



Федеральное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела
Уральского отделения Российской академии наук

В НОМЕРЕ:

Безопасность и
эффективность
горного производства

Безопасность
горного производства

Эффективность
горного производства

СЕТЕВОЕ ПЕРИОДИЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ISSN 2313-1586

ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ PROBLEMS OF SUBSOIL USE



Сайт
<http://trud.igduran.ru>

Выпуск 2 (41)
2024

16+

Учредитель – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Уральского отделения РАН

№ государственной регистрации Эл № ФС77-56413 от 11.12.2013

Выходит 4 раза в год только в электронном виде

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

С.В. Корнилков, д.т.н., проф., г.н.с., ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург – главный редактор
В.М. Аленичев, д.т.н., проф., г.н.с., ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург – зам. главного редактора

Члены редакционной коллегии:

Н.Ю. Антонинова, к.т.н., заведующая лабораторией ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург
А.А. Абдурасулов, к.ф.-м.н., советник ректора, доцент, Таджикский технический университет имени академика
М.С. Осими, г. Душанбе, Республика Таджикистан
Н.Г. Валиев, д.т.н., проф., заведующий кафедрой горного дела УГГУ, г. Екатеринбург
С.Д. Викторов, д.т.н., проф., заведующий отделом проблем геомеханики и разрушения горных пород ИПКОН РАН,
г. Москва
С.Е. Гавришев, д.т.н., проф., заведующий кафедрой разработки полезных ископаемых, МГТУ им. Носова,
г. Магнитогорск
С.Ж. Галиев, д.т.н., проф., чл.-корр. НАН РК, вице-президент АО «Казахстанский институт развития индустрии»
Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан
А.В. Глебов, д.т.н., заместитель директора ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург
Ш.Ш. Заиров, д.т.н., проф., Навоийский государственный горный институт, г. Навои, Республика Узбекистан
О.В. Зотеев, д.т.н., ведущий научный сотрудник лаборатории геодинамики и горного давления ИГД УрО РАН
И. В. Зырянов, д.т.н., заведующий кафедрой горного дела политехнического института (филиал) СВФУ в г. Мирном
В.С. Коваленко, д.т.н., проф., Горный институт НИТУ «МИСиС», г. Москва
К.Ч. Кожоголов, д.т.н., проф., чл.-корр. НАН КР, директор Института геомеханики и освоения недр НАН КР,
г. Бишкек, Киргизская Республика
И.А. Козлова, к.г.-м. н, директор института геофизики УрО РАН, г. Екатеринбург
И.Л. Кравчук, д.т.н. директор Челябинского Филиала института горного дела УрО РАН, г. Челябинск
М.В. Курления, д.т.н., проф., академик, научный руководитель ИГД СО РАН, г. Новосибирск
Ю.Г. Лаврикова, д.э.н., проф., директор Института экономики УрО РАН, г. Екатеринбург
С.В. Лукичев, д.т.н., проф., директор ГоИ КНЦ РАН, г. Апатиты
А.М. Макаров, д.т.н., проф., исполнительный директор ООО НИИОГР, г. Челябинск
А.А. Панжин, к.т.н., ученый секретарь ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург
А.Е. Пелевин д.т.н., проф. кафедры обогащения полезных ископаемых УГГУ, г. Екатеринбург
И.Ю. Рассказов, д.т.н., чл.-корр. РАН, директор Хабаровского федерального научного центра, г. Хабаровск
Л.С. Рыбникова, д.т.н., с.н.с. ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург
Д.И. Симисинов, д.т.н., Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург
И.В. Соколов, д.т.н., директор ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург
С.М. Ткач, д.т.н., директор ИГДС СО РАН, г. Якутск
С.И. Фомин, д.т.н., проф. кафедры, НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург
Хадхуугийн Жаргалсайхан, д.т.н., директор Института горного дела Монгольского государственного университета
науки и технологий, г. Улан-Батор, Монголия
Л.С. Шамганова, д.т.н., член-корреспондент НАН РК, Институт горного дела им. Д.А. Кунаева, Национальный центр по
комплексной переработке минерального сырья Республики Казахстан, г. Алматы, Республика Казахстан
В.Л. Яковлев, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН, советник РАН, ИГД УрО РАН, г. Екатеринбург

Издатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт горного дела Уральского отделения РАН

Все статьи проходят обязательное рецензирование

Адрес редакции: 620075, г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, д. 58, тел. (343)350-35-62

Сайт издания: trud.igduran.ru

Выпускающий редактор: Е.А. Катаева

Редактор: О.А. Истомина

Компьютерный набор и верстка: Я.В. Неугодникова, Т.Г. Петрова

Дорогие друзья, коллеги, читатели!

Представляем Вам второй выпуск журнала «Проблемы недропользования» за 2024 год. Очередной номер посвящен итогам одной из ключевых сессий, посвященной вопросам безопасности и эффективности горного производства, *XI Уральского горнопромышленного форума: технологический суверенитет горного производства*, прошедшего в октябре 2023 года.

Участниками сессии отмечено:

1. Для обеспечения технологического прежде необходим методологический суверенитет как понимание и способность достичь относительной технологической независимости. Обсуждение показало, что отечественные разработки в части организации безопасного и эффективного горного производства имеются, качественно не уступают зарубежным, а некоторые их превосходят по адаптированности к особенностям горного производства. Часть из них успешно реализуется на предприятиях и дает положительные результаты. Целесообразно их развитие и распространение в горнодобывающей отрасли.

2. Приобретенный и развиваемый положительный опыт АО «СУЭК» и ООО «ВГК» одновременного повышения безопасности и эффективности горного производства путем управления производственным риском на основе повышения качества процессов позволяет обратиться в НП «Горнопромышленники России» с предложением организовать пропагандирование этого опыта через форумы, конференции, круглые столы, деловые встречи и т.п.

3. Апробация механизма управления производственным риском на основе повышения качества процессов с использованием инструментария контроля опасных производственных ситуаций (ОПС) на ряде угольных и рудных предприятий страны позволит довести этот механизм до состояния, пригодного для разработки отраслевого стандарта рекомендательного характера.

4. Существует необходимость внести изменения в Федеральный закон от 21.07.1997 №116-ФЗ (ред. от 29.12.2022) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО)» в части введения понятия «опасная производственная ситуация» и обязательств горнодобывающих предприятий, относящиеся к опасным производственным объектам I и II классов опасности, выявлять, регистрировать и контролировать ОПС, характерные для этих ОПО, а также согласовать планы развития горных работ (ПРГР) с учетом зарегистрированных в Реестре предприятия и принятых к контролю (устранению) ОПС на период действия ПРГР.

5. Для качественной подготовки специалистов по обеспечению безопасности горного производства целесообразно внесение дополнений в образовательные программы профильных вузов страны в части управления производственным риском на основе повышения качества процессов с использованием инструментария контроля опасных производственных ситуаций.

Авторы представленных статей предлагают вместе обсудить и понять, каким образом в современных условиях обеспечить одновременное повышение безопасности и эффективности горного производства; рассказывают о своем опыте инновационного развития, опыте формирования технического и организационного контуров снижения риска негативных событий на предприятиях. Предлагают задуматься о внесении изменений в законодательство о промышленной безопасности.

