

УДК 622.271:658.562

Горев Денис Евгеньевич
заместитель начальника управления
промышленной безопасности, экологии,
охраны и медицины труда
АО «СУЭК-Красноярск»,
660049, г. Красноярск,
ул. Ленина, 35
e-mail: GorevDE@suek.ru

**ПОВЫШЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ
РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА
В АО «СУЭК-КРАСНОЯРСК»**

Аннотация:

В статье представлены результаты работы АО «СУЭК-Красноярск» по обеспечению уровня безопасности производства, адекватного уровню экономической эффективности горнодобывающей компании.

Анализ производственного травматизма на предприятиях компании показал, что риск возникновения травм остается высоким. Результаты расследований причин смертельных и тяжелых травм позволили установить, что предпосылки этих травм не были очевидными – и для пострадавших, и для их руководителей. Для устранения этой ситуации была проведена оценка результативности функционирования производственного контроля АО «СУЭК-Красноярск», по результатам которой была поставлена приоритетная задача: разработка и освоение методики снижения риска травмирования путем организации риск-ориентированного производственного контроля.

Идея решения этой задачи заключается в достижении контроля безопасных параметров производственного процесса на основе распознавания на ранних стадиях предпосылок возникновения и развития опасных производственных ситуаций и контроля тех факторов, которые приводят к реализации опасной ситуации в травму.

Основой риск-ориентированного производственного контроля на предприятиях компании стали контроль и устранение опасных производственных ситуаций и обеспечение полноты выполнения функций по обеспечению безопасности. Основные контуры производственного контроля – контроль требований (выявление нарушений), контроль сложившихся на производстве опасных факторов, контроль предпосылок формирования опасных ситуаций – дополняют друг друга и должны работать одновременно.

Обязательным условием перехода на риск-ориентированный производственный контроль является существенное повышение полноты выполнения функции в части распознавания и контроля предпосылок опасных ситуаций на каждом уровне управления производством.

Разработанное методическое обеспечение опробовано и осваивается на предприятиях СУЭК в Красноярском крае, регулярно осуществляется анализ и обобщение результатов этой

DOI:

Gorev Denis E.
Deputy Head of the Department
of Industrial Safety, Ecology,
Occupational Health and Labor Protection
at JSC SUEK-Krasnoyarsk,
35 Lenina Str., 660049 Krasnoyarsk
e-mail: GorevDE@suek.ru

**IMPROVING PERFORMANCE
OF THE PRODUCTION CONTROL
BASED ON A RISK-BASED APPROACH
AT JSC SUEK-KRASNOYARSK**

Abstract:

The article presents the results of the measurements of JSC SUEK-Krasnoyarsk to ensure a level of production safety adequate to the level of economic efficiency of the mining company.

Analysis of occupational injuries at the company's enterprises showed that the risk of injury remains high. The results of investigations into the causes of fatal and severe injuries allowed us to establish that the prerequisites for these injuries were not obvious – both for the injured personnel and for their managers. To eliminate this situation, an effectiveness assessment of the production control at JSC SUEK-Krasnoyarsk was carried out, according to the results of which a priority task was set: the development and the implementation of a methodology for reducing the risk of injury by organizing risk-oriented production control.

The idea of solving this problem is to achieve control of safe parameters of the production process based on the recognition at early stages of the prerequisites for the emergence and development of hazardous production situations and control of those factors that lead to the realization of a dangerous situation in an injury.

The basis of risk-based production control at the company's enterprises were control and elimination of hazardous production situations and ensuring the performance completeness of safety functions. The main contours of production control – control of requirements (detection of violations), control of existing hazards in production, control of prerequisites for the formation of dangerous situations – complement each other and must work simultaneously.

A prerequisite for the transition to risk-based production control is a significant increase in the completeness of the function in terms of recognizing and controlling the prerequisites for dangerous situations at each level of production management.

The developed methodological support has been tested and mastered at SUEK enterprises in the Krasnoyarsk Territory, and the results of this activity are regularly analyzed and summarized. Its implementation has made it possible since 2019 to significantly reduce the risk of injury with severe consequences in the region as a whole, by controlling and eliminating hazardous production situations and, as a result, preventing their development to an accident or injury.

деятельности. Её реализация позволила с 2019 г. значительно снизить риск травмирования с тяжелыми последствиями в целом по региону посредством контроля и устранения опасных производственных ситуаций и, как следствие, недопущения их реализации в аварию или травму.

Ключевые слова: угледобывающая компания, безопасность производства, производственный контроль, риск-ориентированный подход, опасная производственная ситуация, предпосылки опасной ситуации, снижение риска травмирования, полнота выполнения функций.

Key words: coal mining company, production safety, production control, risk-oriented approach, dangerous production situation, prerequisites for a dangerous situation, reducing the risk of injury, completeness of functions.

