

# Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>**КИЛИН А.Б.**

Канд. техн. наук,  
генеральный директор  
ООО «СУЭК-Хакасия»,  
655162, г. Черногорск, Россия  
e-mail: KilinAB@suek.ru

**ГАЛКИН В.А.**

Доктор техн. наук, профессор,  
председатель правления НИИОГР,  
454048, Россия, Челябинск,  
e-mail: niioгр@list.ru

**МАКАРОВ А.М.**

Доктор техн. наук, профессор,  
исполнительный директор НИИОГР,  
454048, Россия, Челябинск,  
e-mail: MakarovAM\_niioгр@mail.ru

**РЕЗНИКОВ Е.Л.**

Канд. техн. наук,  
председатель совета директоров  
АО «НЦ ВостНИИ»,  
650002, Кемерово, Россия

**КРАВЧУК И.Л.**

Доктор техн. наук, директор  
Челябинского филиала ИГД УрО РАН,  
директор по безопасности горного  
производства НИИОГР,  
454048, Россия, Челябинск,  
e-mail: kravchuk65@mail.ru

**ПЕРЯТИНСКИЙ А.Ю.**

Канд. техн. наук, заведующий кафедрой  
Промышленной экологии  
и безопасности жизнедеятельности  
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный  
технический университет им. Г.И. Носова»,  
455000, г. Магнитогорск, Россия,  
e-mail: peralex@inbox.ru

Меры по снижению уровня травматизма в угольной отрасли дали за последние 20 лет значительные позитивные результаты. В то же время на предприятиях отрасли происходят несчастные случаи с тяжелым и смертельным исходом, в том числе – с большим количеством жертв, время от времени происходят резонансные аварии. Это свидетельствует о существенных дефектах системы обеспечения безопасности труда. В статье рассматривается часть этих дефектов и определяются пути их устранения.

**Ключевые слова:** безопасность, производительность, эффективность труда; процесс, система, контроль, параметр, квалификация, подготовка персонала.

**Для цитирования:** Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности / А.Б. Килин, В.А. Галкин, А.М. Макаров и др. // Уголь. 2022. № 1. С. 18-25. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-1-18-25.

**ВВЕДЕНИЕ**

Угольная промышленность в Российской Федерации является одной из наиболее травмоопасных и поэтому к работе угольных предприятий предъявляются повышенные требования безопасности труда, уделяется соответствующее внимание со стороны государственных контролирующих органов [1, 2, 3]. Ростехнадзор согласовывает планы развития горных работ, принимает в работу новые лавы при их полном соответствии Правилам Безопасности (ПБ), проводит комплексные проверки состояния безопасности на предприятиях. Регулярные проверки осуществляют службы производственного контроля (СПК) самих предприятий. Проверки выявляют значительное количество нарушений ПБ, хотя в начале периода отработки каждого участка достигалось полное соответствие этим Правилам.

Расследование причин выявленных нарушений не обнаруживает злого умысла со стороны нарушителей – травмы, разумеется, не организуются целенаправленно. Однако производственный процесс организован так, что нарушения ПБ происходят и накапливаются закономерно [4, 5]. Значит, **все дело в системе планирования, организации, осуществления и контроля производственного процесса.**

### ТИПЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ

Характеристики типов производственного контроля в зависимости от методологии их осуществления приведены в табл. 1.

#### Запаздывающий тип производственного контроля [6]

Объектом контроля являются условия и операции при выполнении производственного процесса.

Предмет контроля – соблюдение правил безопасности.

При обнаружении нарушения требований ПБ, в зависимости от отношения контролирующего лица к опасности нарушения и лично к нарушителю, применяется один из следующих видов воздействия на производственный процесс и нарушителя:

- нарушение остается «незамеченным»;
- нарушителю указывается на нарушение, выставляется требование его исправить;
- нарушение учитывается и вносится в предписание с указанием срока устранения; разрабатывается план мероприятий по недопущению нарушений (этот план нередко выполняется не полностью);
- за неоднократные и грубые нарушения нарушитель подвергается административному наказанию, повторному обучению ПБ и внеочередной сдаче ПБ в установленном порядке;
- производственный процесс останавливается до устранения замечания;

– дело о приостановке производственного процесса передается в суд.

При групповых и смертельных травмах возбуждается уголовное дело.