Редколлегия

Содержание

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Соколов И.В. Результаты исследований ИГД УрО РАН, направленных на обеспечение безопасности и эффективности горного производства	6
Азев В.А. Опыт организации поэтапного инновационного развития предприятия на основе комплексного планирования улучшений производства	19
Путинцев Э.С. Оценка эффективности использования организационных инструментов в обеспечении безопасности труда (на примере предприятий ООО «СУЭК-ХАКАСИЯ»)	29

БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Кравчук И.Л. Концептуальный подход к повышению безопасности производства на горнодобывающих предприятиях: его возможности при обеспечении технологического суверенитета	40
Галкин А.В. Опыт формирования риск-ориентированного поведения персонала угледобывающих предприятий на примере АО «СУЭК-КУЗБАСС»	50
Смолин А.В. Проектирование системы обеспечения безопасности производства по критерию управляемости производственным риском	58
Горев Д.Е. Повышение результативности функционирования производственного контроля на основе риск-ориентированного подхода в АО «СУЭК-КРАСНОЯРСК»	65

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Черских О.И. Обеспечение безопасности и эффективности производства на угольном разрезе со сложными горно-геологическими, гидрологическими и геомеханическими условиями	78
Минаков В.С. Механизм снижения рисков в трудовых процессах Восточной горнорудной компании	89
Захаров С.И., Коркина Т.А. Человеческий капитал в экономике горнодобывающего предприятия: проблемы и направления развития	97
Хажиев В.А., Алексеенко В.Б., Аблаев Р.Б., Морозов Р.А., Байкин В.С. Тенденция развития подсистем организации работы и ремонтного обслуживания горного оборудования	103
Килин Ю.А., Лапаева О.А., Яблонских Н.В. Адаптация производственной деятельности угледобывающего предприятия к вызовам внешней среды	111
Дикий С.В. Система управления риском травмирования в АО «СУЭК-КУЗБАСС»	119



БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 622:658

Соколов Игорь Владимирович

доктор технических наук,
директор Института горного дела УрО РАН,
620075, г. Екатеринбург,
ул. Мамина-Сибиряка, 58
e-mail: sokolov@igduran.ru

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
ИГД УРО РАН, НАПРАВЛЕННЫХ
НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
И ЭФФЕКТИВНОСТИ
ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Аннотация:

Статья посвящена результатам фундаментальных научных исследований Института горного дела Уральского отделения РАН, выполняемых в рамках государственного задания в области Наук о Земле на основе принципов системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности – с целью обеспечения экономической эффективности, промышленной и экологической безопасности освоения недр.

Система требований (ограничений), налагаемых со стороны государства, рынка и собственников горнодобывающих предприятий при разработке месторождений твердых полезных ископаемых определена. Сложность состоит в том, что недропользователю необходимо решить задачу одновременного обеспечения промышленной безопасности, близкой к абсолютной, и наилучшей экономической эффективности. Методом решения этих двух противоречивых задач с разнонаправленными критериями может выступать оптимизация их параметров на основе обоснования некоего глобального критерия принятия компромиссного решения.

По каждому из направлений исследований – «Геотехнология», «Геоинформатика», «Геомеханика» – представлены результаты, представляющие собой комплекс социально-экономических, технико-технологических и организационно-управленческих решений.

Ключевые слова: горное производство, эффективность, безопасность, геотехнология, геоинформатика, геомеханика.

DOI:

Sokolov Igor V.

Doctor of Engineering Sciences,
Director of the Institute of Mining,
Ural Branch of RAS
620075 Ekaterinburg, 58 Mamina-Sibiryaka Str.
e-mail: sokolov@igduran.ru

**THE RESULTS OF RESEARCH
CONDUCTED BY THE IGD UB RAS
AIMED AT ENSURING SAFETY
AND EFFECTIVENESS
OF MINING PRODUCTION**

Abstract:

The article describes the results of fundamental scientific research of the Institute of Mining of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, carried out within the framework of the state assignment in the field of Earth Sciences based on the principles of consistency, complexity, interdisciplinarity, and innovation orientation – in order to ensure economic efficiency, industrial and environmental safety of subsoil development.

The system of requirements (restrictions) imposed by the state, the market and the owners of mining enterprises in the development of solid mineral deposits is defined in this paper. The difficulty lies in the fact that the subsoil user needs to solve the problem of simultaneously ensuring industrial safety, close to absolute, and the best economic efficiency. The method of solving these two contradictory problems with multidirectional criteria can be the optimization of their parameters based on the justification of a certain global criterion for making a compromise decision.

For each of the research areas – "Geotechnology", "Geoinformatics", "Geomechanics" – the results are shown, representing a complex of social-and-economic, technical, technological, organizational and managerial decisions.

Key words: mining, efficiency, safety, geotechnology, geoinformatics, geomechanics.

Введение

В соответствии с государственным заданием, ИГД УрО РАН выполняет фундаментальные научные исследования (ФНИ) в области Наук о Земле, базирующиеся на принципах системности, комплексности, междисциплинарности и инновационной направленности — с целью обеспечения экономической эффективности, промышленной и экологической безопасности освоения недр Земли. ФНИ предполагает работу по трем направлениям на 2022 – 2024 гг.:

Тема 1. Методологические основы стратегии комплексного освоения запасов месторождений твердых полезных ископаемых в динамике развития горнотехнических систем (FUWE-2022-0005). Научный руководитель член-корреспондент РАН В.Л. Яковлев.

Тема 2. Разработка геоинформационных технологий оценки защищенности горнопромышленных территорий и прогноза развития негативных процессов в недропользовании (FUWE-2022-0002). Научный руководитель д.т.н. С.В. Корнилков.

Тема 3. Исследование параметров геодинамической активности, обусловленных современными движениями земной коры, для районирования территорий Российской Федерации по риску техно-природных катастроф на объектах недропользования (FUWE-2022-0003). Научный руководитель к.т.н. В.В. Мельник.

Все три темы направлены на обоснование методов и технологий, в том числе достижения производственной безопасности, понимаемой в самом широком смысле. Основанием является положение части 2, статьи 3 Федерального закона N116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»: «Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании» [1].

Таким образом, система ограничений, налагаемых со стороны государства, при разработке месторождений твердых полезных ископаемых (ТПИ) определена и понятна. Всего, по данным Государственной думы, количество требований к ведению экономической деятельности со стороны государства и надзорных органов составляет 350 000. В результате «регуляторной гильотины» 200 000 отменено, осталось «всего» 150 000 необходимых для выполнения требований.

Другим обязательным требованием к горному производству является достижение высоких технико-экономических показателей и наибольшей экономической эффективности (по акад. М.И. Агошкову), что при капиталистическом способе производства является его главной целью.

Методом решения этих двух достаточно противоречивых задач с разнонаправленными критериями может выступать оптимизация их параметров на основе обоснования некоего глобального критерия принятия компромиссного решения. Если удастся решить данную систему задач, состоящую в одновременном обеспечении и близкой к абсолютной промышленной безопасности, и наилучшей экономической эффективности горного предприятия, то результатом станет высокая степень его производственной безопасности.

