и промышленной безопасностью угледобывающих предприятий состоит в обеспечении безопасных условий труда посредством контроля за соблюдением норм и правил безопасности. Практика показывает, что только такой контроль на сегодняшний день недостаточен, поскольку уровень производственного риска на угледобывающих предприятиях остается неприемлемым, несмотря на сокращение количества травм.

В работах отечественных и зарубежных ученых понятие производственного риска трактуется достаточно обобщенно: это любой потенциальный ущерб (в том числе для здоровья работников) в результате наступления нежелательного события, связанного с производственной деятельностью предприятия. Поэтому к производственному риску допустимо отнести риск возникновения травмы, аварии, инцидента, остановки предприятия надзорными органами, которые в рамках данного исследования для краткости объединены в категорию

«негативное событие». Это словосочетание не является термином и не требует формулирования и обоснования определения.

В АО «СУЭК-Кузбасс», как и на прочих отечественных угледобывающих предприятиях, зафиксирован повышенный уровень производственного риска, который связан с наличием большого количества нарушений требований безопасности. На рисунке 1 представлена зависимость количества несчастных случаев от количества нарушений требований безопасности. Из выборки исключены две шахты АО «СУЭК-Кузбасс» — № 7 и им. С.М. Кирова, поскольку в отдельные годы на них наблюдался всплеск травматизма в связи с групповыми несчастными случаями со смертельным исходом.



Предприятия АО «СУЭК-Кузбасс»:

1 — разрез «Майский»; 2 — разрез «Камышанский»; 3 — разрез «Заречный»;
4 — ш. «Талдинская-Западная-2»; 5 — ш. «Талдинская-Западная-1»; 6 — ш. «Котинская»;
7 — ш. «Комсомолец»; 8 — ш. им. 7 Ноября; 9 — ш. «Полысаевская»; 10 — ш. им. А.Д. Рубана

Рисунок 1 — Зависимость количества несчастных случаев от количества нарушений требований безопасности (на примере угольных предприятий АО «СУЭК-Кузбасс», 2009-2014 гг.)

Снижение производственного риска, выраженное уменьшением количества нарушений требований безопасности, закономерно приводит к сокращению количества несчастных случаев, что подтверждается статистическими данными. Анализ научно-методической базы и причин возникновения негативных событий на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс» доказывает, что развивать методы обеспечения безопасности производства целесообразно в направлении решения задачи управления производственным риском, обусловленным нарушениями требований безопасности.

В связи с этим в исследовании поставлены и решены следующие задачи:

1. Установить факторы, определяющие на угледобывающем предприятии уровень производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности.

2. Выявить сущность и характер влияния на производственный риск факторов, связанных с нарушениями требований безопасности.

3. Разработать критерии результативности работы персонала угледобывающего предприятия по снижению производственного риска — с учетом влияния установленных факторов.

4. Разработать механизм снижения производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности, с учетом критериев результативности работы персонала угледобывающего предприятия в данной области.

Основные результаты исследования нашли отражение в следующих научных положениях, выносимых на защиту:

1. Уровень производственного риска на угледобывающем предприятии является следствием большого количества нарушений требований безопасности, обусловленного повторяемостью нарушений и длительностью их существования. Влияние повторяемости нарушений требований безопасности на количество нарушений наиболее адекватно описывается полиномиальной функцией второй степени ($R^2=0,74$), влияние длительности существования нарушений — степенной функцией ($R^2=0,82$).

Производственный риск связан с особенностями конкретного производства, применяемой технологией, системой менеджмента, условиями труда. Анализ состояния безопасности на предприятиях компании «СУЭК» показал, что уровень производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности, формируется при возникновении нарушений требований безопасности и ошибок работников, выражающихся в неадекватных решениях или небезопасных приемах труда.

Поскольку на угледобывающем предприятии негативное событие может произойти как в штатном режиме осуществления производственного цикла, так

и во внештатном режиме, то в данном исследовании для корректной оценки величины производственного риска были рассмотрены все нарушения требований безопасности, без учета вида негативного события (травмы, аварии, инцидента и т.д.), причиной которого они являются.

Установлено, что на повышение уровня производственного риска значительное влияние оказывают два основных фактора. Первый фактор, определяющий количество нарушений, — это повторяемость: после устранения нарушения требования безопасности оно возникает вновь, поскольку не устранена причина возникновения нарушения. Второй фактор — длительность (время) существования нарушения требования безопасности: чем дольше не устраняется нарушение, тем выше риск возникновения негативного события (рис. 2).



Рисунок 2 — Факторы, обуславливающие формирование и повышение уровня производственного риска

Вывод о влиянии факторов подтверждается статистическими распределениями и результатами корреляционного анализа. Влияние повторяемости нарушений требований безопасности на уровень риска наиболее адекватно описывается полиномиальной функцией второй степени с корреляционным отношением R^2 , равным 0,74 (рис. 3).

Среднегодовое количество нарушений, выявленных за одну проверку, ед.