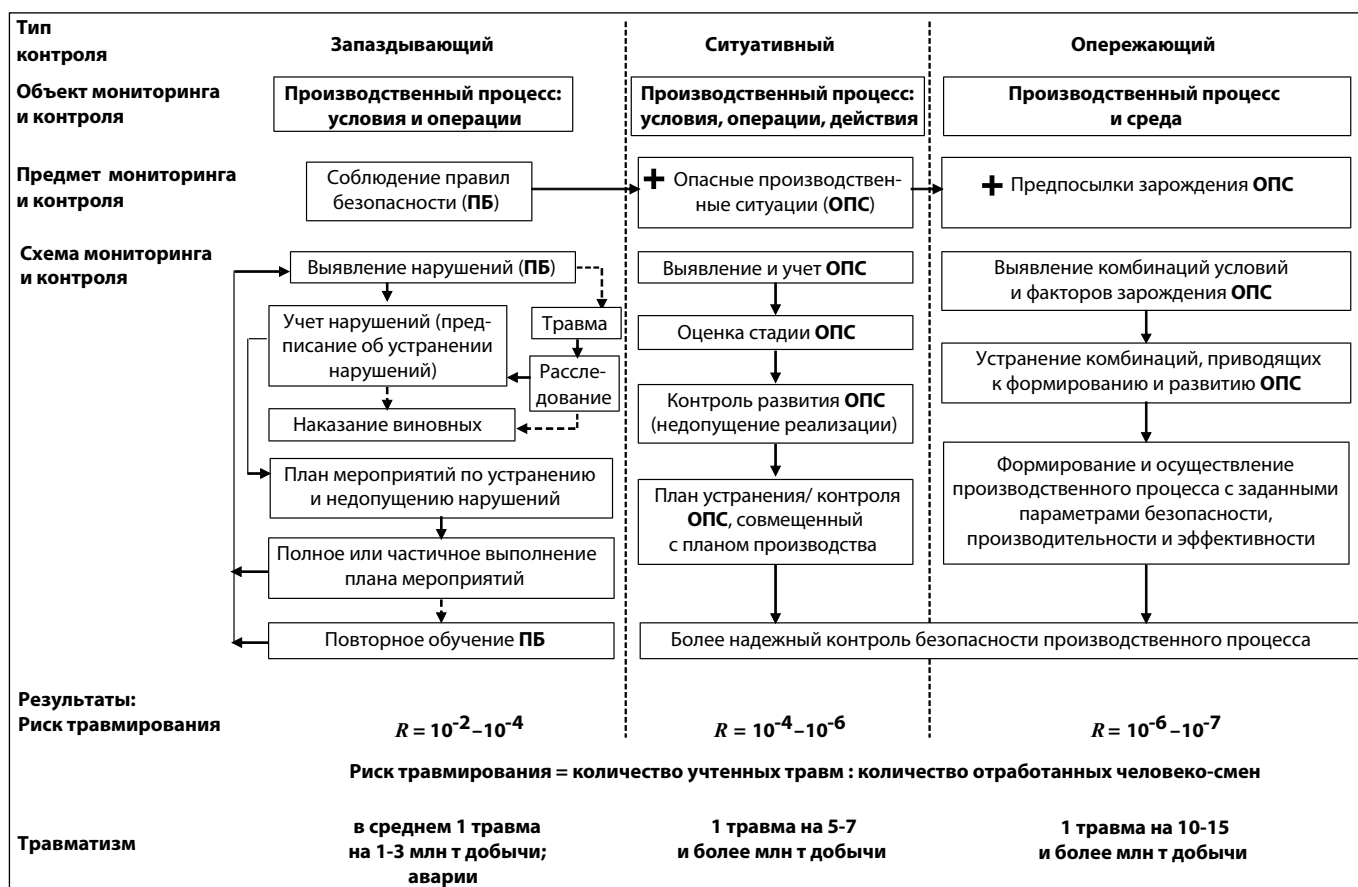
**Главное достоинство** этого типа контроля – простота обнаружения нарушений Правил Безопасности. Правила содержатся в государственных, отраслевых, а также локальных нормативных документах. Сопоставление показателей производственного процесса/операции с параметрами, предписанными Правилами, позволяет легко установить отклонение и меры по его устранению.

Но локальные меры зачастую не могут быть реализованы без нарушения процесса в целом, его замедления и снижения производительности. Поэтому каждый участник производственного процесса на основе своих представлений о нем и отношения к опасности выбирает свой вариант действий. Эти варианты не всегда согласуются с действиями других участников процесса и с Правилами Безопасности.

Анализ учетных нарушений ПБ показывает, что их большая часть – более 85-90% – является повторяющимися нарушениями. Далеко не все нарушения выявляются, а выявленные не все учитываются. И поэтому на практике производственный процесс зачастую реализуется в поле постоянных нарушений ПБ. К этому привычен персонал многих угледобывающих предприятий – как руководители, так и рабочие.

Таблица 1

Методологии обеспечения безопасности труда по типам контроля



Их опыт показывает, что травмы не так уж и часты: не каждый незакрепленный анкер ведет к обрушению кровли выработки, не каждое загазирование подземных горных выработок сопровождается вспышкой метана, а к взрыву угольной пыли ведет не каждая вспышка. Почти каждый участник производства находится, как ему кажется, в непреодолимых обстоятельствах в результате действий других. На вопрос, почему нарушаете Правила Безопасности, рабочие отвечают: 15-20% – недостаточная квалификация, незнание и неумение работать безопасно; 65-75% – торопимся выполнить производственное задание, и только 10-15% относят к нарушению дисциплины [7, 8, 9]. Если при этом проверяющий действует по схеме: пришел – увидел – наказал, то кроме ожесточения наказанных, особенно по чужой вине, и повышения уровня производственных конфликтов других результатов нет. Эта схема не всегда и не везде понижает риск травмирования. Зачастую она его повышает [9].

