

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 622.33:658.345

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ

THE APPROACH TO ESTIMATE THE EFFECTIVENESS OF THE COAL MINING ENTERPRISE STAFF TO PREVENT BREACHES OF SAFETY REQUIREMENTS

Шевченко Леонид Андреевич¹,

зав. кафедрой, докт. техн. наук, проф., E-mail: aotp2012@yandex.ru

Shevchenko Leonid A.¹ Dr. Sc. (Engineering), Professor.

Гришин Валерий Юрьевич²,

зам. директора, нач. отдела по производственному контролю.

E-mail: GrishinVY@suek.ru

Grishin Valeri², Deputy Director, Head of Division

¹ Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 650000, Россия, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28.

¹ T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28 street Vesennyaya, Kemerovo, 650000, Russian Federation.

² СУЭК-Кузбасс, Кемеровская область, г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Васильева, д. 1

² SUEK-Kuzbass, 1 street Vasilyev, Leninsk-kuznetsky, Kemerovsky region, Russian Federation.

Аннотация. В данной статье описываются подходы к решению актуальной для угольной отрасли 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.

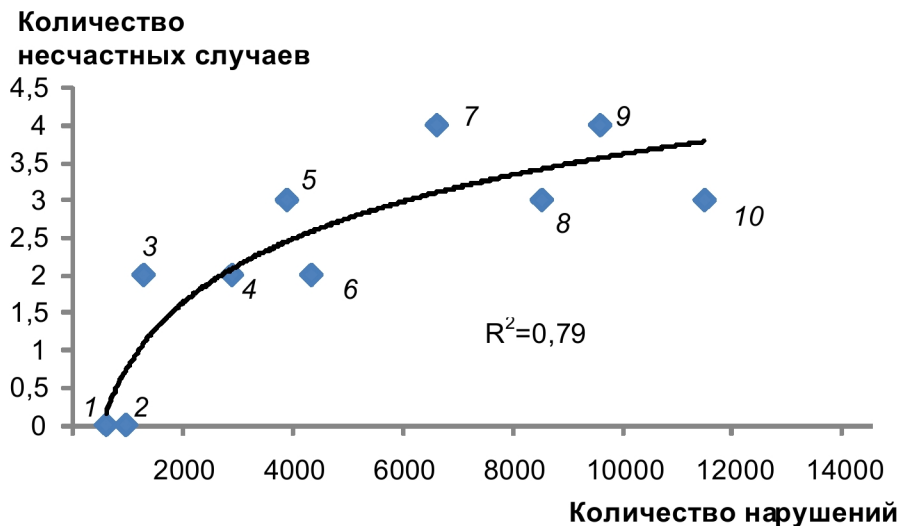
Abstract. This article describes approaches to the task solution of improving the staff effectiveness to prevent breaches of safety requirements, which is acute for the coal industry. To increase the safety level were created the mechanism of reducing production risk and the relevant effectiveness criteria. Also are shown the results of testing approaches at coal mines of company "SUEK-Kuzbass".

Ключевые слова: нарушения требований безопасности, производственный риск, результативность, угледобывающее предприятие, повторяемость, устраняемость.

Key words: breaches of safety requirements, production risk, effectiveness, coal mining enterprise, repeatability of breaches, eliminability of breaches.

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.



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.)

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

В АО «СУЭК-Кузбасс», как и на прочих отечественных угледобывающих предприятиях, наблюдается 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 [1].

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 возникла необходимость решить 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