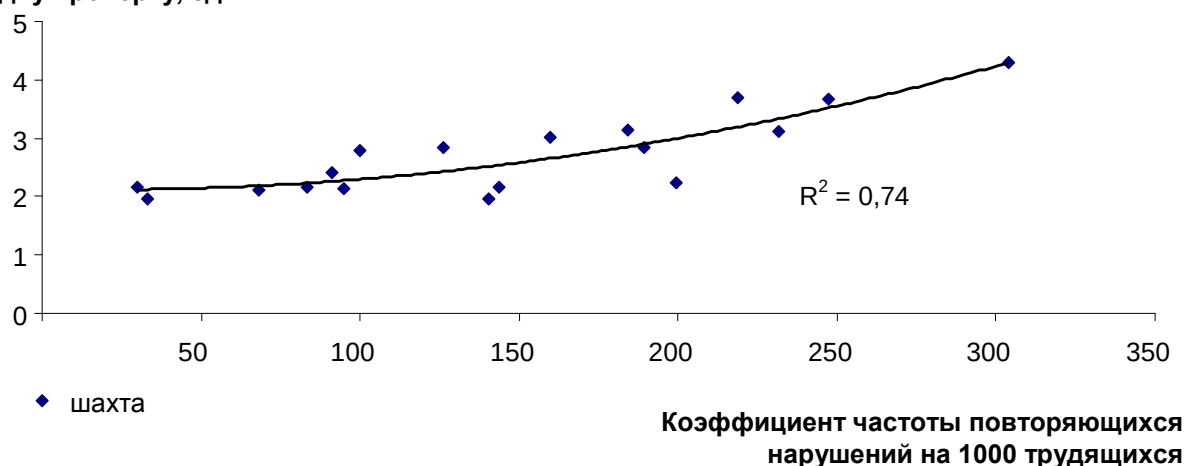


Рисунок 3 — Зависимость количества выявляемых нарушений требований безопасности от их повторяемости (на примере 9-ти шахт АО «СУЭК-Кузбасс», 2014 г.)

Зависимость количества нарушений требований безопасности от длительности их устранения наиболее адекватно описывается степенной функцией с корреляционным отношением R^2 , равным 0,82 (рис. 4).

Среднее количество нарушений требований безопасности за месяц, ед.

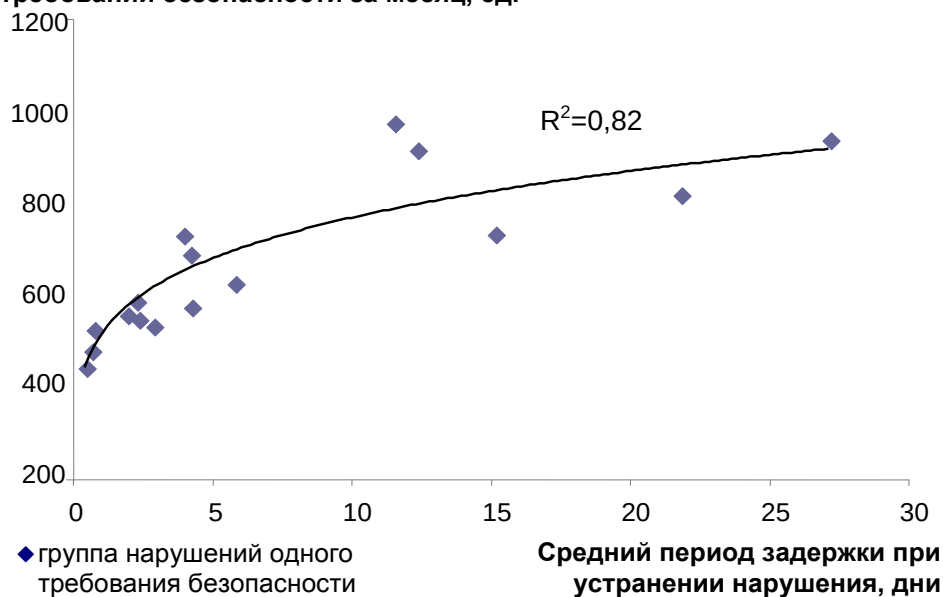


Рисунок 4 — Зависимость количества нарушений требований безопасности от длительности устранения нарушений (на примере 9-ти шахт АО «СУЭК-Кузбасс», 2013-2014 г.)

Таким образом, факторами повышения уровня производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности, являются повторяемость и длительность существования нарушений требований безопасности, что подтверждено установленными зависимостями. Следовательно, снижение про-

изводственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности, достигается сокращением частоты повторов выявляемых нарушений и их своевременным (оперативным) устранением.

2. Повышение результативности работы персонала угледобывающего предприятия по снижению производственного риска достигается применением в системе работы коэффициента повторяемости нарушений требований безопасности, представляющего собой отношение количества повторяющихся нарушений к количеству выявленных, и коэффициента устраняемости нарушений требований безопасности, представляющего собой отношение количества устраненных нарушений к количеству выявленных.

Для значительного снижения количества нарушений требований безопасности необходимо устранить (снизить степень влияния) два основных фактора, повышающих уровень производственного риска — повторяемость нарушений и длительность их существования.

Сокращение частоты повторов нарушений требований безопасности обеспечивается устранением причин возникновения нарушений. Практика показывает, что наиболее адекватным является следующий алгоритм действий: анализ статистических данных и выявление повторяющихся нарушений; составление реестра повторяющихся нарушений; составление ежемесячных планов по устранению повторяющихся нарушений. Для достоверной оценки результатов этой работы потребовался критерий, отражающий динамику повторов нарушений. Результативность работы по сокращению повторов нарушений было предложено оценивать по динамике удельного показателя доли повторяющихся нарушений в общем количестве выявленных нарушений. Коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_{повт.} = \frac{N_{ПН}}{N_{ВН}}, \quad (1)$$

где $N_{ПН}$ — количество повторяющихся нарушений;

$N_{ВН}$ — количество выявленных нарушений.