**Главным недостатком запаздывающего типа контроля производственного процесса является то, что нарушение ПБ обнаруживается после того, как оно состоялось.** Иногда настолько значительно, что негативное событие уже состоялось, и приходится только разрабатывать меры к тому, чтобы это нарушение больше не повторялось. **Запаздывающий тип контроля практически не дает возможности значительно повысить уровень безопасности труда.**

#### **Ситуативный тип производственного контроля [6]**

Кроме условий и операций, объектом контроля становятся и действия персонала, предметом контроля – опасные производственные ситуации (ОПС). **ОПС – сочетание условий работы (осуществления процесса) и факторов, которое угрожает негативным событием.** Условия производства весьма динамичны: это и природно-климатические, и горно-геологические, и организационно-технологические. Факторы, как движущие силы процесса и его среды, также весьма динамичны. Особенно динамичен человеческий фактор – поведение человека, адекватное или неадекватное обстоятельствам, в которых он находится. Поэтому мониторинг ОПС, своевременное определение и принятие управленческих решений, соответствующих ситуации, позволяют устранять ОПС или держать их под надежным контролем.

Учет разовых и повторяющихся нарушений ПБ, наблюдение за условиями среды и выполнением отдельных технологических операций позволяют своевременно обнаруживать ОПС, оценивать, прогнозировать их опасность и динамику развития, составлять их реестр и производить планирование производства с учетом возможности устранения ОПС либо удержания их под контролем.

Моделирование вариантов развития ОПС позволяет разрабатывать Атласы ОПС, характерных для реальных условий каждого предприятия. Эти Атласы, содержащие характерные признаки ОПС, методы их контроля и устранения, позволяют организовать значительно более слаженное взаимодействие всех участников производственного процесса с гораздо меньшим уровнем производственного риска и материальных затрат, чем при запаздывающем типе контроля. Производственный риск – это двойной

риск: риск травмирования персонала и риск невыполнения производственных заданий.

**Анализ негативных событий с позиции развития ОПС позволяет рассматривать их системно** и придти к существенно отличающимся выводам и действиям по отношению к результатам традиционного расследования несчастного случая с позиции нарушения Правил Безопасности. Пример сравнительных рассмотрений смертельной травмы приведен в [9, 10]. Этот и другие многочисленные примеры [9, 11] показывают, что люди всегда действуют логично – на основании логики своих представлений. Но эти представления и логика нередко ошибочны.

**Главное достоинство ситуативного контроля – возможность четко представлять развитие ОПС на основе моделирования и находить своевременные управленческие решения, позволяющие практически исключить реализацию ОПС в негативное событие.**

**Главная сложность этого типа контроля – необходим принципиально другой уровень квалификации персонала всех уровней управления и контроля в части методов обеспечения безопасности производства.** Освоение этого уровня требует изменения системы работы с персоналом в части изучения и освоения не только Правил Безопасности и мер по их соблюдению, но и закономерностей формирования ОПС, моделирования возможных вариантов их развития, методов распознавания, надежного контроля и эффективного устранения.

#### **Опережающий тип производственного контроля [6]**

Объектом мониторинга являются производственный процесс и его среда, условия его осуществления, отдельные операции, действия и взаимодействие персонала.

Предмет контроля – предпосылки зарождения ОПС, то есть складывающаяся комбинация условий и факторов, которая может реализоваться в ОПС.

**Достоинство – возможность заблаговременного принятия мер по исключению предпосылок зарождения ОПС** на основе углубленного анализа и моделирования производственного процесса и среды. Такое моделирование повышает точность и горизонт прогноза зарождения и развития ОПС [6, 9].

**Сложность этого типа контроля заключается в необходимости значительно более высокого уровня подготовки персонала к формированию, организации и реализации производственного процесса на принципе: через повышение безопасности труда к повышению его производительности и эффективности.** Средством к реализации этого принципа является

#### **КАЧЕСТВЕННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС, рассматриваемый в единстве технологических, трудовых и организационно-управленческих процессов.**

Рассмотрение, проектирование и планирование технологических, трудовых и организационно-управленческих процессов (табл. 2) в их взаимосвязях позволяют **формировать и вести производственный процесс в заданных параметрах безопасности, производительности и эффективности.** Это исключает производственный конфликт между необходимостями выполнять зада-