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

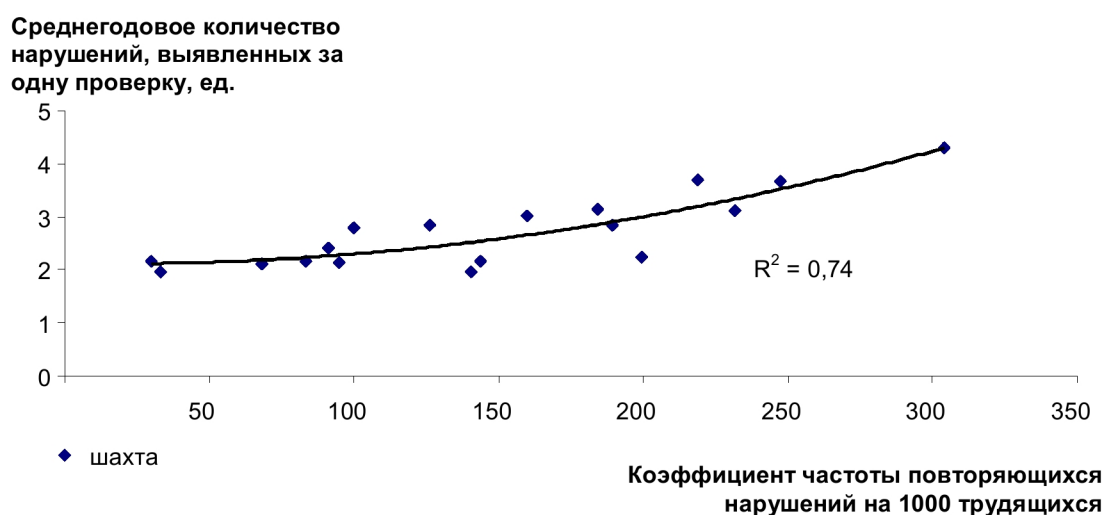


Рисунок 3 — Зависимость количества выявляемых нарушений требований безопасности от их повторяемости (на примере 9-ти шахт АО «СУЭК-Кузбасс», 2014 г.)

ми требований безопасности, с учетом критериев результативности работы персонала угледобывающего предприятия в данной области.

Решение перечисленных задач позволило понять и сформулировать три основных положения, на основе которых и построена оценка результативности работы персонала по снижению производственного риска, а также, собственно, механизм снижения риска.

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 нару-

шений 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.

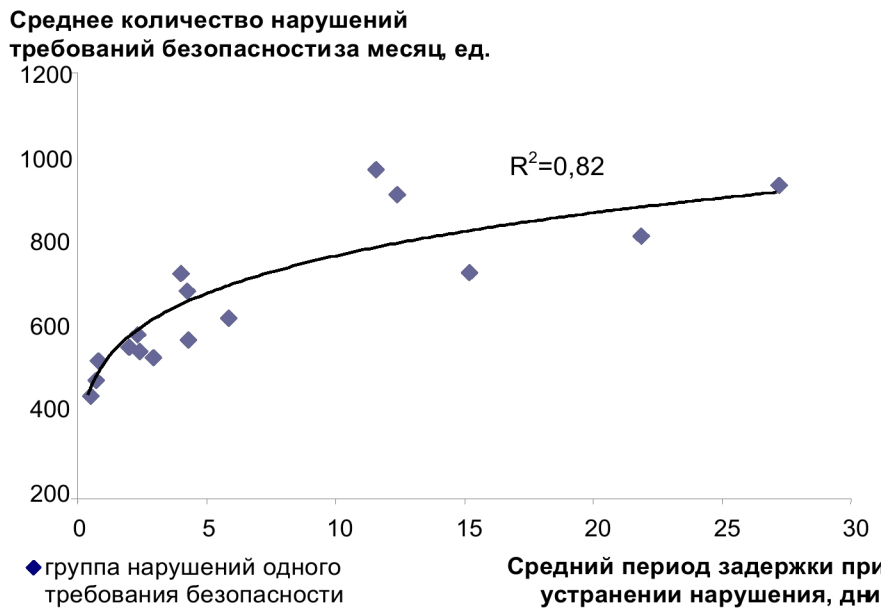


Рисунок 4 — Зависимость количества нарушений требований безопасности от длительности устранения нарушений (на примере 9-ти шахт АО «СУЭК-Кузбасс», 2013-2014 г.)

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).

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).

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

Таким образом, факторами повышения уровня производственного риска, обусловленного нарушениями требований безопасности, являются повторяемость и длительность существования нарушений требований безопасности, что подтвержде-

но установленными зависимостями. Следовательно, снижение производственного 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 устранения 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.

Результативность работы по сокращению повторов нарушений было предложено оценивать по динамике удельного показателя доли повторяю-

щихся 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.