Введение

Стратегия развития ОАО «СУЭК», базирующаяся на эффективной инновационной деятельности региональных производственных объединений, филиалов и предприятий, во многом определяет уровень их конкурентоспособности и устойчивое развитие компании в целом – как в текущем, так и в долгосрочном периодах. Необходимость управления развитием производственного объединения и его филиалов обусловила организацию инновационной деятельности в АО «СУЭК-Красноярск» на основе подготовки и реализации инновационных циклов и освоения персоналом этого метода непрерывного совершенствования производства [1].

АО «СУЭК-Красноярск», региональное производственное объединение (РПО) компании «СУЭК», состоит из 5 предприятий: угледобывающие разрезы, погрузочно-транспортное управление, сервисные предприятия. Общая численность составляет около 5000 работников. В данном РПО на протяжении более десяти лет осуществляются инновационные преобразования, нацеленные на обеспечение надежного функционирования производства в конкурентных условиях [1 – 4]. Одним из аспектов, которых касаются осваиваемые изменения, является достижение уровня безопасности, адекватного уровню экономической эффективности горнодобывающей компании.

Анализ травматизма в АО «СУЭК-Красноярск»

Несмотря на относительно стабильную динамику снижения производственного общего травматизма на предприятиях угледобывающей отрасли, риск наступления тяжелых и смертельных травм остается относительно высоким. Так, на основе статистических данных о травматизме по предприятиям АО «СУЭК-Красноярск» видно, что этот показатель не имеет ярко выраженной и устойчивой тенденции к снижению. В рамках работы производственного контроля на предприятиях нарушения требований безопасности выявляются постоянно, причем их количество остается значительным (десятки тысяч ежегодно), несмотря на усилия работников по их устранению. Следовательно, остается высоким и риск возникновения травм. При этом следует отметить явную связь количества выявляемых нарушений требований безопасности и количества негативных событий – чем больше нарушений, тем больше травм (рис. 1).

Результаты расследования причин смертельных и тяжелых травм на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК-Красноярск» показали, что в 95 % случаев травмирования предпосылки этих травм не были очевидными – и для пострадавших, и для их руководителей (тех, кто организует производственный процесс). Следовательно, опасные факторы не контролировались работниками предприятий и не были своевременно предприняты меры (управленческие решения и действия работников), которые не допустили бы возникновения негативных событий с тяжелым и смертельным исходом.

Кол-во выявленных нарушений, тыс.
Кол-во проверок, проведенных работниками ПЕ
Кол-во травм, случаев

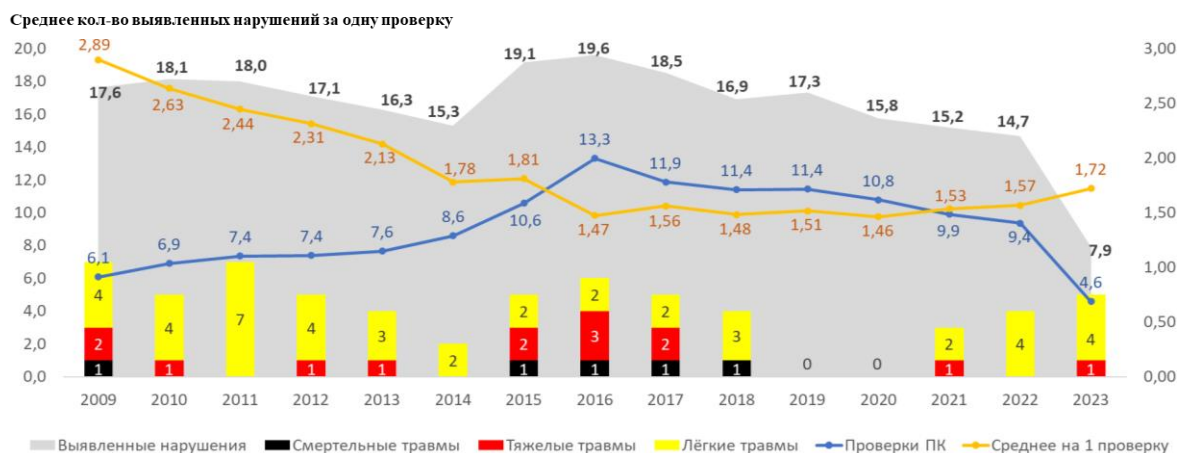


Рис. 1. Показатели результативности функционирования производственного контроля в АО «СУЭК-Красноярск»

Фактически действия и взаимодействие персонала в процессе формирования и развития опасных ситуаций, приведших к несчастным случаям, были неадекватными по отношению к опасности, поскольку предпосылки травм были неочевидными. Сами пострадавшие, как правило, осознавали опасность, но именно из-за неочевидности причинно-следственных связей, закономерно повышающих вероятность наступления травмы, недооценили риск и переоценили свои возможности в части недопущения негативного события (рис. 2).