Таблица 2

Процессы открытой угледобычи

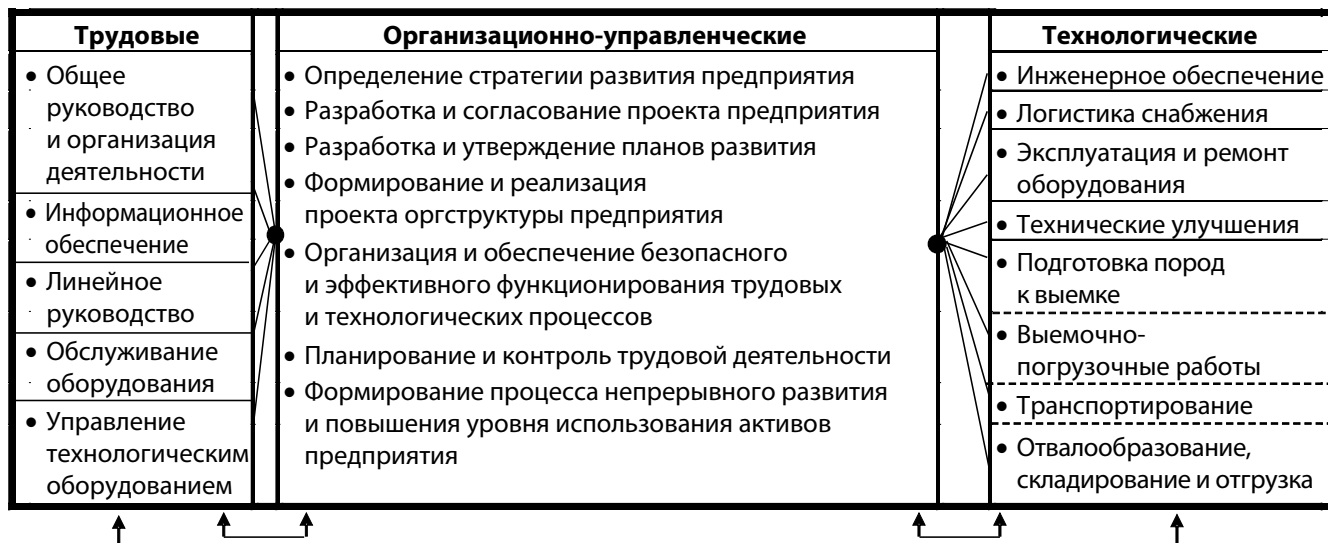


Таблица 3

Шкала качества производственного процесса открытой угледобычи

Балл	Безопасность труда (риск травмирования)	Эффективность использования (производительное время работы)		Качество производственного процесса
		Оборудования	Операционного персонала	
5	$< 10^{-6}$	Более 550 пмч/мес	Более 150 пчч/мес	Высокое (эталонное)
4	$10^{-6} - 5 \cdot 10^{-6}$	450-550 пмч/мес	125-150 пчч/мес	Повышенное
3	$10^{-5}$	350-450 пмч/мес	100-125 пчч/мес	Среднее
2	$10^{-4} - 5 \cdot 10^{-4}$	250-350 пмч/мес	70-100 пчч/мес	Пониженное
1	$10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}$	Менее 250 пмч/мес	Менее 70 пчч/мес	Низкое

Риск травмирования персонала представлен в виде прогнозной вероятности; пмч – производительный машино-час; пчч – производительный человеко-час.

ваемые объемы производства и одновременно обеспечивать соблюдение Правил Безопасности [9, 12].

Формирование структуры качественного производственного процесса осуществляется на основе принципа **соединения и синхронизации** организационно-управленческих, трудовых и технологических процессов по критерию приемлемости производственного риска для предприятия в целом и каждого его подразделения: цеха, участка, бригады, звена, отдельного работника. Достижимость приемлемого риска определяется моделированием производственного процесса, направленным на поиск вариантов менее затратного и более безопасного выполнения работы [13]. Это обеспечивается устранением лишних и опасных операций и действий, поиском рациональных вариантов ведения производственного процесса. Наиболее рациональный вариант принимается за эталонный, так как характеризуется наивысшими показателями безопасности, производительности и эффективности. Эталон – наивысший уровень качества производственного процесса (табл. 3).

Риск травмирования рассчитывается по формуле:

$$R = \frac{НС}{ЧС}, \tag{1}$$

где НС – количество негативных событий (инцидентов, травм, аварий) за период; ЧС – количество отработано-го работниками времени за период, чел.-смен.

Отношение фактического показателя качества производственного процесса к показателям высокого уровня (эталонным) – это коэффициент качества:

$$\frac{ПМЧ_{\Phi}}{ПМЧ_{\Sigma}} = k_K^{MP}, \tag{2}$$

$$\frac{ПЧЧ_{\Phi}}{ПЧЧ_{\Sigma}} = k_K^{TP}, \tag{3}$$

$$\frac{lg(R_{\Phi})}{lg(R_{\Sigma})} = k_K^R, \tag{4}$$

где ПМЧ<sub>Ф</sub>, ПМЧ<sub>Σ</sub> – фактические и эталонные производительные машино-часы работы основного оборудования, ч/мес.; ПЧЧ<sub>Ф</sub>, ПЧЧ<sub>Σ</sub> – фактическое и эталонное производительное время работы основного персонала, ч/мес.; lg(R<sub>Ф</sub>), lg(R<sub>Σ</sub>) – десятичный логарифм фактического и эталонного значений риска травмирования; k<sub>К</sub><sup>MP</sup> – коэффициент качества процесса по уровню использования основного горнотранспортного оборудования; k<sub>К</sub><sup>TP</sup> – коэффициент качества процесса по уровню использования трудового потенциала основного персонала; k<sub>К</sub><sup>R</sup> – коэффициент качества процесса по уровню риска травмирования.

Значения коэффициентов качества по уровням представлены в табл. 4.