Динамика значений данного коэффициента представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Динамика коэффициента повторяемости нарушений требований безопасности ($K_{повт.}$)

Предприятие	2013											2014						
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее значение	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	среднее значение
1. Ш. им. С.М. Кирова	0,58	0,59	0,36	0,45	0,45	0,71	0,54	0,54	0,66	0,73	0,58	0,63	0,66	0,62	0,57	0,59	0,49	0,58
2. Ш. им. 7 Ноября	0,87	0,84	0,80	0,30	0,50	0,59	0,50	0,59	0,53	0,81	0,60	0,66	0,89	0,77	0,90	0,81	0,68	0,78
3. Ш. «Комсомолец»	0,54	0,57	0,39	0,35	0,50	0,38	0,36	0,31	0,34	0,28	0,40	0,43	0,51	0,45	0,48	0,64	0,82	0,55
4. Ш. «Полысаевская»	0,95	0,92	0,91	0,88	0,75	0,80	0,76	0,74	0,54	0,53	0,78	0,90	0,79	0,54	0,54	0,64	0,67	0,68
5. Ш. им. А.Д. Рубана	0,89	0,89	0,81	0,70	0,84	0,83	0,77	0,84	0,74	0,75	0,81	0,77	0,83	0,83	0,80	0,75	0,67	0,78
6. Ш. «Талдинская-Западная-1»	0,45	0,45	0,46	0,46	0,40	0,44	0,71	0,69	0,68	0,43	0,52	0,46	0,40	0,40	0,51	0,43	0,41	0,44
7. Ш. «Талдинская-Западная-2»	0,39	0,25	0,66	0,78	0,71	0,71	0,70	0,40	0,64	0,79	0,60	0,60	0,28	0,17	0,37	0,22	0,19	0,31
8. Ш. №7 (им. В.Д. Ялевского)	0,37	0,53	0,54	0,50	0,33	0,81	0,67	0,86	0,61	0,58	0,58	0,58	0,58	0,59	0,55	0,38	0,38	0,51
9. Ш. «Котинская»	0,23	0,38	0,30	0,42	0,31	0,78	0,78	0,42	0,42	0,37	0,44	0,41	0,44	0,44	0,27	0,27	0,09	0,32
10. Разрез «Заречный»	0,16	0,40	0,17	0,16	0,20	0,19	0,10	0,20	0,19	0,19	0,20	0,15	0,23	0,27	0,21	0,19	0,32	0,23
11. Разрез «Майский»	0,38	0,49	0,51	0,39	0,17	0,54	0,46	0,53	0,51	0,50	0,49	0,63	0,50	0,52	0,29	0,18	0,16	0,38
12. Разрез «Камышанский»	0,56	0,79	0,35	0,35	0,14	0,50	0,37	0,44	0,39	0,38	0,43	0,28	0,43	0,41	0,40	0,16	0,42	0,35
АО «СУЭК-Кузбасс» (среднее значение)	0,53	0,59	0,52	0,48	0,44	0,61	0,56	0,55	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55	0,50	0,49	0,44	0,44	0,49

Результативность работы подразделения (предприятия) по снижению повторяемости нарушений требований безопасности:

	- низкая ($K_{повт.}=0,76-1,0$)		- средняя ($K_{повт.}=0,26-0,50$)
	- пониженная ($K_{повт.}=0,51-0,75$)		- высокая ($K_{повт.}=0,0-0,25$)

Как видно из таблицы, повторы нарушений требований безопасности остались практически на прежнем уровне. Тем не менее ежемесячный контроль этого показателя стимулирует работников предприятий заниматься устранением повторяющихся нарушений.

Второе направление работы по снижению количества нарушений требований безопасности — сокращение времени их существования. Оперативное устранение нарушений требований безопасности — это понятная работа для персонала участка, которая дает немедленный результат по снижению уровня производственного риска. Для своевременного устранения выявляемых нарушений требований безопасности работа участка в этой части была взята под усиленный контроль, что потребовало разработки соответствующего критерия, отражающего динамику процесса.

В формулу коэффициента устраняемости нарушений для более точной и корректной оценки уровня производственного риска был введен поправочный коэффициент (K_{Π}), учитывающий своевременность устранения нарушения. В итоге коэффициент устраняемости нарушений требований безопасности ($K_{устр.}$) был выражен следующей формулой:

$$K_{устр.} = \frac{N_{устр.}}{N_{BH}} \cdot K_{\Pi}, \quad (2)$$

где $N_{устр.}$ — количество устраненных нарушений;

N_{BH} — количество выявленных нарушений;

K_{Π} — поправочный коэффициент. $K_{\Pi} = 1$, если нарушение устранено в установленный срок; $K_{\Pi} = 0,85$, если нарушение устранено с опозданием на 1-3 дня; $K_{\Pi} = 0,6$, если нарушение устранено с опозданием на 4-6 дней; $K_{\Pi} = 0,3$, если нарушение устранено с опозданием на 7-10 дней; $K_{\Pi} = 0,1$ если нарушение устранено с опозданием более чем на 10 дней.