Как показывает практика, 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 работу участка в этой части необходимо взять под усиленный контроль, что требует разработки соответствующего критерия, отражающего динамику процесса.

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

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

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

$N_{ВН}$ — количество выявленных нарушений; $K_{П}$ — поправочный коэффициент; $K_{П} = 1$, если нарушение устранено в установленный срок; $K_{П} = 0,85$, если нарушение устранено с опозданием на 1-3 дня; $K_{П} = 0,6$, если нарушение устранено с опозданием на 4-6 дней; $K_{П} = 0,3$, если нарушение устранено с опозданием на 7-10 дней; $K_{П} = 0,1$ 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 использованием предложенного коэффициента позволил за год увеличить значение коэффициента в целом по АО «СУЭК-Кузбасс» в 1,8 раза (табл. 1).

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

Таблица 1 — 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. «Польсаевская»	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 ($K_{устр.} \geq 0,9$)

предприятия по снижению производственного риска.

Механизм работы по снижению производственного риска представлен на рис. 5.

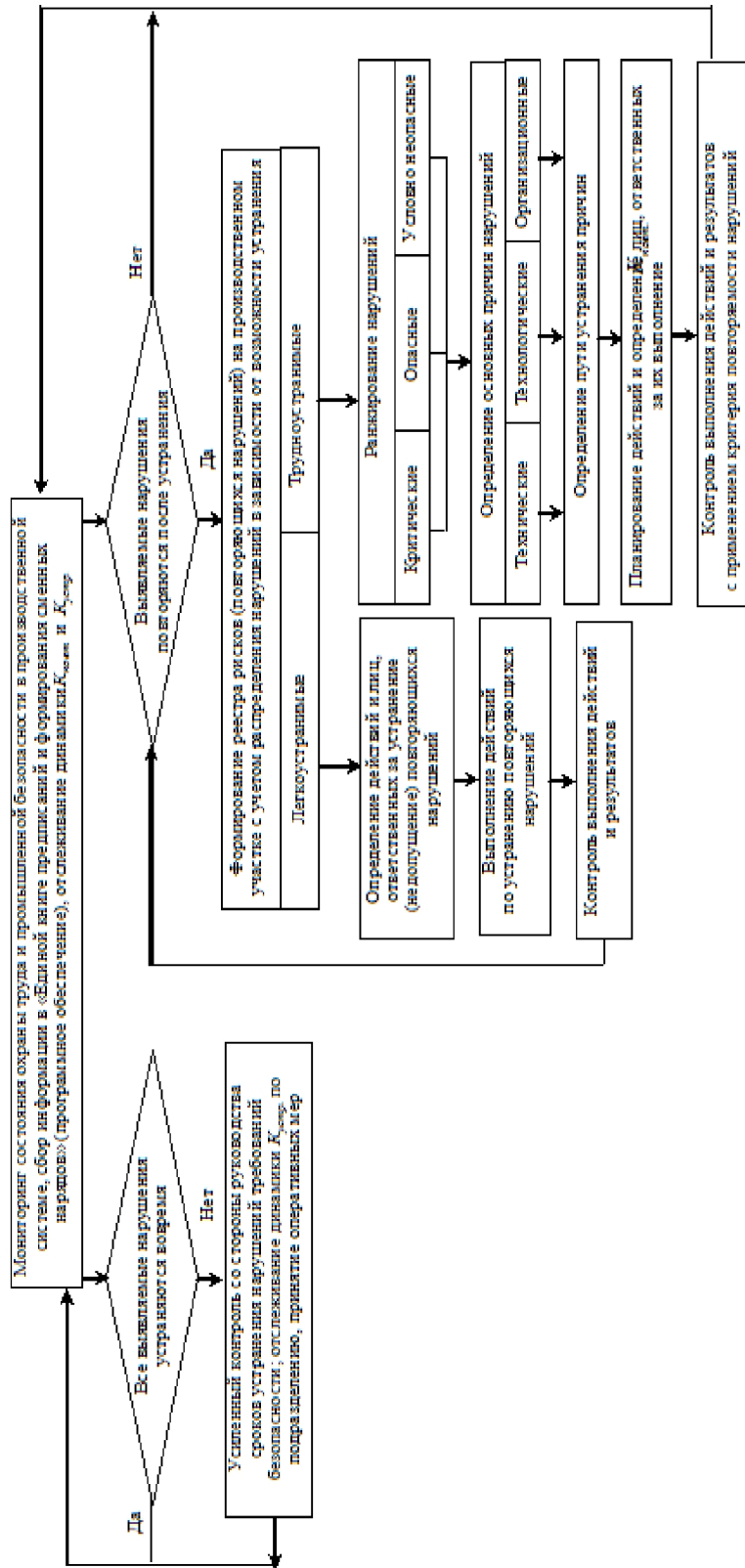
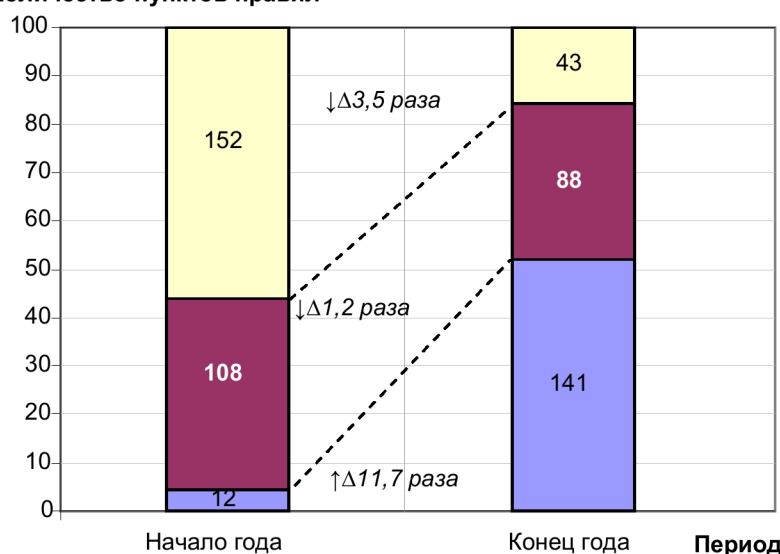