**Коэффициенты качества процесса по уровню риска, использования основного горнотранспортного оборудования, трудового потенциала основного персонала**

Балл	$k_{\text{К}}^R$	$k_{\text{К}}^{\text{МР}}$	$k_{\text{К}}^{\text{ТР}}$	Качество производственного процесса
5	1,0	1,0	1,0	Высокое (эталонное)
4	0,88–1,0	0,82–1,0	0,83–1,0	Повышенное
3	0,84	0,64–0,82	0,67–0,83	Среднее
2	0,55–0,67	0,45–0,64	0,47–0,67	Пониженное
1	0,38–0,5	< 0,45	< 0,47	Низкое

Понижение уровня качества производственного процесса ведет к дополнительным затратам всех видов ресурсов вследствие необходимости выполнять дополнительные, по отношению к оптимальным, операции и действия. Эти дополнительные, лишние и зачастую вредные, работы не только повышают издержки производства, но и являются источником многих травм.

Обстоятельное, грамотное, тщательное планирование и подготовка производства, согласованные на всех уровнях управления, значительно облегчают работу и ускоряют повышение уровня качества производственного процесса. Производственный процесс высокого уровня качества характеризуется низким уровнем риска, постоянством добываемых объемов угля, экономичностью использования ресурсов производства. Главным критерием уровня профессионализма руководителя становится не способность мобилизовывать коллектив на очередное выполнение плана, а способность организовать и поддерживать высококачественный производственный процесс [14].

### ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА

Формирование и реализация качественного производственного процесса требуют соответствующей подготовки персонала предприятия. Каждому работнику предприятия, от генерального директора до слесаря и помощника машиниста, необходима квалификация, позволяющая выполнять свой функционал – свои должностные обязанности – безопасно, производительно и эффективно. То есть, каждому работнику необходимо

#### ПОНИМАНИЕ → ЗНАНИЕ → УМЕНИЕ → НАВЫК

**безупречного** выполнения того, за что он взялся, что ему поручено и за что он отвечает.

**Навык** – повторение стандартных решений и действий, полностью соответствующих обстановке, цели и решаемой задаче, вырабатывается большим количеством повторений этих решений и действий в стандартных условиях.

**Умение** – способность успешно справляться с конкретной задачей на основе знаний и опыта, вырабатывается в ходе ее первоначального решения и развивается до уровня навыка в ходе повторений.

**Знание** – общие и конкретные сведения о предмете занятий, получается в ходе общего и специального образования, а также практического опыта. Объем интересов и знаний человека – это его кругозор. Он может быть достаточным или недостаточным для его профессиональной деятельности на уровне предъявляемых требований.

**Понимание** – способность осмысливать, постигать содержание, смысл и значение происходящих событий, их причины и обусловленность, достигается многосторонним анализом, сравнением и моделированием вариантов.

Существенные изменения, происходящие вокруг человека, новые требования к его деятельности определяют необходимость развития его компетентности и компетенций. При этом имеющиеся у него навыки и умения, знания и понимание, которые обеспечивали ему успешную деятельность в прошлом, часто являются тормозом в его дальнейшем развитии и увеличивают несоответствие новым требованиям. Это вызывает мощные конфликты: внутриличностные, межличностные и профессиональные производственные (функциональные). Позиция «делаю так, потому что всегда так делали; я знаю свою работу» уже не проходит. Человек знает свою **прошлую** работу, а **новую** ему предстоит понять, узнать, научиться делать хорошо.

В освоении новых знаний, умений и навыков решения новых задач человеку требуется понимание сути и смысла происходящих изменений, необходимости адаптироваться к ним, а также способов быстрого и надежного освоения требуемых компетенций. И, что особенно важно, это задачи не отдельных людей, а коллективов. Горное производство коллективное, и оно требует четкой организации взаимодействия работников, выполняющих отдельные задания в общем производственном процессе [9, 15, 16, 17].

Процесс осмысления происходящих изменений требует внимательного и детального их рассмотрения каждым работником, участвующим в них. Для этого необходимы достаточное время и эффективные методы. Иначе работник будет продолжать действовать «по старинке», исходя из своих прошлых представлений и своей сложившейся логики – неадекватно новым условиям.

Время и соответствующие методы есть. Как правило, **производительное время работы** персонала всех категорий не превышает 50% фонда календарного времени [18]. Не надо спешить и накапливать нарушения ПБ. Выделение свободного времени требует от работника определенного настроя и организационных усилий.

Наилучший метод постижения происходящих изменений системы и поиска своих новых возможностей каждым работником угледобывающего предприятия – **анализ и моделирование событий**, происходящих вокруг него – в стране и мире, отрасли и регионе, на предприятии и в компании, в его подразделении и на его рабочем месте (в зоне его ответственности).

Этот метод – аналитико-моделирующий семинар-практикум [9]. Он позволяет всем участникам производства по всей вертикали управления – от директора до конкретного специалиста, руководителя и рабочего – проработать наиболее возможные варианты развития событий и выработать целесообразный вариант взаимодействия. **Слаженное взаимодействие обеспечивает значительное снижение количества опасностей с одновременным повышением безопасности и эффективности производства, качества трудовой жизни.** Остается договориться о найденном взаимодействии и справляться каждому участнику со взятой на себя ответственностью.

### ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Рассогласованность в деятельности подразделений и действиях отдельных работников, вызванная их противоречивыми целями и задачами, приводит к тяжелым последствиям.

2. Контроль безопасности труда на основании Правил Безопасности абсолютно необходим, но недостаточен, так как имеет запаздывающий характер по отношению к развитию событий. **Попытки устранять причины нарушений ПБ без изменения системы деятельности персонала – планирования, организации, осуществления и контроля производственного процесса – не могут дать требуемых результатов.**

3. Ситуативный контроль опасных производственных ситуаций позволяет организовать более надежный контроль безопасности производственного процесса, кратко снизить уровень производственного травматизма, на порядок – риск травмирования.

4. Опережающий контроль предпосылок зарождения ОПС позволяет снизить производственный травматизм и риск травмирования персонала еще на порядок (в 10 и более раз) по отношению к ситуативному контролю.

5. Обеспечение высокого уровня безопасности и эффективности производства достигается реализацией принципа «Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности» посредством повышения уровня качества производственного процесса, рассматриваемого в единстве трудовых, технологических и организационно-управленческих процессов.

6. Повышение уровня качества производственного процесса требует существенного повышения квалификации персонала предприятия – руководителей, специалистов и рабочих до уровня, позволяющего им понять, организовать и освоить новое качество процессов. **Уровень качества производственного процесса в зоне ответственности конкретного работника становится главным критерием его компетентности.**

7. Для того чтобы каждый работник мог сделать то, что требуется в новой системе деятельности, ему необходимо дать возможность понять, узнать и освоить все недостающие компетенции. Для этого с ним надо проработать его компетенции в новых условиях и найти вместе с ним реальные, понятные и привлекательные для него методы, повышающие его статус и качество трудовой жизни. **Это требует изменения системы подготовки и переподготовки персонала.**

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимость надежного обеспечения безопасности труда требует системных изменений в работе угледобывающих предприятий. Они заключаются в освоении персоналом ситуативного и опережающего контроля опасных производственных ситуаций. Для устранения ОПС и их предпосылок целесообразно повышение уровня качества производственного процесса, рассматриваемого в единстве технологических, трудовых и организационно-управленческих процессов. Это обеспечит повышение уровня безопасности, производительности и эффективности производства. Уровень качества производственного процесса становится главным критерием профессионализма руководителя любого уровня управления предприятием. Назревшие изменения производства требуют соответствующих изменений в системе подготовки и переподготовки персонала.

### Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (с изм. от 22 ноября 2021 г.). Раздел X. Охрана труда. URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/12125268/paragraph/1629:0> (дата обращения: 15.12.2021).
2. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (с изм. от 11 июня 2021 г.) URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/) (дата обращения: 15.12.2021).
3. Долгосрочная программа развития угольной промышленности России на период до 2030 г. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1846> (дата обращения: 15.12.2021).
4. Развитие методологии обеспечения эффективного управления промышленной безопасностью / Коллектив авторов НТЦ-НИИОГР // Уголь. 2009. № 12. С. 43-45. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/122009.pdf> (дата обращения: 15.12.2021).
5. Резников Е.Л. Основные проблемы повышения уровня промышленной безопасности на современном этапе и подход к их решению. В сборнике: Инновационные подходы к повышению эффективности и безопасности производства: Отдельные статьи Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2010. С. 23-36.
6. Концепция опережающего контроля как средства существенного снижения травматизма / В.Б. Артемьев, А.Б. Килин, Г.Н. Шаповаленко и др. // Уголь. 2013. № 5. С. 82-85. URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052013.pdf> (дата обращения: 15.12.2021).
7. Галкин А.В. Методологические принципы повышения надежности функционирования системы обеспечения безопасности труда на примере угледобывающих предприятий // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2020. № S12. С. 16-30.
8. Root causes of coal mine accidents: Characteristics of safety culture deficiencies based on accident statistics / Jiangshi Zhang, Jing Fu, Hongyu Hao et al. // Process Safety and Environmental Protection. 2020. Vol. 136. P. 78-91. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.01.024> (accessed 15.12.2021).

9. Роль руководителя и персонала в обеспечении безопасности производства / В.Б. Артемьев, А.И. Добровольский, В.А. Галкин и др.: Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2017. № 6 (специальный выпуск 10). 48 с. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 32).

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

11. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Кравчук И.Л. Безопасность производства (организационный аспект). М.: Горная книга, 2015. 144 с.

12. Производственная травма и производственный травматизм: явление и сущность, случайность и закономерность / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, И.Л. Кравчук и др. // *Уголь*. 2020. № 5. С. 4-11. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.

13. Баскаков В.П. Организационно-техническое обеспечение снижения риска аварий, травм на угольных шахтах // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. Отдельный выпуск: Безопасность угледобычи. 2007. № 0В17. С. 35-47.

14. Надежное обеспечение безопасности труда на предприятиях СУЭК / В.Б. Артемьев, В.В. Лисовский, Е.П. Ютяев и др.: Отдельная статья горного информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала). М.: Горная книга, 2018. № 5 (специальный выпуск 20). С. 5-39. (Серия «Библиотека горного инженера-руководителя». Вып. 34).