Поскольку практически невозможно достичь абсолютной промышленной безопасности, то *принципом* при создании и внедрении новой техники и технологий в реальный сектор экономики может стать принцип «*более безопасного производства*» (по аналогии с принципом «*более чистого производства*»). Он выражает идею, что геотехнология (система разработки, метод, способ, устройство), создаваемая на любой стадии инновационного процесса для будущего, должна быть, по крайней мере, безопаснее применяемой в настоящее время, в пределе — еще и более эффективной.

Важнейшие научные результаты

Направление «Геотехнология»

Предложены методы учета переходных процессов — нового направления в развитии комплексного освоения георесурсов глубокозалегающих сложноструктурных месторождений при проектировании новых и планировании добычи и рудоподготовки

минерального сырья на действующих горных предприятиях с учетом нарастания геологической, технологической и технико-экономической информации, внедрении разработанных инновационных решений с целью изменения параметров и показателей функционирования основных технологических процессов горнотехнических систем (ГТС) предприятия в динамике развития горных работ с целью обеспечения эффективности и безопасности горного производства (рис. 1) [2, 3].



Рис. 1. Наиболее значимые вопросы, решаемые при проектировании глубокозалегающих месторождений (а), и постановка проблем развития действующих горных предприятий (б), требующие исследования переходных процессов

Обоснованы методы учета и оценки эффективности переходного процесса при комбинированной разработке глубокозалегающих рудных месторождений, включающие метод комплексного анализа условий и факторов, вызывающих начало переходного процесса и подлежащих учету при его реализации, основанный на их систематизации по типу среды и сферам влияния и установлении границ критического изменения; метод структурно-функционального анализа ГТС освоения переходной зоны на основе определения системы параметров и показателей подсистем вскрытия и очистной выемки, позволяющий прогнозировать ее состояние при изменении постоянных и специфических факторов; методику расчета технико-экономических показателей комбинированной геотехнологии, учитывающую специфические горнотехнические факторы; инновационные варианты комбинированной геотехнологии, обеспечивающие непрерывность добычи руды и стабилизацию доходов горного предприятия в переходный период, с установленными областями их эффективного применения в зависимости от высоты переходной зоны и производственной мощности шахты (рис. 2) [4].

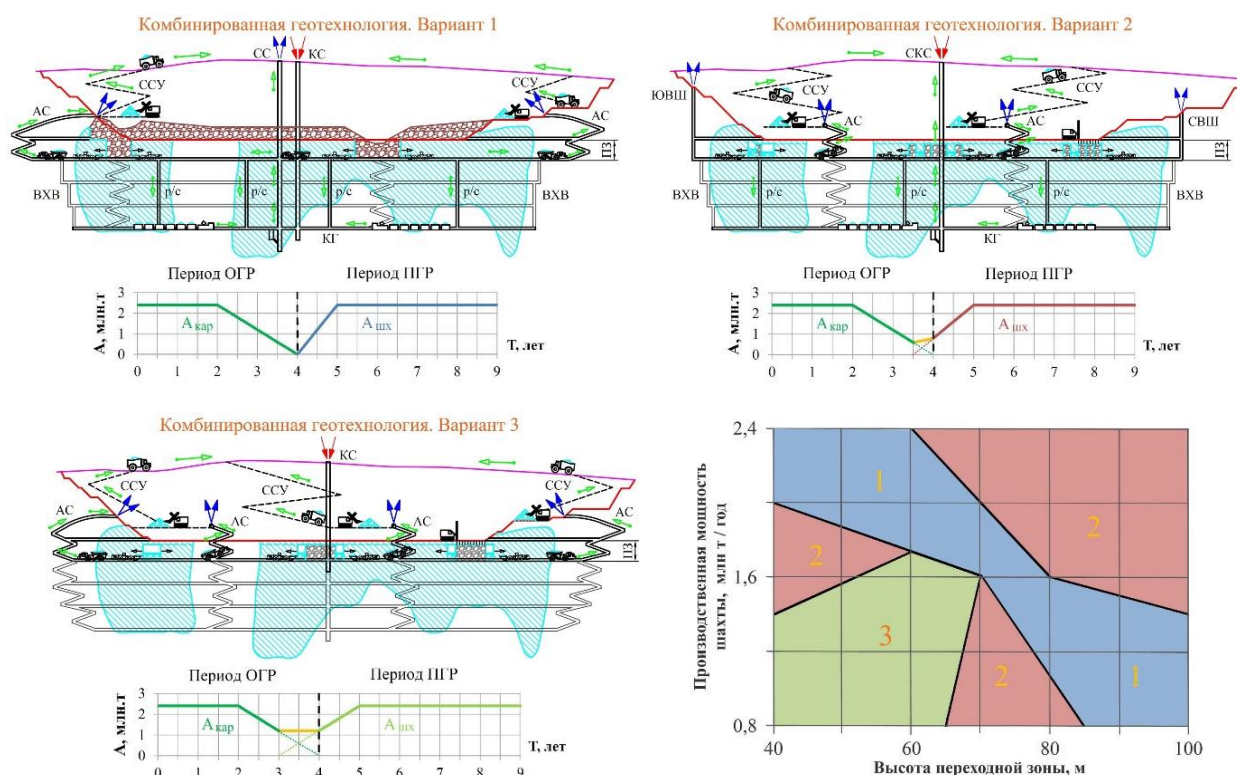


Рис. 2. Комбинированные геотехнологии и области их эффективного применения с учетом изменения производственной мощности горного предприятия в переходный период

Разработаны методы управления качеством минерального сырья сложноструктурных месторождений на основе алгоритмов оценки качественных характеристик для районирования в карьерном пространстве технологических типов руд; создания блочных моделей месторождений, учитывающих закономерности изменения качественных характеристик запасов полезного ископаемого в динамике развития горных работ, для геометризации в карьерном пространстве руд различного качества; методики выбора технологических схем рудоподготовки в рабочей зоне карьеров и формирования грузопотоков в режиме селективной разработки типов руд; планирования горных работ на основе разработанных методов управления качеством минерального сырья сложноструктурных месторождений (рис. 3) [5].

Разработан комплекс методик, обеспечивающий обоснование параметров инновационных решений в развитии транспортных систем карьеров (рис. 4):

1) Аппаратно-методический комплекс для мониторинговых экспериментальных замеров параметров работы карьерной транспортной техники в «естественных условиях» функционирования, позволяющих верифицировать имитационные модели.

2) Параметры технологии разработки глубокозалегающих месторождений, обеспечивающей увеличение глубины открытой добычи и, соответственно, полноту освоения месторождений, заключающейся в поэтапной трансформации схемы вскрытия с переходом на крутонаклонные автомобильные съезды и законтурные тоннели по мере углубки карьера.

3) Методика поддержки принятия решений при формировании транспортной системы карьера с учетом переходных процессов на всем их жизненном цикле во взаимосвязи со схемой вскрытия, параметрами системы разработки, способами управления качеством минерального сырья, обеспечивающих технико-экономические преимущества и достижение максимальной эффективной глубины карьера (см. рис. 4) [6].