Рис. 2. Доля очевидных и неочевидных предпосылок травмы для ключевых уровней производственного контроля в АО «СУЭК-Красноярск» (на примере травмы со смертельным исходом)

*Результативность производственного контроля и способы ее повышения
в АО «СУЭК-Красноярск»*

Исходя из этого, была проведена оценка результативности функционирования производственного контроля АО «СУЭК-Красноярск». Сопоставление данных по проведенным проверкам и выявленным нарушениям, а также данных по осуществлению производственных процессов (уровень добычи и производительность) с данными по производственному травматизму показало, что максимальный коэффициент детерминации между проверками, нарушениями и травмами составил 0,38, что говорит об умеренной степени взаимосвязи показателей. То есть количество проверок не влияет на уровень травматизма напрямую и не позволяет управлять риском травмирования путем изменения количества проверок и изменения количества нарушений требований безопасности, выявляемых в ходе их проведения (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1

Исследование связи результативности производственного контроля с уровнем травмирования на предприятиях АО «СУЭК-Красноярск» (фрагмент)

Уровень контроля	Параметр контроля (X)	Показатель результативности контроля (Y)	Корреляция		Детерминация	
			Корреляционный коэффициент	Категория	Коэффициент	Категория
Производственный контроль (Ростехнадзор, РПО)	Проверки	LTIFR	-0,37	Слабая	0,13	Слабая
	Нарушения	LTIFR	0,62	Средняя	0,38	Умеренная
	Среднее всего	LTIFR	0,61	Средняя	0,37	Умеренная
	Проверки	Травматизм	-0,35	Слабая	0,12	Слабая
	Нарушения	Травматизм	0,62	Средняя	0,38	Умеренная
	Среднее всего	Травматизм	0,60	Средняя	0,36	Умеренная
Производственный контроль (служба ПК и ОТ)	Проверки ПК	LTIFR	-0,62	Средняя	0,38	Умеренная
	Нарушения ПК	LTIFR	0,36	Слабая	0,13	Слабая
	Среднее ПК	LTIFR	0,47	Слабая	0,22	Слабая
	Проверки ПК	Травматизм	-0,62	Средняя	0,39	Умеренная
	Нарушения ПК	Травматизм	0,31	Слабая	0,09	Связи нет
	Среднее ПК	Травматизм	0,44	Слабая	0,20	Слабая
Производственный контроль (ИТР)	Проверки ИТР	LTIFR	-0,30	Слабая	0,09	Связи нет
	Нарушения ИТР	LTIFR	0,22	Слабая	0,05	Связи нет
	Среднее ИТР	LTIFR	0,62	Средняя	0,38	Умеренная
	Проверки ИТР	Травматизм	-0,27	Слабая	0,08	Связи нет
	Нарушения ИТР	Травматизм	0,25	Слабая	0,06	Связи нет
	Среднее ИТР	Травматизм	0,62	Средняя	0,38	Умеренная

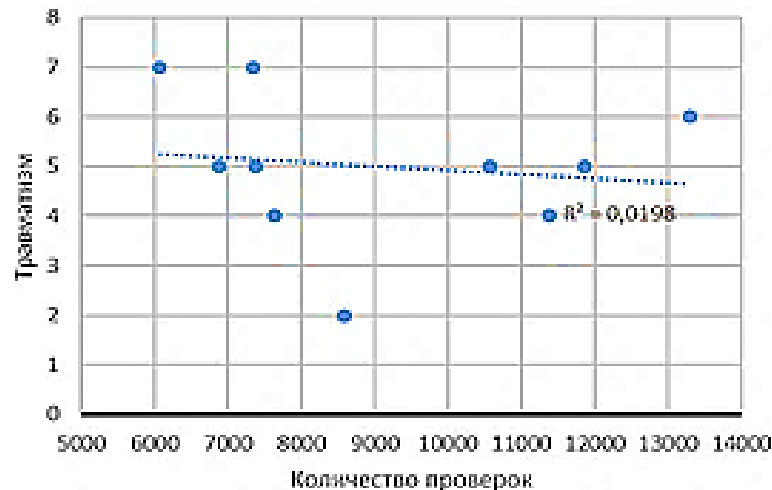


Рис. 3. Влияние результативности производственного контроля на травматизм

В этой связи одной из приоритетных задач для АО «СУЭК-Красноярск» является разработка и освоение методики снижения вероятности травмирования путем организации риск-ориентированного производственного контроля. Основная идея решения этой задачи заключается в достижении контроля безопасных параметров производственного и трудового процессов на основе распознавания на ранних стадиях предпосылок возникновения и развития опасных производственных ситуаций (ОПС), чтобы они были очевидными, и контролировать те факторы, которые приводят к реализации ОПС в травму.

Достижение цели осуществляется с помощью решения следующих подзадач:

1. Поиск, выбор и использование качественных и количественных показателей полноты выполнения функции по обеспечению безопасности труда в части распознавания и контроля персоналом предпосылок опасных производственных ситуаций.

2. Использование взаимосвязи опасных производственных ситуаций и выполняемости функций по обеспечению безопасности труда для выполнения поставленных задач.