Коэффициент устраняемости позволяет оценивать оперативность и результативность работы подразделения (участка или предприятия) по ликвидации допущенных нарушений. Расчет коэффициента устраняемости на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс» осуществляется с 2013 г. Постоянный контроль своевременности устранения нарушений требований безопасности с использо-

ванием предложенного коэффициента (рассчитывается еженедельно и результат анализируется во время проведения «Дней безопасности») позволил за год увеличить значение коэффициента в целом по АО «СУЭК-Кузбасс» в 1,8 раза (табл. 2).

Следует отметить, что оптимальным периодом для расчета значений обоих критериев (коэффициентов повторяемости и устраняемости нарушений) является месяц — как с точки зрения учета и контроля статистических данных, так и в организационном аспекте: ежемесячно осуществляется планирование работ, начисляется заработная плата и т.п.

Фиксация и отслеживание динамики коэффициентов осуществляется при помощи электронной программы «Единая книга предписаний». Эта программа внедрена на всех предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс» как инструмент учета показателей безопасности производства. В настоящее время освоение программы связано с интеграцией в нее «Единой системы нарядов».

3. Механизм снижения производственного риска основан на использовании предложенных критериев и включает в себя анализ нарушений требований безопасности, выявление причин их возникновения и повторяемости, планирование работ производственного участка по устранению нарушений и контроль за выполнением планов участков.

Работа персонала угледобывающего предприятия по снижению производственного риска, по сути, сводится к уменьшению количества нарушений требований безопасности путем сокращения частоты повторов и оперативного устранения этих нарушений. Потому коэффициенты повторяемости и устраняемости нарушений являются необходимыми и достаточными критериями результативности работы персонала угледобывающего предприятия по снижению производственного риска.

При разработке механизма снижения производственного риска применение этих коэффициентов было включено в систему действий персонала на этапах планирования работы по снижению производственного риска и оценки ее результативности. Механизм работы по снижению производственного риска представлен на рисунке 5.

Таблица 2 — Динамика коэффициента устраняемости нарушений требований безопасности ($K_{устр.}$)

Предприятие	2013 г.											2014 г.						
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	среднее значение	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	среднее значение
1. Ш. им. С.М. Кирова	0,68	0,83	0,79	0,79	0,77	0,78	0,73	0,82	0,86	0,89	0,79	0,91	0,96	0,94	0,96	0,96	0,96	0,95
2. Ш. им. 7 Ноября	0,59	0,72	0,87	0,89	0,87	0,86	0,89	0,88	0,89	0,89	0,84	0,83	0,83	0,79	0,88	0,88	0,9	0,85
3. Ш. «Комсомолец»	0,58	0,82	0,76	0,94	0,87	0,78	0,76	0,9	0,83	0,93	0,81	0,78	0,86	0,91	0,78	0,94	0,92	0,87
4. Ш. «Полысаевская»	0,77	0,8	0,8	0,83	0,82	0,85	0,81	0,68	0,83	0,88	0,81	0,89	0,9	0,91	0,89	0,87	0,92	0,90
5. Ш. им. А.Д. Рубана	0,8	0,8	0,79	0,74	0,76	0,73	0,74	0,75	0,85	0,88	0,78	0,87	0,91	0,9	0,87	0,88	0,89	0,89
6. Ш. «Талдинская-Западная-1»	0,34	0,31	0,67	0,73	0,39	0,42	0,38	0,63	0,81	0,83	0,55	0,89	0,87	0,9	0,89	0,88	0,87	0,88
7. Ш. «Талдинская-Западная-2»	0,31	0,41	0,6	0,65	0,36	0,37	0,28	0,78	0,82	0,91	0,55	0,88	0,84	0,83	0,88	0,87	0,87	0,86
8. Ш. №7 (им. В.Д. Ялевского)	0,54	0,47	0,7	0,67	0,64	0,63	0,54	0,59	0,8	0,8	0,64	0,82	0,77	0,8	0,84	0,83	0,93	0,83
9. Ш. «Котинская»	0,28	0,49	0,73	0,87	0,65	0,83	0,71	0,72	0,77	0,89	0,69	0,85	0,83	0,83	0,78	0,89	0,97	0,86
10. Разрез «Заречный»	0,2	0,37	0,67	0,71	0,5	0,78	0,84	0,92	0,81	0,77	0,66	0,89	0,92	0,93	0,92	0,92	0,91	0,92
11. Разрез «Майский»	0,44	0,47	0,52	0,71	0,77	0,74	0,7	0,84	0,89	0,87	0,7	0,89	0,89	0,89	0,93	0,93	0,93	0,91
12. Разрез «Камышанский»	0,37	0,44	0,74	0,7	0,71	0,7	0,8	0,87	0,8	0,86	0,7	0,86	0,89	0,88	0,89	0,94	0,93	0,90
АО «СУЭК-Кузбасс» (среднее значение)	0,49	0,58	0,72	0,77	0,68	0,67	0,69	0,74	0,77	0,85	0,7	0,87	0,88	0,88	0,87	0,9	0,91	0,89

Результативность работы подразделения (предприятия) по устранению нарушений требований безопасности:

	- низкая ($K_{устр.} < 0,6$)
	- средняя ($0,6 \leq K_{устр.} < 0,9$)
	- высокая ($K_{устр.} \geq 0,9$)