Рис. 3. Схема взаимосвязи процессов моделирования качества сырья с геотехнологиями управления рудопотоками и результаты прогноза качества ПИ методами геофизического изучения сложноструктурного массива

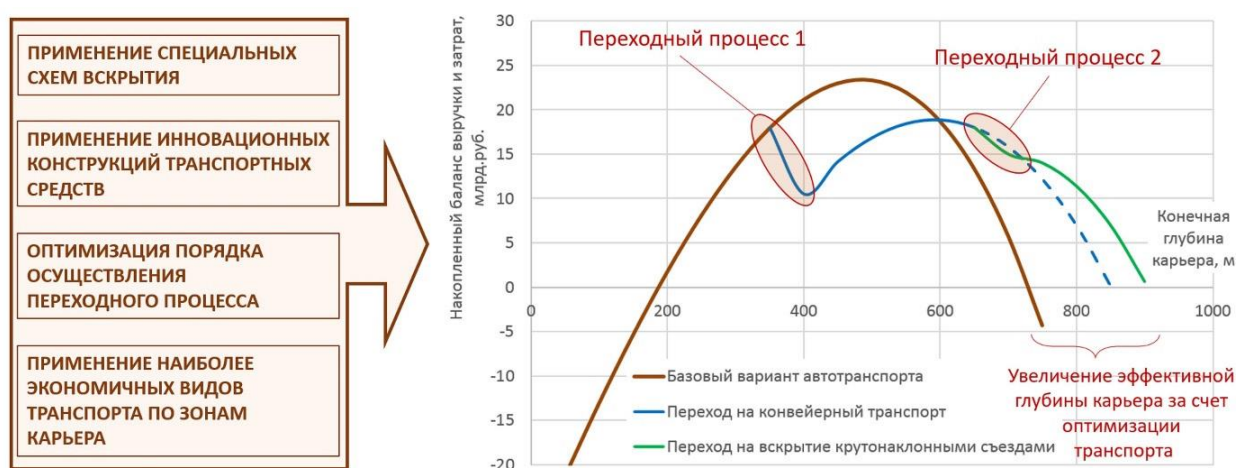
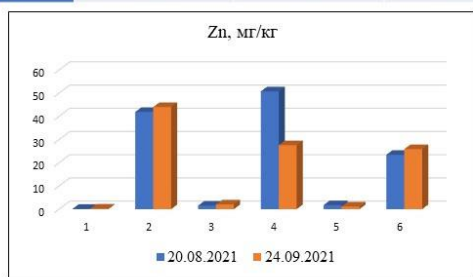


Рис. 4. Алгоритм поддержки принятия решения при формировании транспортной системы карьера

Экспериментально исследованы механизмы накопления, миграции тяжелых металлов (ТМ) в границах наземных и водных экосистем (рис. 5). Установлено, что процессы техногенной трансформации экосистем при освоении недр в аспекте влияния на окружающую среду, предшествующие переходу экосистемы в равновесное состояние, затягиваются до начала проведения мероприятий по экологической реабилитации. Полученные данные свидетельствуют о значительной роли производственных отходов (иммобилизаторов), способствующих уменьшению подвижных форм ТМ, снижая риск аккумуляции ТМ растениями и необходимости формирования каскада биологических прудков с выстраиванием цепочки биологической и биохимической составляющей, чувствительной к каждому химическому элементу в целях разработки приемов для доочистки сточных вод [7].

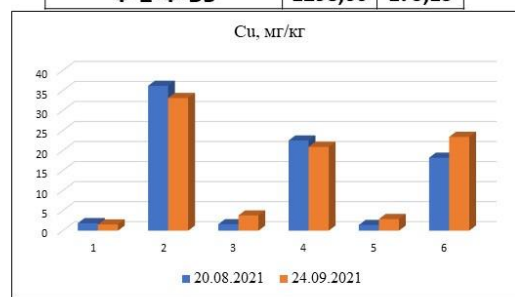
Шифр грядки	Урожайность, гр	Шифр грядки	Урожайность, гр
1а	120	1б	310
2а	170	2б	180
3а	120	3б	136
4а	205	4б	190
5а	350	5б	370
6а	470	6б	435



Динамика содержания подвижной формы цинка в исследуемом субстрате

1 – грунт/шлак 50/50; 2 – грунт/шлак 90/10; 3 – грунт/шлак+навоз 50/50; 4 – грунт/шлак+навоз 90/10; 5 – грунт/шлак+навоз 50/50; 6 – грунт/шлак+навоз 90/10

Наименование	мг/кг	
	Cu	Zn
Валовая		
Ф-2-Ф-В	1844,60	203,00
Подвижные формы		
Ф-2-Ф-Вв	1298,00	175,13



Динамика содержания подвижной формы меди в исследуемом субстрате

1 – грунт/шлак 50/50; 2 – грунт/шлак 90/10; 3 – грунт/шлак+навоз 50/50; 4 – грунт/шлак+навоз 90/10; 5 – грунт/шлак+навоз 50/50; 6 – грунт/шлак+навоз 90/10;

Рис. 5. Динамика содержания подвижных форм тяжелых металлов в субстрате

Установлено, что при осуществлении переходных процессов в ходе освоения сложноструктурных месторождений именно управление производственным риском позволяет исключить или смягчить конфликт между задачами обеспечения эффективности и безопасности производства. Доказано, что управление производственным риском целесообразно осуществлять на основе контроля опасной производственной ситуации (ОПС). Обоснована закономерность существования ОПС: потенциальная возможность их возникновения обусловлена наличием объективных предпосылок (природные, горно-геологические, горнотехнические, технико-технологические условия), а инициирующим фактором зарождения опасной производственной ситуации является решение работников как реакция на изменение комбинации социально-экономических, горно-геологических, горнотехнических условий функционирования. Установлены основные признаки и характеристики опасных производственных ситуаций: частота и причины возникновения; выявляемость; тяжесть последствий (рис. 6) [8].