3. Разработка методического инструментария снижения риска травмирования персонала в угольной компании на основе организации риск-ориентированного производственного контроля.

4. Опробование разработанного инструментария на предприятиях АО «СУЭК-Красноярск».

Одним из результатов решения поставленных задач является постоянный мониторинг и устранение на его основе опасных производственных ситуаций. Для этого служит такой инструмент, как «Реестр опасных производственных ситуаций». Это «живой» документ, в котором фиксируются выявленные и устраненные ОПС и по которому можно отследить их динамику, то есть результативность работы предприятий по снижению уровня риска (табл. 2).

Снижение количества опасных производственных ситуаций влечет за собой и снижение риска негативных событий, поскольку, с одной стороны, снижается количество условий, в которых персонал вынужденно идет на осознанные нарушения, с другой – повышается уровень защищенности персонала от воздействия опасных производственных факторов. Поэтому на предприятиях АО «СУЭК-Красноярск» ведется плановая системная работа по выявлению, контролю и устранению ОПС. В 2021 – 2022 гг. количество ОПС с высоким уровнем риска снизилось на 18 единиц – они были устранены или переведены в категорию ОПС с приемлемым уровнем риска (рис. 4).

Таблица 2

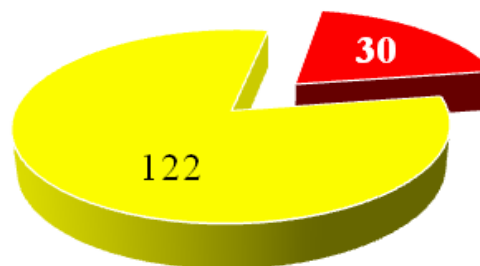
Результат работы по выявлению и устранению опасных производственных ситуаций (по данным реестра ОПС за 2021 г.)

Период	Всего ОПС на начало периода	Устранено ОПС за период	Выявлено новых ОПС за период	Всего ОПС на конец периода
1 квартал 2021	172	69	54	157
2 квартал 2021	157	76	63	144
3 квартал 2021	144	57	48	135
4 квартал 2021	135	32	49	152
Реестр на 2022 год	152			

а)



б)



ОПС с приемлемым уровнем риска



ОПС с высоким уровнем риска

Рис. 4. Снижение уровня риска негативных событий вследствие устранения и контроля опасных производственных ситуаций: а) в 2021 г.; б) в 2022 г.

Но практика работы показала, что ведения реестра ОПС для контроля уровня риска недостаточно. Предыдущими исследованиями выявлено, что не все функции в системе управления безопасностью выполняются на должном уровне [5 – 7]. Поэтому анализ результативности функционирования производственного контроля проводится и в аспекте оценки полноты выполнения функций в действующей системе управления безопасностью производства. В качестве примера в табл. 3 приведена аналогичная оценка, проведенная на разрезе «Черногорский» в 2018 г.

В ходе такого анализа выявляется невыполненный этап реализации функции и устанавливается должностное лицо (согласно должностной инструкции, Положению о производственном контроле), не выполнившее данный этап. Далее выясняются причины невыполнения или неполного выполнения функции, и принимается решение о том, как обеспечить полноту выполнения функций на данном уровне управления или конкретным должностным лицом.

В итоге полученные результаты работы по выявлению и контролю ОПС, обеспечению полноты выполнения функций, а также проведенный анализ причин травмирования в аспекте возможности своевременного выявления предпосылок проявления негативного события позволили определить риск-ориентированный подход к производственному контролю, его основные положения (рис. 5).

Таблица 3

**Анализ выполняемости функций, направленных на обеспечение безопасности производства
(по результатам исследований С.Н. Радионова) [5]**