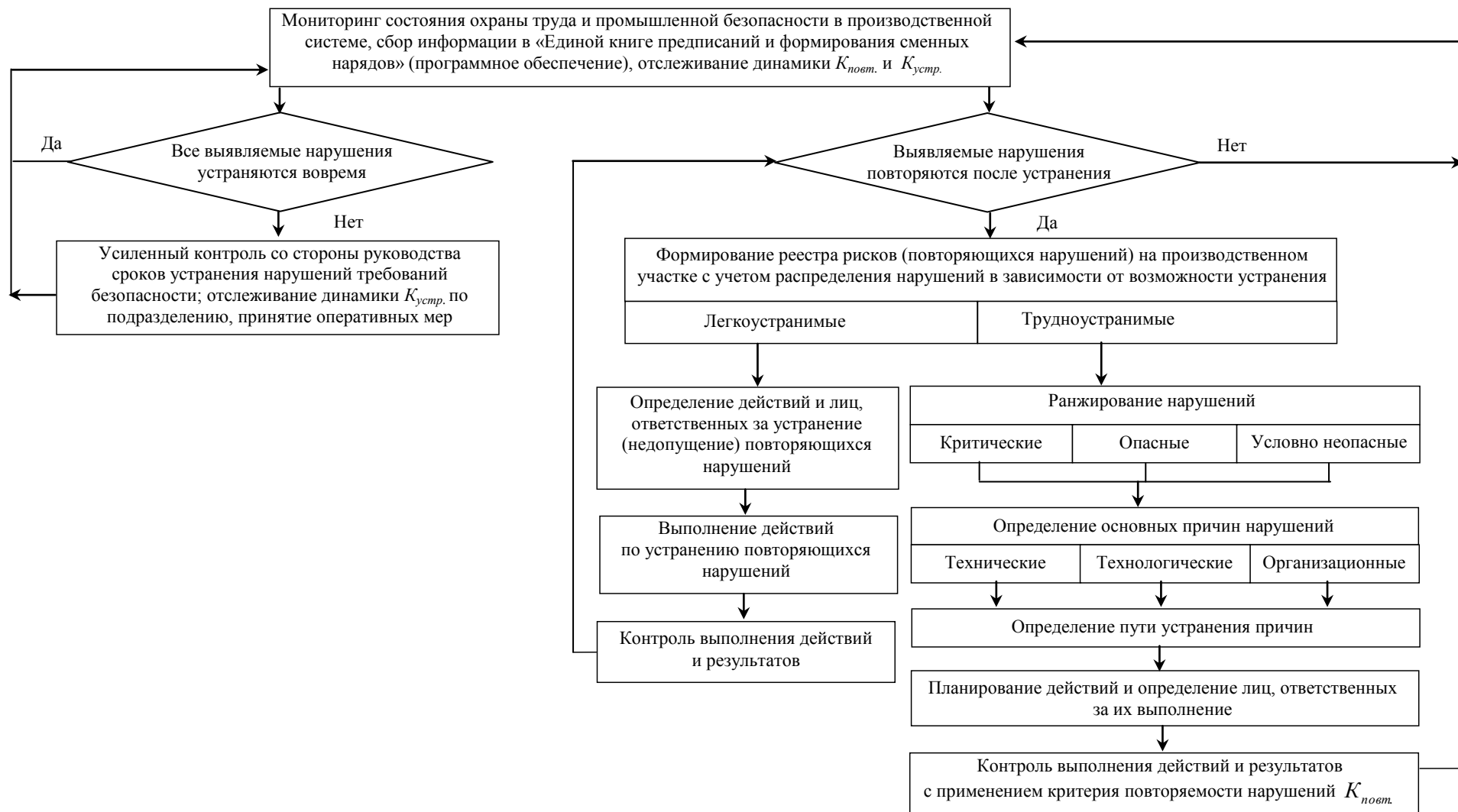


Рисунок 5 — Блок-схема механизма снижения производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности

Сокращение количества повторов нарушений начинается с того, что причины их возникновения устанавливаются и анализируются при помощи метода построения «дерева событий». В первую очередь устраняются причины повторения всех легкоустраняемых нарушений требований безопасности и критических трудноустраняемых нарушений. Аргументация такова: если нарушения относятся к легкоустраняемым (не требуют дополнительных материальных ресурсов, времени, людей), их надо устранить немедленно и не допускать повторений в дальнейшей работе. Из категории трудноустраняемых нарушений требований безопасности (для устранения которых требуются дополнительные ресурсы) необходимо прежде всего устранить особо опасные, критические нарушения, поскольку именно они приводят к тяжелейшим последствиям: тяжелой и смертельной травмам, авариям с групповыми несчастными случаями.

Работа по устранению причин повторов нарушений, апробированная в 2013 г. на пилотных шахтах АО «СУЭК-Кузбасс», осваивается на всех шахтах компании с 2014 г.

На каждом из угледобывающих предприятий было сделано следующее:

- на основе типовых реестров повторяющихся нарушений требований безопасности, подготовленных в компании, составлен реестр рисков для производственных участков на каждом предприятии с учетом конкретных условий их функционирования;

- составляются и реализуются ежемесячные планы по устранению причин повторяющихся нарушений требований безопасности;

- отделами ПК и ОТ производственных единиц и Дирекцией по производственному контролю и охране труда АО «СУЭК-Кузбасс» взята на контроль процедура составления и реализации ежемесячных планов участков по устранению повторяющихся нарушений, алгоритм которой представлен на рисунке 6.