15. Захаров П., Пересыпкин С. Культура безопасности труда: человеческий фактор в ракурсе международных практик. М.: Интеллектуальная Литература, 2021. 128 с.

16. Safety Culture: A Retrospective Analysis of Occupational Health and Safety Mining Reports / Emily J. Tetzlaff, Katie A. Goggins, Ann L. Pegoraro et al. // *Safety and Health at Work*. 2021. Vol. 12. Is. 2. P. 201-208. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.12.001> (accessed 15.12.2021).

17. Siti Noraishah Ismail, Azizan Ramli, Hanida Abdul Aziz. Influencing factors on safety culture in mining industry: A systematic literature review approach // *Resources Policy*. 2021. Vol. 74. No 102250. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102250> (accessed 15.12.2021).

18. Методика расчета резерва рабочего времени персонала угледобывающего предприятия для его развития / В.А. Галкин, А.М. Макаров, С.И. Захаров и др. // *Известия УГГУ*. 2019. № 2 (54). С. 134-145.

#### Original Paper

UDC 622.8:331.821 © A.B. Kilin, V.A. Galkin, A.M. Makarov, E.L. Reznikov, I.L. Kravchuk, A.Yu. Peryatinskiy, 2022  
ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2022, № 1, pp. 18-25  
DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>

#### Title

**RELIABLE ACCIDENT PREVENTION AS THE BASIS FOR PRODUCTIVITY AND EFFICIENCY IMPROVEMENT**

#### Authors

Kilin A.B.<sup>1</sup>, Galkin V.A.<sup>2</sup>, Makarov A.M.<sup>2</sup>, Reznikov E.L.<sup>4</sup>, Kravchuk I.L.<sup>3,2</sup>, Peryatinskiy A.Yu.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> SUEK-Khakassia" LLC, Chernogorsk, 655162, Russian Federation

<sup>2</sup> Institute of efficiency and safety of mining production ("NIIOGR" LLC), Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

<sup>3</sup> Chelyabinsk Branch of Institute of Mining of Ural Branch of RAS, Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

<sup>4</sup> NC VostNII JSC, Kemerovo, 650002, Russian Federation

<sup>5</sup> Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, 455000, Russian Federation

#### Authors Information

**Kilin A.B.**, PhD (Engineering), General Director, e-mail: KilinAB@suek.ru

**Galkin V.A.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Chairman of the Management Board, e-mail: niioqr@list.ru

**Makarov A.M.**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Executive Director, e-mail: MakarovAM\_niioqr@mail.ru

**Reznikov E.L.**, PhD (Engineering), Chairman of Board of Directors

**Kravchuk I.L.**, Doctor of Engineering Sciences, Director, Director of Mining Production Safety, e-mail: kravchuk65@mail.ru

**Peryatinskiy A.Yu.**, PhD (Engineering), Head of Industrial ecology and safety department, e-mail: peralex@inbox.ru

#### Abstract

Measures to reduce the accident rate in the coal industry have yielded significant positive results over the past 20 years. At the same time, there have been serious and fatal accidents at the industry's operations, including those with a large number of victims, and high-profile accidents occurring from time to time. This testifies that there exist considerable shortcomings in the occupational safety assurance system. The article reviews some of these drawbacks and identifies ways to eliminate them.

#### Keywords

Safety, Productivity, Labor efficiency, Process, System, Control, Parameter, Qualification, Personnel training.

#### References

1. Labour Code of the Russian Federation No. 197-FZ of December 30, 2001 (with Amendments of November 22, 2021). Section X. Labour Protection. (In Russ.). Available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/12125268/paragraph/1629:0> (accessed 15.12.2021).

2. On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities: Federal Law No.116-FZ of July 21, 1997 (with Amendments of June 11, 2021). (In Russ.). Available at: URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_15234/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/) (accessed 15.12.2021).

3. Long-term Program for the Development of the Coal Industry of Russia until 2030, (In Russ.). Available at: <https://minenergo.gov.ru/node/1846> (accessed: 15.12.2021).

4. Development of methodology to ensure effective industrial safety management / Scientific and Technical Center NIIOGR, team of authors. *Ugol'*. 2009, (12), pp. 43-45. (In Russ.). Available at: URL: <http://www.ugolino.ru/Free/122009.pdf> (accessed 15.12.2021).

5. Reznikov E.L. The key challenges in improving the level of industrial safety at the current stage and an approach to their resolution. In collected works: Innovative approaches to improving the efficiency and safety of production: Selected articles in *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulleten'*, Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2010, pp. 23-36. (In Russ.).

6. Artemiev V.B., Kilin A.B., Shapovalenko G.N. et al. A concept of proactive control as a means to significantly reduce injury rates. *Ugol'*, 2013, (5),

pp. 82-85. (In Russ.). Available at: URL: <http://www.ugolinfo.ru/Free/052013.pdf> (accessed 15.12.2021).

7. Galkin A.V. Methodological principles to enhance the operational reliability of the labor safety system as exemplified by coal mining enterprises. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*, 2020, (S12), pp. 16-30. (In Russ.).