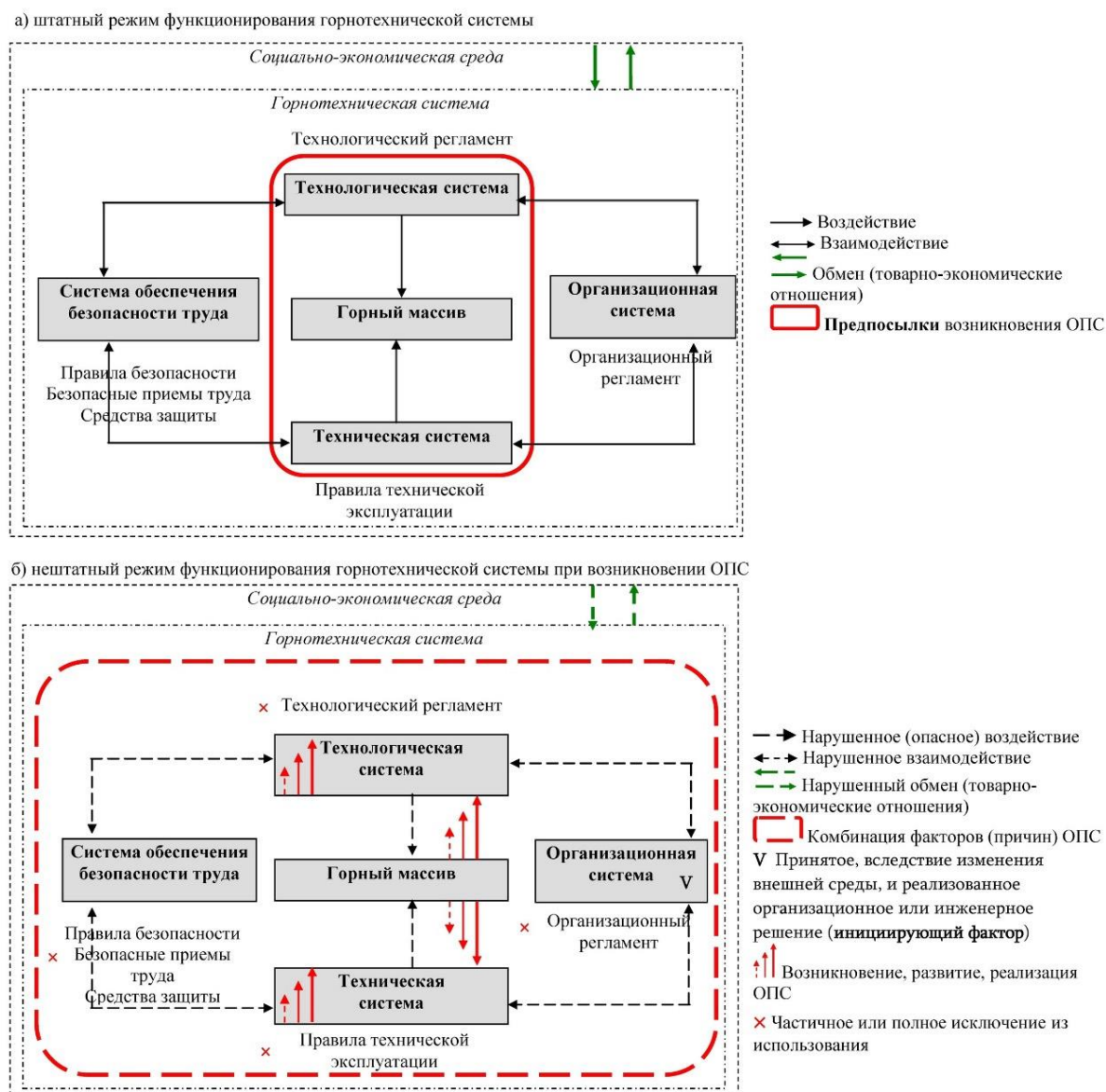


Рис. 6. Принципиальная схема зарождения, развития и реализации опасной производственной ситуации как логическая основа классификационных признаков

Направление «Геомеханика»

Разработана технология снижения риска и уменьшения тяжести последствий техно-природных катастроф в сфере недропользования, основанная на решении задач геодинамической и геомеханической диагностики массива горных пород на четырех масштабных уровнях и предусматривающая (рис. 7):

1. Создание баз данных скоростей современных геодинамических движений на территории Российской Федерации (1 и 2 уровни).
2. Деформационное районирование зон влияния горных работ по критериям безопасности недропользования (2 и 3 уровни).
3. Структурно-геодинамическое районирование горного массива на основе применения геофизических методов исследований (2, 3 и 4 уровни).
4. Снижение негативного воздействия современных геодинамических движений на конструктивные элементы подземных сооружений и риска динамического проявления горного давления по критерию концентрации напряжений (3 и 4 уровни) [9].

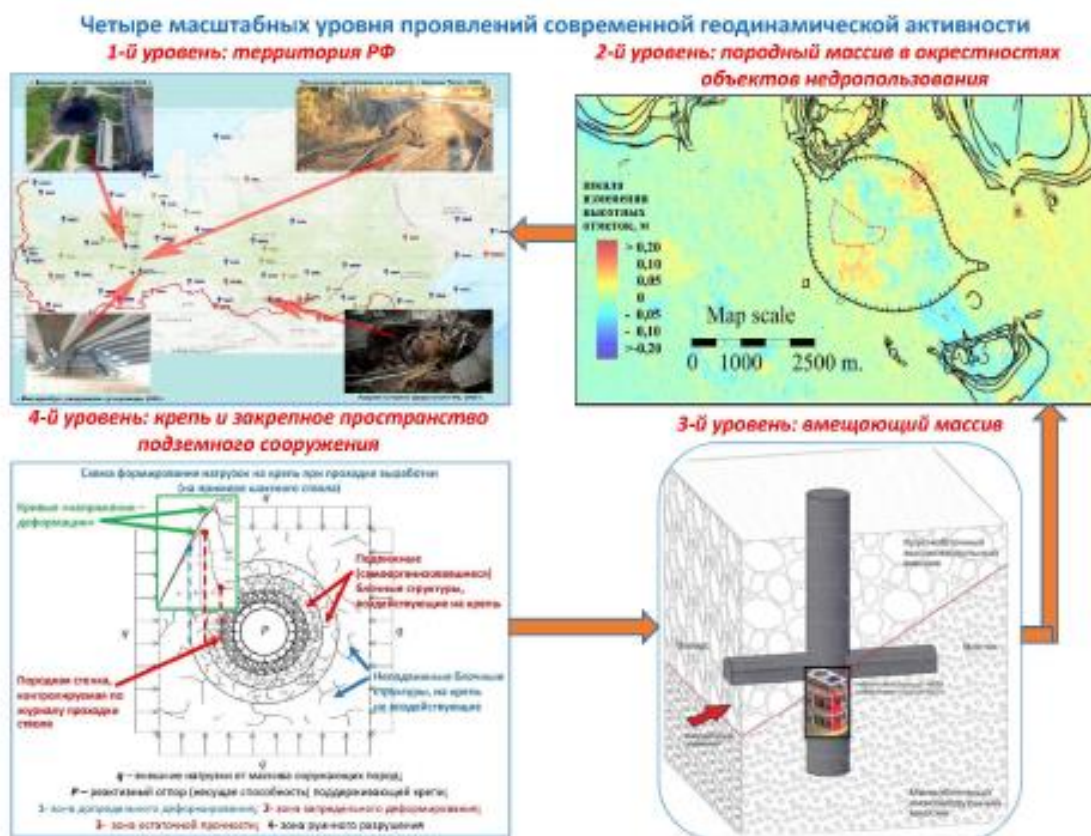


Рис. 7. Масштабные уровни проявления современной геодинамической активности

Разработана технология районирования зоны обрушения дневной поверхности от подземной разработки месторождений по безопасности ведения открытых горных работ, которая состоит из трех этапов (рис. 8): прогноз параметров деформаций на основе эмпирических данных, систематизированных в геоинформационной модели; дистанционное зондирование зон опасных деформаций и геодинамический мониторинг прилегающих территорий методами спутниковой геодезии; определение безопасности зоны обрушения по оседанию поверхности и модулю скорости горизонтальных деформаций массива горных пород [10].