Функция	Уровень управления															Кп								
	Директор	Заместитель директора по ОТ и ПК			Заместитель директора по производству			Заместитель директора по общим вопросам			Главный инженер			Технический отдел			Производственный отдел		Энерго-механическая служба		Участок, цех и т.д.			
1. Идентификация ОПО		3	8(2)	8(7)				2	4	8(1)	1	3	5										0,6	
2. Регистрация ОПО, ГТС		3	8(2)	8(7)				2	4		1	3	5										0,8	
3. Декларирование ПБ											1	3											0,2	
4. Лицензирование деятельности по ПБ			3	8(2)	8(7)			2	4	6	1	3	5										0,8	
5. Страхование ответственности		4	8(2)	8(7)				2	6		1	5											0,8	
6. Планирование деятельности в области ПБ	3	4	5	3	8(2)			5	2	3	4	3			3		3		3				0,4	
7. Обеспечение применения сертифицированных и имеющих разрешение на применение ТУ и материалов		3		8(7)					2	8(5)	3				5		3	5					0,1	
8. Проектно-техническое обеспечение		3	8(5)	8(7)				2	4	5	1	2	3	5	6		3	5	1	2	3		0	
9. Аттестация работников, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности	4	5	8(7)			1	2	3	6	8(7)	5	5			5								0	
10. Обеспечение укомплектованности штата ОПО	2	4	8(7)			1	3	5	4	5	3										1		0,1	
11. Обеспечение готовности к локализации и ликвидации аварийных ситуаций			8(7)						3	4	5	8(7)	3				3						0	
12. Расследование аварий и инцидентов	2.1. Инцидент	2	5	8(7)					4	5	5				1		5		1				0,3	
	2.2. Авария		5	8(7)					5		5				1		5		1				0,4	
13. Оценка соответствия объекта предъявляемым требованиям	13.1. Экспертиза ПБ зданий, сооружений, ТУ и документации		8(7)						2	4	6	1	3	8(5)	3	8(5)	1	3	8(5)	1	5		0	
	13.2. Экспертное техническое диагностирование		8(2)	8(7)					2		3	5					1	8(5)	1	5			0,1	
	13.3. Техническое диагностирование и освидетельствование		8(7)								3	5					1	6	8(5)	1	5		0	
	13.4. Испытание (без привлечения экспертов)		3	5	8(7)							3	8(5)				2	3	5	6	1	5		0
14. Взаимодействие с надзорными и контролирующими организациями	1	2	4	8(7)					1	2	4	6	8(5)	3	5	3	5	3	5			5		0,2
15. Информационное обеспечение	1	2	4	5	6	1	2	3	4	5	1	3	5	5			3	5			5		0	
16. Текущая эксплуатация ОПО	4	8(5)	8(7)						4	6	3	8(5)	3	8(5)	3	8(5)	3	8(5)	5				0,7	
17. Производственный контроль																							0	
Среднее значение коэффициента полноты выполнения функции:																						0,26		

Этап функции выполняется
 Этап функции не выполняется
 Участие в выполнении функции не предусмотрено нормативными документами