Таким образом, в компании «СУЭК-Кузбасс» основными этапами деятельности персонала по снижению производственного риска стали следующие



Рисунок 6 — Схема контроля выполнения планов участков по уменьшению количества нарушений требований безопасности

щие: анализ нарушений требований безопасности, выявление причин их возникновения и повторяемости, участие в планировании работ производственных участков по устранению нарушений, контроль за выполнением планов участков.

Разработанные автором критерии результативности включены в механизм снижения производственного риска следующим образом:

— ежемесячно осуществляется расчет значений коэффициентов повторяемости и устраняемости нарушений требований безопасности по производственным участкам и предприятию в целом — для отслеживания динамики производственного риска;

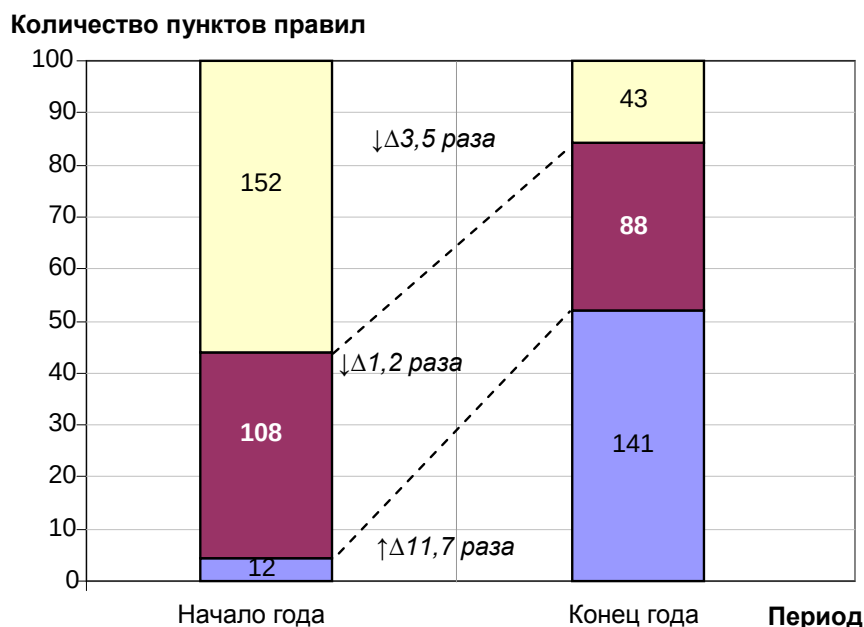
— ежемесячно учитываются значения коэффициентов при начислении части оплаты труда инженерно-технических работников производственных участков предприятия (доли премии за результаты работы по устранению повторяющихся нарушений требований безопасности);

— ежеквартально и ежегодно рассчитываются значения коэффициентов повторяемости и устраняемости нарушений требований безопасности — для планирования работ на следующий период.

Итогом работы АО «СУЭК-Кузбасс» по предложенному механизму стало в 2014 г. повышение оперативности устранения нарушений требований без-

опасности и сокращение частоты их повторов. Сравнение статистических данных на начало и конец года показало, что, благодаря усилиям работников компании, произошло уменьшение доли пунктов правил безопасности, нарушения которых постоянно повторяются на шахтах (рис. 7).

а) в абсолютных показателях



б) в процентном соотношении

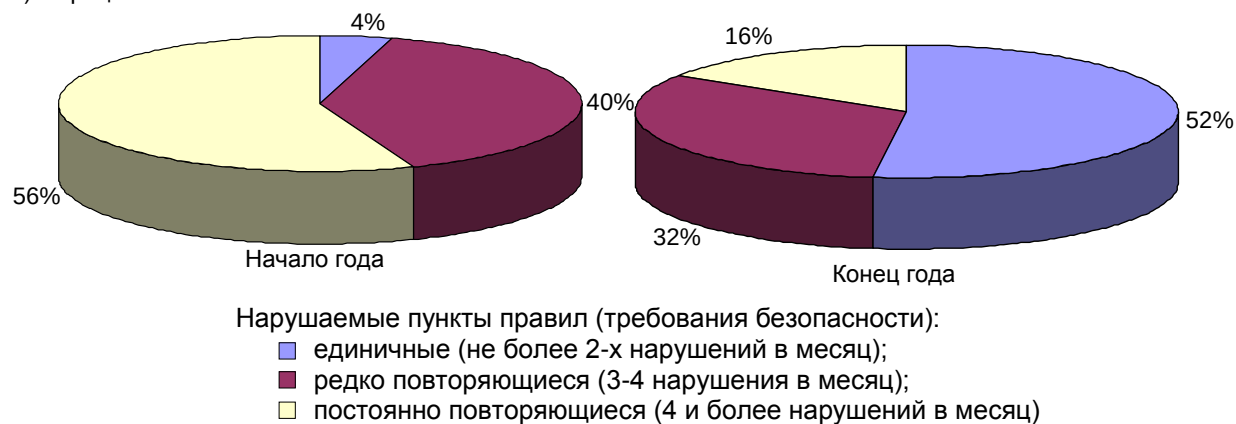


Рисунок 7 — Структура повторов нарушений пунктов правил на 9-ти шахтах АО «СУЭК-Кузбасс» (2014 г.)