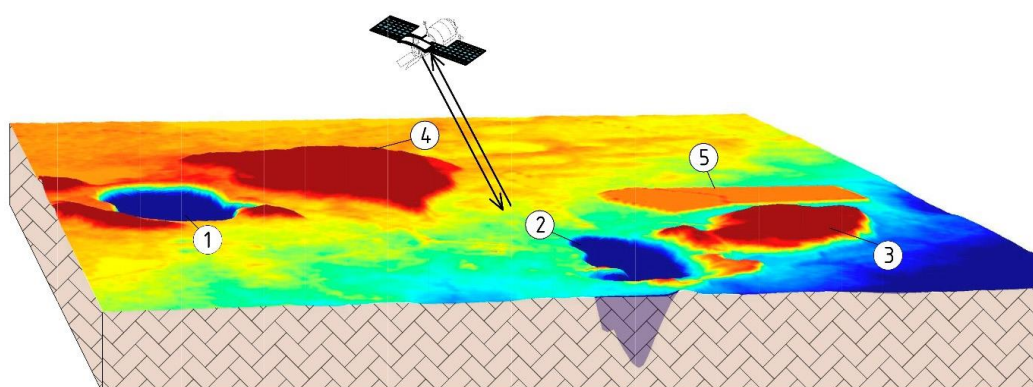


Рис. 8. Цифровая модель рельефа в районе разработки месторождения открытыми и подземными горными работами по данным дистанционного зондирования Земли с космических аппаратов:
1 – карьер глубиной 450 м; 2 – карьер глубиной 500 м; 3 – отвал вскрышных пород; 4 – отвал скальных пород; 5 – хвостохранилище

Обоснованы технологии предотвращения негативного воздействия современных геодинамических движений на конструктивные элементы подземных сооружений (элементы крепи), которые регламентируются взаимными связями между тремя иерархическими масштабными уровнями проявлений современной геодинамической активности (рис. 9) [11].



Рис. 9. Взаимные связи между основными технологиями предотвращения негативного влияния современных геодинамических движений на крепь подземных сооружений и масштабами деформирования элементов системы «крепь – массив горных пород»

Направление «Геоинформатика»

Установлено, что неперенным условием, порождающим возмущения в процессах горного производства, является перемещение горных работ в пространстве и времени, обуславливающее периодическое изменение производственной, экологической и внутриэкономической ситуации. Системным свойством переходных процессов горнодобывающего производства является наличие взаимодействующих между собой природно-технологических подсистем, поэтому важным следствием является необходимость динамического контроля ряда индикаторов, т.е. осуществление их комплексного геоинформационного мониторинга. Выделены риски, определяющие комплексную безопасность горных работ: природные, технологические, организационные, а также условия, сопровождающие возобновление опасных ситуаций: циклическая повторяемость работ или действий, отсутствие планового резерва, организационно-экономические факторы (рис. 10) [12].

На примере Левихинского медноколчеданного месторождения разработана методика численного моделирования состояния гидросферы. На основании выполненных высокоточных полевых измерений параметров, определяющих окислительно-восстановительные условия поверхностных и подземных вод, а также расчета форм миграции загрязняющих компонентов, раскрыт механизм формирования химического состава кислых шахтных вод, их трансформации после выхода на поверхность и последующей нейтрализации, создана структура объектной ГИС оценки и прогноза изменения гидрохимической и гидрологической обстановки (рис. 11) [13].

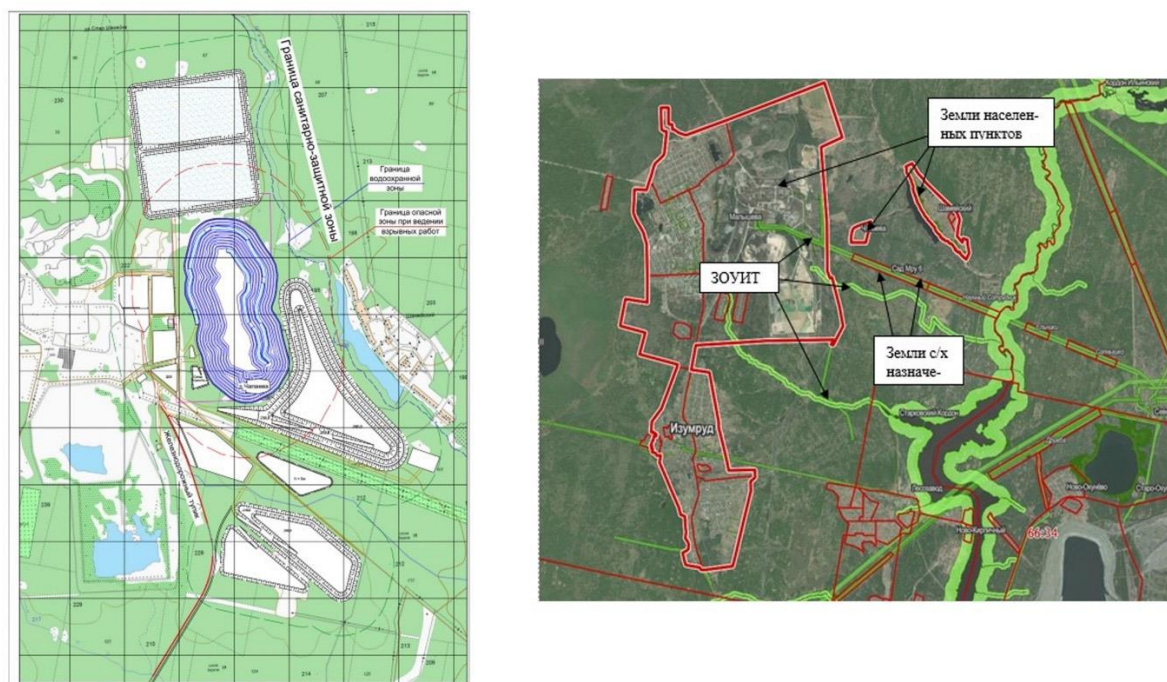


Рис. 10. Системный динамический комплексный геоинформационный мониторинг природно-технологических систем – инструмент контроля технических и экологических рисков

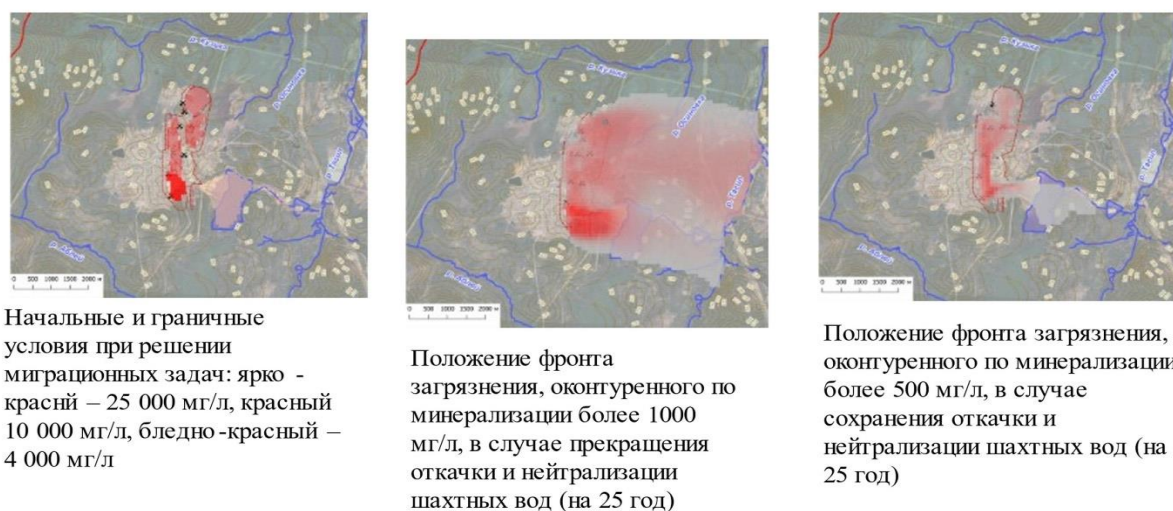


Рис. 11. Результаты прогнозного миграционного моделирования: при существующей системе очистки фронт загрязнения локализуется в пределах зон обрушения