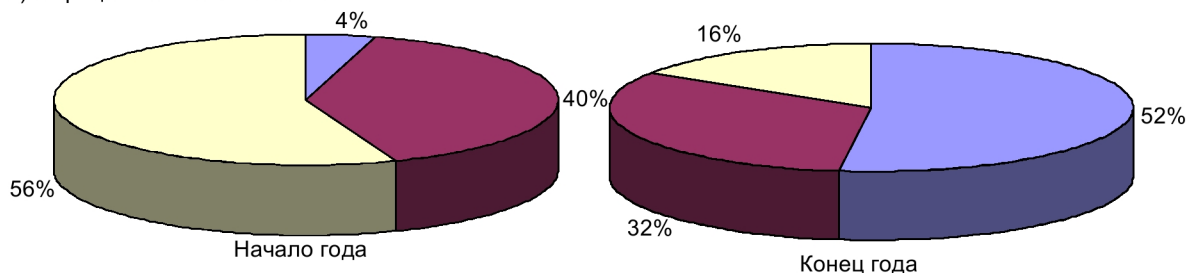
Рисунок 5 — Блок-схема механизма снижения производственного риска, обусловленного нарушениями требованиями требований безопасности

а) в абсолютных показателях

Количество пунктов правил



б) в процентном соотношении



Нарушаемые пункты правил (требования безопасности):

- единичные (не более 2-х нарушений в месяц);
- редко повторяющиеся (3-4 нарушения в месяц);
- постоянно повторяющиеся (4 и более нарушений в месяц)

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

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 результа-

тивности.