Требования безопасности касаются различных аспектов функционирования предприятия, и соблюдение этих требований может различаться - по прилагаемым усилиям, ресурсам, срокам выполнения требований и т.д. Устранение нарушений требований безопасности также различается по степени сложности задач, затратам ресурсов, времени на устранение как нарушений, так и причин их возникновения. Поэтому наиболее значимым достижением работников шахт является тот факт, что часть пунктов правил (требований безопасности) стала

нарушаться значительно реже. То есть из 272 нарушаемых пунктов правил (требований безопасности) 109 пунктов были переведены из категории «постоянно повторяющиеся» в категории «редко повторяющиеся» и «единичные».

Изменение структуры повторов нарушаемых пунктов правил, особенно уменьшение доли постоянно повторяющихся нарушений в 3,5 раза, означает, что произошло сокращение количества нарушений требований безопасности. Расчеты количества нарушений, исходя из повторяемости нарушаемых пунктов правил, подтверждают этот результат: количество повторяющихся нарушений сократилось на 44% (табл. 3).

Таблица 3 — Динамика повторяющихся нарушений требований безопасности на 9-ти шахтах АО «СУЭК-Кузбасс» в 2014 г.

Категория повторяемости	Количество нарушений	
	Начало года	Конец года
Единичные	$12 \times 1,5 = 18$	$141 \times 1,5 = 212$
Редко повторяющиеся	$108 \times 3,5 = 378$	$88 \times 3,5 = 308$
Постоянно повторяющиеся	$152 \times 7 = 1064$	$43 \times 7 = 301$
Всего	1460	821

Вывод о достоверности и эффективности применения коэффициентов повторяемости и устраняемости подтверждается динамикой коэффициента частоты нарушений требований безопасности на одного работника (рис. 8).

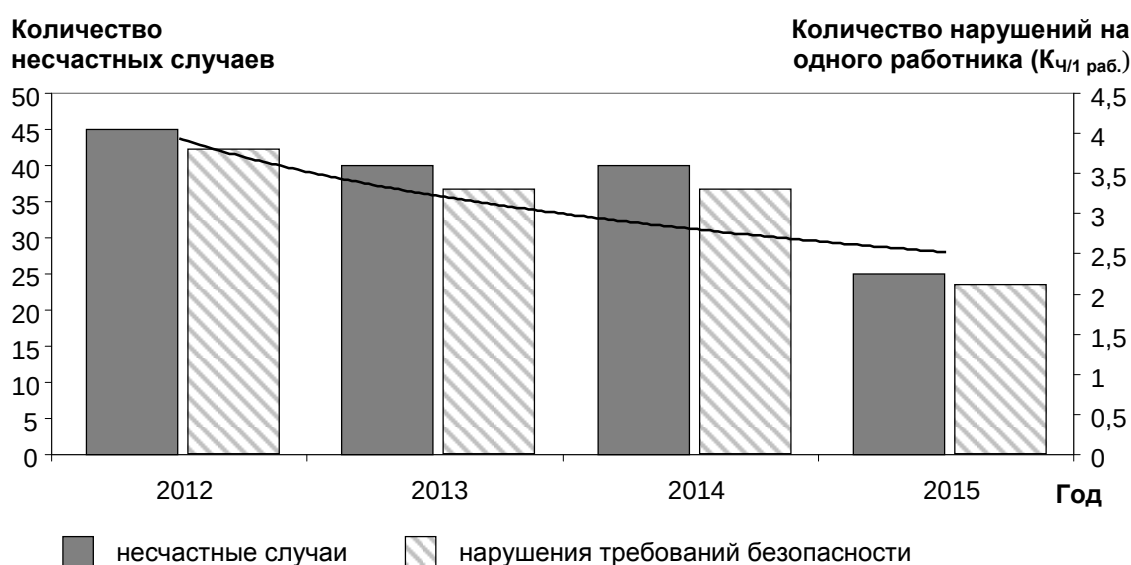


Рисунок 8 — Динамика несчастных случаев и нарушений требований безопасности в АО «СУЭК-Кузбасс»

Основываясь на полученных результатах, можно утверждать, что эффективность предложенных критериев результативности работы персонала по

снижению производственного риска, связанного с нарушениями требований безопасности, доказана при их применении на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной для угольной отрасли научной задачи повышения результативности работы персонала посредством оценки его деятельности по снижению производственного риска на основе установленных зависимостей количества нарушений требований безопасности от их повторов и своевременности устранения, разработанных критериев результативности и механизма снижения производственного риска, реализация которого обеспечивает повышение уровня безопасности на угледобывающем предприятии.

Основные научные результаты и выводы, полученные лично автором:

1. Выявлено, что применяемые на предприятиях угольной отрасли методы охраны труда и осуществления производственного контроля не позволяют устойчиво снижать риск возникновения аварий, инцидентов и травм, что подтверждается большим количеством нарушений требований безопасности.

2. Установлены основные факторы, обуславливающие большое количество нарушений требований безопасности и, как следствие, высокий уровень производственного риска на угледобывающем предприятии: длительность устранения нарушений требований безопасности и повторяемость нарушений.

3. Влияние повторяемости нарушений требований безопасности на уровень риска наиболее адекватно описывается полиномиальной функцией второй степени ($R^2=0,74$); влияние длительности существования нарушений — степенной функцией ($R^2=0,82$).