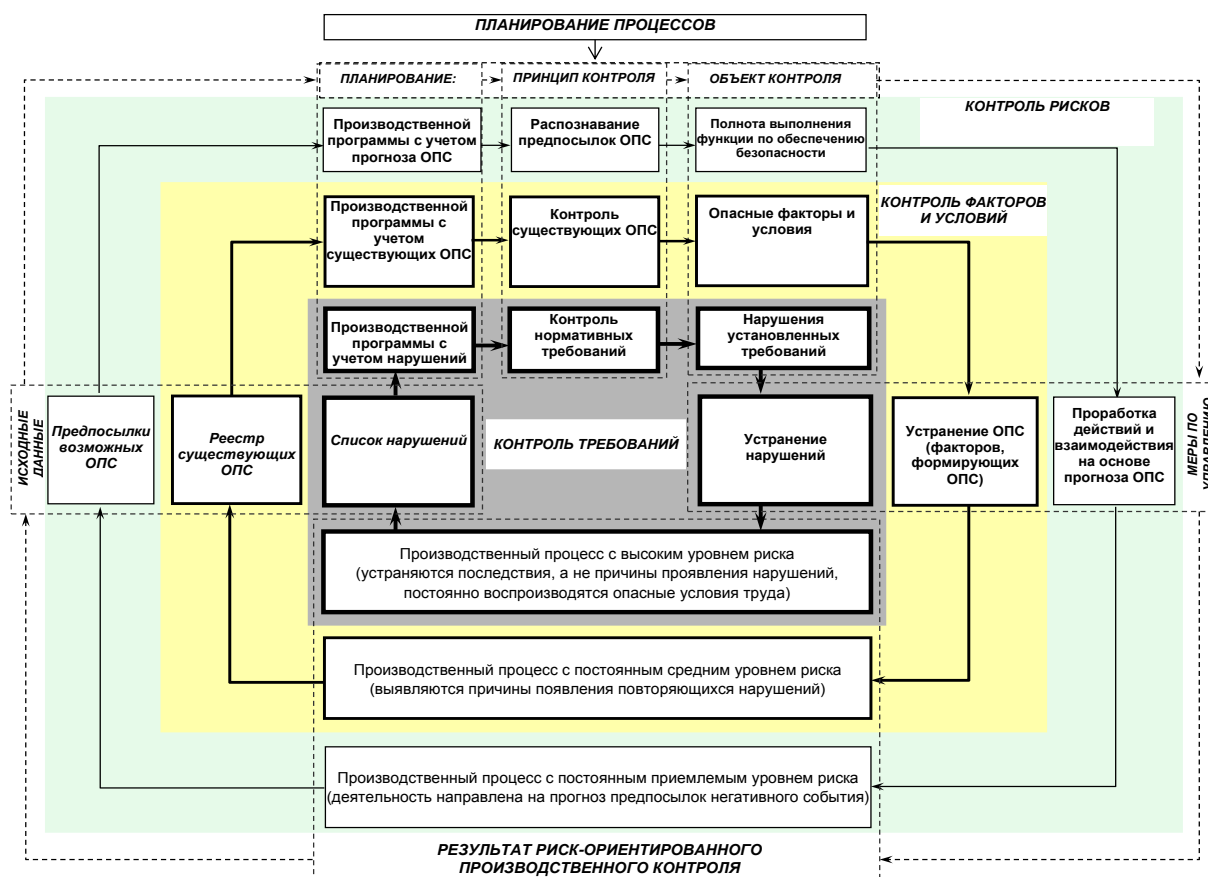


Рис. 5. Структура риск-ориентированного производственного контроля

Идея состоит в том, что существует несколько контуров производственного контроля: контроль требований (выявление нарушений), контроль сложившихся на производстве опасных факторов, контроль предпосылок формирования опасных ситуаций. Все эти контуры дополняют друг друга и должны работать одновременно.

Как видно из рис. 5, для снижения риска травмирования персонала необходимо, чтобы планирование, организация и осуществление производственных, а также трудовых процессов включали в себя распознавание и проработку предпосылок возможных опасных ситуаций, а также организацию на этой основе действий и взаимодействия персонала, адекватных опасностям.

Для перехода на риск-ориентированный производственный контроль необходимо существенное повышение полноты выполнения функции в части распознавания и контроля предпосылок опасных ситуаций на каждом уровне управления производством. Повышение профессионализма персонала в этой части достигается освоением таких методических инструментов, как методика выявления и устранения повторяющихся нарушений требований безопасности, методика выявления и устранения опасных производственных ситуаций, методика оценки качества трудовых процессов. Указанные методические инструменты являются отечественными разработками, участие в которых, в том числе, принимали руководители и специалисты «СУЭК» и «НИИОГР». Например, совместно были разработаны методические инструменты по обеспечению безопасности, касающиеся выявления и устранения опасных производственных ситуаций, выявления и устранения нарушения требований безопасности, обеспечения ритмичности процесса (табл. 4) [5 – 15].

Таблица 4

Методический инструментарий снижения риска травмирования персонала в угольной компании на основе риск-ориентированного производственного контроля

Методический инструментарий	Показатель	Сущность
Контроль устраняемости нарушений требований безопасности (по методикам В.Ю. Гришина, А.В. Смолина) [8, 9, 10]	Коэффициент устраняемости нарушений	Оценка результативности работы персонала угледобывающего предприятия по предотвращению критических комбинаций нарушений требований безопасности
Контроль ритмичности производственного процесса (по методике В.П. Баскакова) [11]	Величина отклонений от технологического регламента	Снижение риска возникновения негативных событий на основе снижения величины отклонений производственного процесса от технологически обоснованных параметров
Оценка и контроль полноты выполнения функций по обеспечению безопасности труда (по методикам Г.В. Ляховского и С.Н. Радионова, методологии А.В. Галкина) [5, 6, 7]	Коэффициент полноты выполнения функций	Снижение риска травмирования персонала на основе функционального развития службы охраны труда и производственного контроля
Контроль опасных производственных ситуаций (по методике В.В. Лисовского) [12, 13]	Уровень производственного риска (кол-во и стадии ОПС)	Контроль параметров производственного процесса на основе выявления опасных производственных ситуаций
Поведенческие аудиты безопасности (по адаптированной методике DuPont) [14]	Количество и качество проведенных ПАБ	Проработка адекватных опасностям действий и взаимодействия на всех уровнях управления производством
Чек-листы [15]	Количество и качество заполненных чек-листов	Мониторинг производственного процесса на основе соотнесения текущих и требуемых параметров

Разработанное методическое обеспечение опробовано и осваивается на предприятиях СУЭК в Красноярском крае, регулярно осуществляется анализ и обобщение результатов этой деятельности. Его реализация позволила с 2019 г. значительно снизить риск травмирования с тяжелыми последствиями в целом по региону. Это достигнуто путем контроля опасных производственных ситуаций (см. табл. 2) и тем самым недопущения их реализации в негативное событие (аварию или травму). Но пока эти инструменты работают разрозненно, их необходимо включить в риск-ориентированный производственный контроль во взаимосвязи, что позволит обеспечить его целостность и комплексность.

Заключение

Проделанная работа позволила определить три основных контура осуществления производственного контроля – контроль нормативных требований безопасности, контроль факторов и условий, контроль предпосылок формирования

опасных ситуаций (рисков). Эти контуры, взаимосвязанные и «вложенные» друг в друга, составляют основу риск-ориентированного производственного контроля. Определены методы, объекты контроля и показатели результативности по каждому из контуров, которые составляют методическую основу риск-ориентированного производственного контроля. Разработанное методическое обеспечение опробовано и осваивается на предприятиях компании «СУЭК-Красноярск», что позволило с 2019 г. значительно снизить риск травмирования путем недопущения реализации опасных производственных ситуаций в травму или аварию.