Сокращение количества повторов нарушений начинается с того, что причины их возникновения устанавливаются и анализируются при помощи метода построения «дерева событий». В первую

Таблица 2 — 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

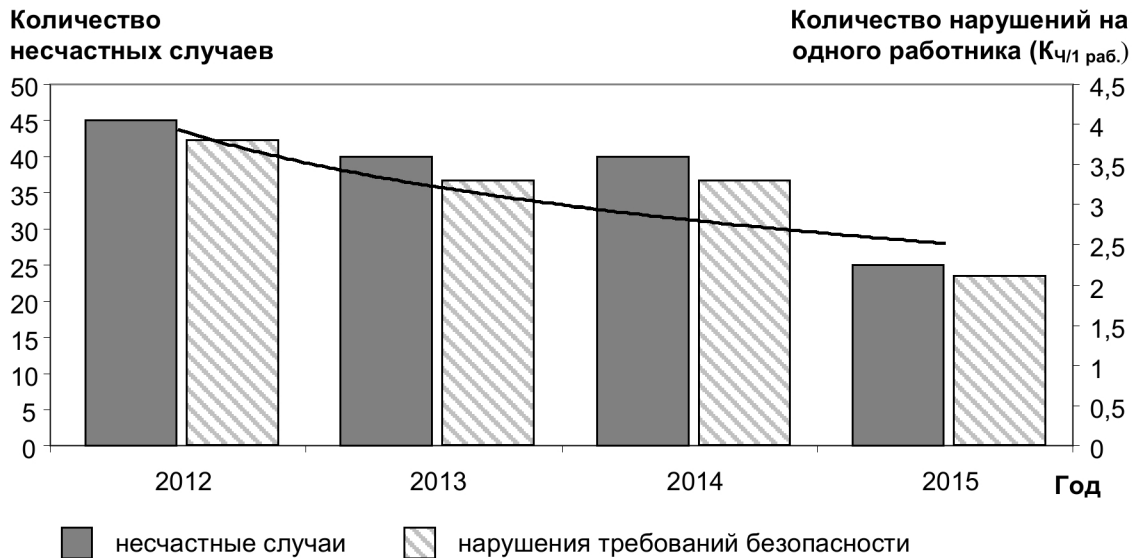


Рисунок 8 — Динамика несчастных случаев и нарушений требований безопасности в АО «СУЭК-Кузбасс»

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.

Итогом работы АО «СУЭК-Кузбасс» по предложенному механизму стало в 2014 г. повышение оперативности устранения нарушений требований безопасности и сокращение частоты их повторений. Сравнение статистических данных на начало и конец года показало, что произошло уменьшение доли пунктов правил безопасности, нарушения

которых постоянно повторяются на шахтах (рис. 7).

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 ократилось на 44% (табл. 2).

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

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».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кравчук, И.Л. и др. Риск негативных событий, обусловленный нарушениями требований безопасности, и способ его снижения: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) /И.Л. Кравчук, В.Ю. Гришин, А.В. Смолин. – М.: Горная книга, 2015. – № 6 (спец. выпуск 28). – 20 с.
2. Гришин, В.Ю. Критерии результативности работы персонала по снижению производственного риска на угледобывающем предприятии /В.Ю. Гришин //Открытые горные работы в XXI веке-1. Матер. II Междунар. науч.-практ. конф. Т.1: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 10 (спец. выпуск 45-1). – С. 149-159.

REFERENCES

1. Kravchuk, I.L. i dr. Risk negativnykh sobytiy, obuslovlennyy naru-sheniyami trebovaniy bezopasnosti, i sposob ego snizheniya: Otdelnaya statya Gornogo informacionno-analiticheskogo byulletenya (nauchno-tekhnicheskogo zhurnala) /I.L. Kravchuk, V.Yu. Grishin, A.V. Smolin. – M.: Gornaya kniga, 2015. – № 6 (specz. vypusk 28). – 20 s.

2. Grishin, V.Yu. Kriterii rezultativnosti raboty personala po sni-zheniyu proizvodstvennogo riska na ugledobyvayushchem predpriyatii /V.Yu. Gri-shin //Otkrytye gornye raboty v XXI veke-1. Mater. II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. T.1: Gornyy informacionno-analiticheskyy byulleten (nauchno-tekhnicheskyy zhurnal). – 2015. – № 10 (specz. vypusk 45-1). – S. 149-159.

Поступило в редакцию 30.09.2016

Received 30 September 2016