4. Доказано, что оценку результативности работы персонала по снижению производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности, целесообразно осуществлять по критериям, одновременно отражающим как его уровень, так и результативность работы персонала в данной области. Динамика повторов нарушений требований безопасности оценивается с

помощью коэффициента повторяемости ($K_{\text{повт.}}$), представляющего собой отношение количества повторяющихся нарушений к количеству выявленных; оперативность (своевременность) устранения нарушений оценивается с помощью коэффициента устраняемости ($K_{\text{устр.}}$), представляющего собой отношение количества устраненных нарушений к количеству выявленных.

5. Разработан механизм снижения производственного риска на угледобывающем предприятии, при реализации которого в систему действий персонала включены следующие этапы: анализ нарушений требований безопасности; выявление причин возникновения и повторов нарушений; планирование работы производственного участка по устранению нарушений и контроль выполнения планов.

6. Предложенные автором коэффициенты повторяемости и устраняемости нарушений требований безопасности включены в механизм снижения производственного риска на этапах планирования и контроля, что обеспечивает повышение результативности работы персонала угледобывающего предприятия в данной области.

6. Внедрение и освоение механизма снижения риска на угледобывающем предприятии требует соответствующих изменений в работе системы производственного контроля, производственном планировании и системе оплаты труда персонала.

7. Основные положения, выводы и рекомендации исследования были использованы при разработке положений о системе управления охраной труда и промышленной безопасностью, системе производственного контроля; нарядной системы и системы премирования работников на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс». Результатом реализации разработок в 2013-2014 гг. на угледобывающих предприятиях компании стало повышение устраняемости нарушений требований безопасности в 1,8 раза, сокращение повторов нарушений части пунктов правил на 44%; уменьшение количества нарушений в 1,6 раза и количества нарушений на одного работника — в 1,2 раза.

Полученные результаты исследования дополняют научно-методическую базу по охране труда в области управления риском на угледобывающих предприятиях, развития методов осуществления контроля за соблюдением требований безопасности производства.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В РАБОТАХ:

1. В.Ю. Гришин, В.Н. Шмат, Л.В. Лагутин, И.Л. Кравчук Повышение результативности производственного контроля в шахте //Уголь. – 2011. – № 5 . – С. 94-96.
2. Гришин В.Ю. Снижение добавленного риска травмирования персонала угольной шахты, обусловленного нарушениями требований безопасности //Уголь. – 2014. – № 10 – С. 68-71.
3. А.И. Добровольский, Е.П. Ютяев, Е.В. Мазаник, В.Н. Шмат, В.Ю. Гришин, И.Л. Кравчук, Е.М. Неволлина. Механизм снижения рисков травмирования в рамках работы системы производственного контроля шахты //Угледобыча: технологии, безопасность, переработка и обогащение (отдельный выпуск): Горный информационно-аналитический бюллетень. –2012. – ОВ № 5. – С. 283-297.
4. А.К. Логинов, В.Ю. Гришин, В.Н. Шмат, Л.В. Лагутин, И.Л. Кравчук. Первые результаты работы общественных инспекторов на шахте им. С.М. Кирова ОАО «СУЭК-Кузбасс» //Уголь. – 2012. – № 2– С. 44-46.
5. Ю.М. Иванов, В.Ю. Гришин, Е.Е. Китляйн, И.Л. Кравчук, Е.М. Неволлина, А.В. Смолин. О механизме устранения повторяющихся нарушений требований безопасности на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» //Безопасность труда в промышленности. – 2013. – № 11. – С. 28-30.
6. В.Ю. Гришин, Е.Г. Булдакова, Р.С. Истомин, С.В. Ковшов, А.А. Седова. Использование дисперсионного анализа при исследовании уровня травматизма на горном предприятии //Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 4. – С. 222-224.
7. В.Ю. Гришин, Е.Г. Булдакова, Р.С. Истомин, С.В. Ковшов. Специфика многофакторного корреляционно-регрессионного анализа при исследовании уровня травматизма на предприятиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» //Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2012. – № 5. – С. 231-233.
8. В.В. Лисовский, В.Ю. Гришин, С.Н. Радионов, И.Л. Кравчук, Е.М. Неволлина, А.В. Галкин. Об оперативном управлении рисками травмирования персонала на горнодобывающих предприятиях //Уголь. – 2013. – №8 . – С. 94-96.
9. В.В. Лисовский, В.Ю. Гришин, И.Л. Кравчук, А.В. Галкин. Об оперативном управлении рисками травмирования персонала: удержание опасной производственной ситуации на приемлемом уровне риска //Уголь. – 2013. – №11. – С. 46-52.
10. И.Л. Кравчук, В.Ю. Гришин, А.В. Смолин. Риск негативных событий, обусловленный нарушениями требований безопасности, и способ его снижения // Горный информационно-аналитический бюллетень (отдельная статья) – 2015. – № 6 (спец. выпуск 28). – 20 с.
11. Гришин В.Ю. Критерии результативности работы персонала по снижению производственного риска на угледобывающем предприятии // Горный информационно-аналитический бюллетень/ Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. Открытые горные работы в XXI веке -Т.1. – 2015. – № 10 (спец. выпуск 45-1). – С. 149-159.
12. Гришин, В.Ю. и др. Формирование механизма устранения повторяющихся нарушений требований безопасности на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс» /В.Ю. Гришин, Е.Е. Китляйн, И.Л. Кравчук, А.В. Смолин //Комбинированная геотехнология: Масштабы добычи и качество сырья при комплексном освоении месторождений: Матер. междунар. науч.-техн. конф. – Магнитогорск, 2013. – С. 61-63.