Список литературы

1. Федоров А.В., Великосельский А.В., Маврин В.А., Дорошенко А.А., Буйницкий А.И. и др., 2013. *Управление развитием производственного объединения на основе инновационных циклов (на примере ОАО «СУЭК-Красноярск»): отдельные статьи Горного информационно-аналитического бюллетеня*. Москва: Горная книга, № 10 (специальный выпуск), 56 с. (Сер. «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 25).
2. Федоров А.В., Великосельский А.В., Лапаева О.А., 2019. *Обеспечение долговременной жизнеспособности угледобывающего производственного объединения*. Под общ. ред. В.Б. Артемьева. Москва: Изд-во «Горная книга», 277 с.
3. Фёдоров А.В., 2018. Концепция опережающего развития угледобывающего производственного объединения. Развитие регионального угледобывающего объединения: результаты, анализ, осмысление, опыт. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, №12 (специальный выпуск 50), С. 9–15. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-50-9-15.
4. Великосельский А.В., 2019. Стратегическое управление угледобывающей компанией на основе процессно-проектного подхода. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 1, С. 192–199. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-01-0-193-199
5. Радионов С.Н., 2019. *Снижение риска травмирования персонала угольного разреза на основе функционального развития службы охраны труда и производственного контроля*: дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.01. Кемерово, 180 с.
6. Кравчук И.Л., Ляховский Г.В., Неволлина Е.М., 2007. Опыт работы ОАО «Воркутауголь» по снижению риска аварий и травм. Безопасность угледобычи: *Отдельный выпуск Горного информационно-аналитического бюллетеня*, № ОВ 17, С. 124–137.
7. Галкин А.В., 2020. Методологические принципы повышения надежности функционирования системы обеспечения безопасности труда на примере угледобывающих предприятий. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S12, С. 16–30. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-4-12-16-30.
8. Гришин В.Ю., 2014. Снижение добавленного риска травмирования персонала угольной шахты, обусловленного нарушениями требований безопасности. *Уголь*, № 10 (октябрь), С. 68–71.
9. Иванов Ю.М., Гришин В.Ю., Китляйн Е.Е., Кравчук И.Л., Неволлина Е.М., Смолин А.В., 2013. О механизме устранения повторяющихся нарушений требований безопасности на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс». *Безопасность труда в промышленности*, № 11, С. 28–30.
10. Смолин А.В., Мазаник И.Е., 2020. Контроль риска травмирования, обусловленного отклонениями производственного процесса от требований безопасности. *Проблемы недропользования*, № 4 (27), С. 129–135. DOI: <https://doi.org/10.25635/2313-1586.2020.04.129>.
11. Баскаков В.П., 2009. *Методика снижения риска травм и аварий на угольных шахтах путём стандартизации производственного процесса*: дис. ... канд. техн. наук.

Спец. 05.26.01. Москва, 147 с.

12. Лисовский В.В., 2016. Управление производственными рисками посредством контроля и устранения опасных производственных ситуаций на угледобывающем предприятии. *Безопасность труда в промышленности*, № 2, С. 67-72.

13. Кравчук И.Л., Лисовский В.В., 2018. Концепция управления производственным риском на угледобывающих предприятиях, основанная на контроле опасных производственных ситуаций. Подземная угледобыча XXI век-3. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 12 (спец. выпуск № 65), Т.3, С. 3–12. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-65-3-12.

14. Дикий С.В., Кричигин О.В., Кравчук И.Л., Галкин А.В., Смолин А.В., 2023. Формирование риск-ориентированного мышления у персонала угледобывающих предприятий. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-9-81-88. *Безопасность труда в промышленности*, № 9, С. 81–88.

15. Константинов А.В., 2016. Регламентация процессов как инструмент повышения безопасности на примере разреза «Назаровский». *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5, С. 50–57.

References

1. Fedorov A.V., Velikosev'skii A.V., Mavrin V.A., Doroshenko A.A., Buinitskii A.I. i dr., 2013. Upravlenie razvitiem proizvodstvennogo ob"edineniya na osnove innovatsionnykh tsiklov (na primere OAO "SUEK-Krasnoyarsk"): ot del'nye stat'i Gornogo informatsionno-analiticheskogo byulletenya [Management of the development of a production association based on innovation cycles (on the example of JSC SUEK-Krasnoyarsk): selected articles of the Mining Information and Analytical Bulletin]. Moscow: Gornaya kniga, № 10 (spetsial'nyi vypusk), 56 p. (Ser. "Biblioteka gornogo inzhenera-rukovoditelya". Vyp. 25).

2. Fedorov A.V., Velikosev'skii A.V., Lapaeva O.A., 2019. Obespechenie dolgovremennoi zhiznesposobnosti ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya [Ensuring the long-term viability of a coal mining production association]. Pod obshch. red. V.B. Artem'eva. Moscow: Izd-vo "Gornaya kniga", 277 p.