Заключение

Таким образом, полученные научные результаты – концепции, подходы, технологии, способы, методы и методики учета и оценки, управления качеством, моделирования, планирования, мониторинга, принятия решений, управления риском – не только развивают теорию и методологию горных наук, но при внедрении вносят существенный вклад в обеспечение производственной безопасности горного производства. Только совместная работа научных организаций и промышленных предприятий при целеполагании и поддержке государства позволит решить важную для России проблему создания и внедрения собственных инновационных эффективных и безопасных техники и технологий в ее базовый горно-металлургический комплекс.

Список литературы

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21.07.1997 N116-ФЗ (с изменениями на 11 июня 2021 года) (редакция, действующая с 1 июля 2021 года). URL: <http://enis.gosnadzor.ru/activi-ty/control/116%D1%84%D0%B7.pdf> (дата обращения 02.03.24).
2. Яковлев В.Л., 2019. *Исследование переходных процессов — новое направление в развитии методологии комплексного освоения георесурсов*. Екатеринбург: УрО РАН, 284 с.
3. Яковлев В.Л., 2021. Методологические основы стратегии инновационного развития горнотехнических систем при освоении глубокозалегающих месторождений. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, №5-1. С. 6-18. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_6.
4. Соколов И.В., Антипин Ю.Г., Никитин И.В., 2021. Развитие методологии оценки эффективности переходных процессов при комбинированной разработке рудных месторождений. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5-1, С. 77-87. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_77.
5. Кантемиров В.Д., Яковлев А.М., Титов Р.С., 2021. Применение геоинформационных технологий блочного моделирования для совершенствования методов оценки качественных показателей полезных ископаемых. *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*, № 1, С. 63-73. DOI: 10.21440/0536-1028-2021-1-63-73.
6. Журавлев А.Г., Глебов И.А., Семенкин А.В., Чендырев М.А., 2021. Перспективные технологии транспортирования для глубоких карьеров. *Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации*, № 5, С. 518-528. DOI: 10.32339/0135-5910-2021-5-518-528
7. Собенин А.В., Антонинова Н.Ю., Усманов А.И., Шепель К.В., 2021. Оценка влияния вещественного состава ложа биологических предков на очистку сточных вод предприятий горнометаллургического комплекса. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5-2, С. 273-282. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_52_0_273.
8. Кравчук, И. Л., Неволина Е. М., 2021. Практические аспекты формирования классификации и атласа опасных производственных ситуаций. *Проблемы недропользования*, № 2, С. 27-39.
9. Балек А.Е., Харисов Т.Ф., 2021. Выявление геодинамически активных блоковых структур в массивах горных пород. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5-2, С. 30-41. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_52_0_30.
10. Kharisova O., Kharisov T., 2021. Searching for possible precursors of mining-induced ground collapse using long-term geodetic monitoring data. *Engineering Geology*, Vol. 289, P. 106173.
11. Харисов Т.Ф., Балек А.Е., 2021. Оценка геодинамической активности иерархически блочного породного массива. *Проблемы недропользования*, № 3 (30), С. 30-38.
12. Корнилков С.В., Кравчук И.Л., 2021. О мониторинге опасных производственных ситуаций на угледобывающем предприятии. *Промышленность и безопасность*, №8 (166), С. 46-49.
13. Рыбникова Л.С., Рыбников П.А., 2021. Оценка факторов формирования гидросферы природно-технических систем (на примере верховьев бассейна реки Тагил, Свердловская область). *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5-2, С. 257-272. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_52_0_257.

References

1. O promyshlennoi bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov: Federal'nyi zakon ot 21.07.1997 N116-FZ (s izmeneniyami na 11 iyunya 2021 goda) (redaktsiya, deistvuyushchaya s 1 iyulya 2021 goda) [On industrial safety of hazardous production facilities: Federal Law No. 1116-FZ of 07/21/1997 (as amended on June 11, 2021) (version effective from July 1, 2021)]. URL: <http://enis.gosnadzor.ru/aktivty/control/116fz.pdf> (data obrashcheniya 02.03.24).
2. Yakovlev V.L., 2019. Issledovanie perekhodnykh protsessov — novoe napravlenie v razvitii metodologii kompleksnogo osvoeniya georesursov [Study of transients as a new direction in the development of the methodology of integrated development of georesources]. Ekaterinburg: UrO RAN, 284 p.
3. Yakovlev V.L., 2021. Metodologicheskie osnovy strategii innovatsionnogo razvitiya gornotekhnicheskikh sistem pri osvoenii glubokozalegayushchikh mestorozhdenii [Methodological foundations of the strategy of innovative development of mining engineering systems in the development of deep-lying deposit]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', №5-1. P. 6-18. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_6.
4. Sokolov I.V., Antipin Yu.G., Nikitin I.V., 2021. Razvitie metodologii otsenki effektivnosti perekhodnykh protsessov pri kombinirovannoi razrabotke rudnykh mestorozhdenii [Development of methodology for assessing the effectiveness of transients in the combined development of ore deposits]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5-1, P. 77-87. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_77.
5. Kantemirov V.D., Yakovlev A.M., Titov R.S., 2021. Primenenie geoinformatsionnykh tekhnologii blochnogo modelirovaniya dlya sovershenstvovaniya metodov otsenki kachestvennykh pokazatelei poleznykh iskopaemykh [Application of geoinformational technologies of block modeling for improving methods of evaluating qualitative indicators of minerals]. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal, № 1, P. 63-73. DOI: 10.21440/0536-1028-2021-1-63-73.
6. Zhuravlev A.G., Glebov I.A., Semenkin A.V., Chendyrev M.A., 2021. Perspektivnye tekhnologii transportirovaniya dlya glubokikh kar'erov [Promising transportation technologies for deep pits]. Chernaya metallurgiya. Byulleten' nauchno-tekhnikeskoi i ekonomicheskoi informatsii, № 5, P. 518-528. DOI: 10.32339/0135-5910-2021-5-518-528
7. Sobenin A.V., Antoninova N.Yu., Usmanov A.I., Shepel' K.V., 2021. Otsenka vliyaniya veshchestvennogo sostava lozha biologicheskikh predkov na ochestku stochnykh vod predpriyatii gornometallurgicheskogo kompleksa [Assessment of the influence of the material composition of the bed of biological ancestors on wastewater treatment of mining and metallurgical complex enterprises]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5-2, P. 273-282. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_52_0_273.
8. Kravchuk, I. L., Nevolina E. M., 2021. Prakticheskie aspekty formirovaniya klassifikatsii i atlasa opasnykh proizvodstvennykh situatsii [Practical aspects of forming a classification and atlas of hazardous production situations]. Problemy nedropol'zovaniya, № 2, P. 27-39.
9. Balek A.E., Kharisov T.F., 2021. Vyyavlenie geodinamicheskii aktivnykh blokovykh struktur v massivakh gornykh porod [Identification of geodynamically active block structures in rock massifs]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5-2, P. 30-41. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_52_0_30.
10. Kharisova O., Kharisov T., 2021. Searching for possible precursors of mining-induced ground collapse using long-term geodetic monitoring data. Engineering Geology, Vol. 289, P. 106173.
11. Kharisov T.F., Balek A.E., 2021. Otsenka geodinamicheskoi aktivnosti ierarkhicheskii blochnogo porodnogo massiva [Assessment of geodynamic activity of a hierarchically blocky rock massif]. Problemy nedropol'zovaniya, № 3 (30), P. 30-38.