8. Jiangshi Zhang, Jing Fu, Hongyu Hao et al. Root causes of coal mine accidents: Characteristics of safety culture deficiencies based on accident statistics. *Process Safety and Environmental Protection*, 2020, Vol. 136, pp. 78-91. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.01.024> (accessed 15.12.2021).

9. Artemiev V.B., Dobrovolsky A.I., Galkin V.A. et al. The role of manager and personnel in securing the production safety. A selected article in *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*, Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2017, (6) (Special Issue No.34), 48 p. (the Library of mining managing engineer Series. Is. 32). (In Russ.).

10. Lisovsky V.V. Production risk management through control and elimination of hazardous production situations at a coal mining operation. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, 2016, (2), pp. 67-72. (In Russ.).

11. Artemyev V.B., Galkin V.A. & Kravchuk I.L. Safety of production (organizational aspect). Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2015, 144 p. (In Russ.).

12. Artemiev V.B., Lisovsky V.V., Kravchuk I.L. et al. Occupational trauma and industrial injuries: phenomenon and its essence, accident and regularity. *Ugol*, 2020, (5), pp. 4-11. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.

13. Baskakov V.P. Organizational and technical support to reduce the risk of accidents and injuries in coal mines. *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*, Special Issue: Safety in coal mining. 2007, (OB17), pp. 35-47. (In Russ.).

14. Artemyev V.B., Lisovsky V.V., Yutyayev E.P. et al. Reliable provision of the labor safety at SUEK operations. A selected article in *Gornyj informatsionno-analiticheskij bulletin'*, Moscow, Gornaya Kniga Publ., 2018, (5) (Special Issue

No.20), pp. 5-39. (the Library of mining managing engineer Series. Issue 34). (In Russ.).

15. Zakharov P. & Peresyppkin S. Labor safety culture: A human factor through the perspective of international practices. Moscow, Intellectual Literature Publ., 2021, 128 p. (In Russ.).

16. Emily J. Tetzlaff, Katie A. Goggins, Ann L. Pegoraro et al. Safety Culture: A Retrospective Analysis of Occupational Health and Safety Mining Reports. *Safety and Health at Work*, 2021, Vol. 12, Is. 2, pp. 201-208. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.12.001> (accessed 15.12.2021).

17. Siti Noraishah Ismail, Azizan Ramli & Hanida Abdul Aziz. Influencing factors on safety culture in mining industry: A systematic literature review approach. *Resources Policy*, 2021, Vol. 74, (102250). Available at: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102250> (accessed 15.12.2021).

18. Galkin V.A., Makarov A.M., Zakharov S.I. et al. Methodology for calculating the reserves of labor time of personnel in a coal mining company for its development. *Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta*, 2019, No. 2 (54), pp. 134-145. (In Russ.).

#### For citation

Kilin A.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Reznikov E.L., Kravchuk I.L. & Peryatinskiy A.Yu. Reliable accident prevention as the basis for productivity and efficiency improvement. *Ugol*, 2022, (1), pp. 18-25. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-1-18-25.

#### Paper info

Received December 10, 2021

Reviewed December 14, 2021

Accepted December 15, 2021

## Красноярские предприятия СУЭК повышают надежность энергоснабжения

**В рамках инвестиционной программы Сибирской угольной энергетической компании (СУЭК, основной акционер – Андрей Мельниченко) на угледобывающие предприятия в Красноярском крае поступают передвижные комплектные трансформаторные подстанции (КТП).**

Передвижные трансформаторные подстанции представляют собой электрические установки, которые при необходимости могут быть перевезены в любую точку разреза, и предназначены для бесперебойного электроснабжения производственных участков, зданий, части вспомогательного горного оборудования. Активная работа по замене КТП началась в регионе в 2015 г. В текущем году шесть единиц оборудования поступили на разрез «Бородинский», восемь – на «Назаровский». Общий объем замен по всем предприятиям в настоящий момент составляет 57 штук.

Реализуют в СУЭК и еще одно направление по обеспечению надежности энергоснабжения: подстанции оснащают системами видеонаблюдения для контроля за работой оборудования и – при необходимости – оперативного исправления неполадок. Сегодня видеосистемами снабжено 9 подстанций 110 кВ на предприятиях, завершить эту работу планируется в 2022 г.

«Фактически подстанции под нашим вниманием 24/7, – рассказывает **главный энергетик Назаровского разреза Вячеслав Клейко**, где в текущем году видеонаблюдение смонтировано сразу на трех подстанциях. – Мы кон-



*тролируем работу оборудования, а также действия обслуживающего персонала, если посетить объект все-таки необходимо. Видеокамеры установлены как на открытом, так и на закрытом распределительных устройствах. Это дает полную картину происходящего и позволяет предотвратить внештатную остановку горной техники».*

Уже пять лет на предприятиях СУЭК в Красноярском крае ведется полномасштабная модернизация энергосистемы. Она затрагивает объекты не только энерго-, но и тепло-снабжения. Техническое перевооружение, направленное на повышение не только энергоэффективности, но и экологичности, ведется на котельных предприятий.