3. Fedorov A.V., 2018. Kontseptsiya operezhayushchego razvitiya ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya. Razvitie regional'nogo ugledobyvayushchego ob"edineniya: rezul'taty, analiz, osmyslenie, opyt [Concept of advanced development of a coal-mining production association. The development of a regional coal mining association: results, analysis, understanding, experience]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', №12 (spetsial'nyi vypusk 50), P. 9–15. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-50-9-15.

4. Velikosev'skii A.V., 2019. Strategicheskoe upravlenie ugledobyvayushchei kompaniei na osnove protsessno-proektnogo podkhoda [Strategic management of a coal mining company based on a process-design approach]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 1, P. 192–199. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-01-0-193-199

5. Radionov S.N., 2019. Snizhenie riska travmirovaniya personala ugol'nogo razreza na osnove funktsional'nogo razvitiya sluzhby okhrany truda i proizvodstvennogo kontrolya [Reducing the risk of injury to coal mine personnel based on the functional development of the labor protection and production control service]: dis. ... kand. tekhn. nauk. Spets. 05.26.01. Kemerovo, 180 p.

6. Kravchuk I.L., Lyakhovskii G.V., Nevolina E.M., 2007. Opyt raboty OAO "Vorkutaugol" po snizheniyu riska avarii i travm [The experience of JSC Vorkutaugol in reducing the risk of accidents and injuries]. Bezopasnost' ugledobychi: Otdel'nyi vypusk Gornogo informatsionno-analiticheskogo byulletenya, № OV 17, P. 124–137.

7. Galkin A.V., 2020. Metodologicheskie printsipy povysheniya nadezhnosti funktsionirovaniya sistemy obespecheniya bezopasnosti truda na primere ugledobyvayushchikh predpriyatii [Methodological principles of improving the reliability of the functioning of the occupational safety system on the example of coal mining enterprises]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № S12, P. 16–30. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-4-12-16-30.
8. Grishin V.Yu., 2014. Snizhenie dobavlennoogo riska travmirovaniya personala ugol'noi shakhty, obuslovlennogo narusheniyami trebovaniy bezopasnosti [Reducing the added risk of injury to coal mine personnel caused by violations of safety requirements]. Ugol', № 10 (oktyabr'), P. 68–71.
9. Ivanov Yu.M., Grishin V.Yu., Kitlyain E.E., Kravchuk I.L., Nevolina E.M., Smolin A.V., 2013. O mekhanizme ustraneniya povtoryayushchikhsya narushenii trebovaniy bezopasnosti na shakhtakh OAO "SUEK-Kuzbass" [On the mechanism for eliminating repeated violations of safety requirements at the mines of JSC SUEK-Kuzbass]. Bezopasnost' truda v promyshlennosti, № 11, P. 28–30.
10. Smolin A.V., Mazanik I.E., 2020. Kontrol' riska travmirovaniya, obuslovlennogo otkloneniyami proizvodstvennogo protsessa ot trebovaniy bezopasnosti [Control of the risk of injury caused by deviations of the production process from safety requirements]. Problemy nedropol'zovaniya, № 4 (27), P. 129–135. DOI: <https://doi.org/10.25635/2313-1586.2020.04.129>.
11. Baskakov V.P., 2009. Metodika snizheniya riska travm i avarii na ugol'nykh shakhtakh putem standartizatsii proizvodstvennogo protsessa [Methodology for reducing the risk of injuries and accidents in coal mines by standardizing the production process]: dis. ... kand. tekhn. nauk. Spets. 05.26.01. Moscow, 147 p.
12. Lisovskii V.V., 2016. Upravlenie proizvodstvennymi riskami posredstvom kontrolya i ustraneniya opasnykh proizvodstvennykh situatsii na ugledobyvayushchem predpriyatii [Managing production risks by controlling and eliminating hazardous production situations at a coal mining enterprise]. Bezopasnost' truda v promyshlennosti, № 2, P. 67-72.
13. Kravchuk I.L., Lisovskii V.V., 2018. Kontseptsiya upravleniya proizvodstvennym riskom na ugledobyvayushchikh predpriyatiyakh, osnovannaya na kontrole opasnykh proizvodstvennykh situatsii [Concept of industrial risk management at coal mining enterprises based on the control of hazardous production situations. Underground coal mining XXI century-3]. Podzemnaya ugledobycha XXI vek-3. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 12 (spets. vypusk № 65), Vol .3, P. 3–12. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-65-3-12.
14. Dikii S.V., Krichigin O.V., Kravchuk I.L., Galkin A.V., Smolin A.V., 2023. Formirovanie riskorientirovannogo myshleniya u personala ugledobyvayushchikh predpriyatii [Formation of risk-oriented thinking among the personnel of coal mining enterprises]. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-9-81-88. Bezopasnost' truda v promyshlennosti, № 9, P. 81–88.
15. Konstantinov A.V., 2016. Reglamentatsiya protsessov kak instrument povyshe-niya bezopasnosti na primere razreza "Nazarovskii" [Regulation of processes as an instrument for improving safety on the example of the Nazarovsky section]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5, P. 50–57.