12. Kornilov S.V., Kravchuk I.L., 2021. O monitoringe opasnykh proizvodstvennykh situatsii na ugledobyvayushchem predpriyatii [On monitoring of hazardous production situations at a coal mining enterprise]. Promyshlennost' i bezopasnost', № 8 (166), P. 46-49.

13. Rybnikova L.S., Rybnikov P.A., 2021. Otsenka faktorov formirovaniya gidrosfery prirodno-tekhnicheskikh sistem (na primere verkhov'ev basseina reki Tagil, Sverdlovskaya oblast') [Assessment of the factors of formation of the hydrosphere of natural and technical systems (on the example of the upper reaches of the basin of the Tagil River, Sverdlovsk region)]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5-2, P. 257-272. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_52_0_257.

УДК 622.2:65.291.551-21

Азев Владимир Александрович

доктор технических наук,
технический директор
ООО «СУЭК-Хакассия»,
655162, г. Черногорск, ул. Советская, 40
e-mail: AzevVA@suek.ru

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПОЭТАПНОГО ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ УЛУЧШЕНИЙ ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация:

В статье представлен опыт 15-летнего инновационного развития регионального производственного объединения компании «СУЭК-Хакассия». Для освоения инновационной деятельности по улучшению производственных процессов потребовалось изменение взаимодействия между руководителем и подчиненным, которое заключалось в том, что функционал работника был дополнен двумя функциями: работой по совершенствованию и улучшению процессов и выполнением части воспроизводственной деятельности руководителя.

Особенностью работы компании по совершенствованию и улучшению процессов стало параллельное функционирование двух контуров: воспроизводства и развития. При этом встраивание улучшений производства в воспроизводственный процесс происходит на этапе стандартизации процессов и операций. В этой связи для повышения или сохранения динамики эффективности изменений наравне с локальными улучшениями потребовалась кардинально другая организация этого процесса.

Для реализации системных задач была определена оптимальная структура рабочей группы, работа которой требует заблаговременной подготовки персонала к результативному участию в данной работе. Для эффективного функционирования рабочих групп по системным преобразованиям требуется освоение проектного подхода, при котором руководитель предприятия выступает не в качестве инициатора и ведущего преобразований, а в качестве помощника в реализации инициатив его работников.

Показаны основные этапы преобразований, предпринятых руководителями и специалистами компании «СУЭК-Хакассия» и ООО «НИИОГР»: увеличение времени продуктивной работы руководящего персонала; организация планирования локальных и системных улучшений; повышение компетентности персонала; участие в подготовке новых инженерных кадров и т.д. По каждому из этапов показан достигнутый экономический эффект.

Ключевые слова: горнодобывающая компания, инновации, преобразования, системные улучшения, организационные решения, планирование улучшений, рабочая группа, подготовка инженерных кадров.

DOI:

Azev Vladimir A.

Doctor of Engineering Sciences,
Technical Director of SUEK-Khakassia LLC,
655162 Chernogorsk,
40 Sovetskaya Str.
e-mail: AzevVA@suek.ru

THE EXPERIENCE OF ORGANIZING A PHASED INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES BASED ON COMPLEX PLANNING OF PRODUCTION IMPROVEMENTS

Abstract:

The article shows the experience of 15 years innovative development of the regional production association, SUEK-Khakassia company. In order to master innovative activities to improve production processes, it was necessary to change the interaction between the manager and the personnel, which consisted in the fact that the employee's functionality was supplemented by two functions: work on improving and betterment of the processes, and performing part of the reproductive activity of the manager.

A feature of the company's work on process improvement and betterment has become the parallel functioning of two circuits: reproduction and development. At the same time, the integration of production improvements into the reproduction process takes place at the stage of standardization of processes and operations. In this regard, in order to increase or maintain the dynamics of the effectiveness of changes equal with local improvements, a radically different organization of this process was required.

To implement the system tasks, the optimal structure of the working group was determined, the work of which requires early training of personnel for effective participation in this work. For the effective functioning of the working groups on system transformations, it is necessary to master the project approach, in which the head of the enterprise acts not as an initiator and leader of transformations, but as an assistant in the implementation of the initiatives of his employees.

The main stages of the transformations proposed by the managers and specialists of SUEK-Khakassia and NIIOGR LLC are concerned in this paper: increasing the time of productive work of senior staff; organizing planning for local and systemic improvements; increasing the competence of the personnel; participation in the training of new engineering staff, etc. The achieved economic effect for each of the stages is shown here.

Key words: Mining company, innovations, transformations, system improvements, organizational solutions, improvement planning, working group, training of engineering personnel.

Введение

Освоение инновационной деятельности в ООО «СУЭК-Хакасия» – региональном производственном объединении (РПО) компании «СУЭК» – началось совместно с ООО «НИИОГР» в 2008 г. с формирования системы непрерывных улучшений. С 2009 г. наиболее важным направлением в стратегии развития руководство «СУЭК-Хакасия» определило организационное – для повышения методической подготовки персонала на всех уровнях управления производственным процессом [1 – 5].

Основные этапы преобразований

Этап 1. На первом этапе инженерно-технические работники и специалисты занимались улучшениями на производстве, совершенствованием процессов, в том числе на своих рабочих местах в зоне своей ответственности. Полученные в первые годы результаты не соответствовали ожидаемым, поскольку персонал, взявшийся за эти задачи, практически их не решал, ссылаясь на загруженность и нехватку времени в основное рабочее время.

Потребовался анализ структуры рабочего времени основной части руководящего персонала разных уровней управления. Он был проведен на основе хронометражей, анкетных опросов и т.п. и показал, что взаимодействие персонала устроено таким образом, что руководитель выполняет часть функций своего подчиненного. А в структуре рабочего времени выявлено три вида работы: полезная, бесполезная и вредная; их соотношение в среднем составило 50/25/25 (рис. 1а).

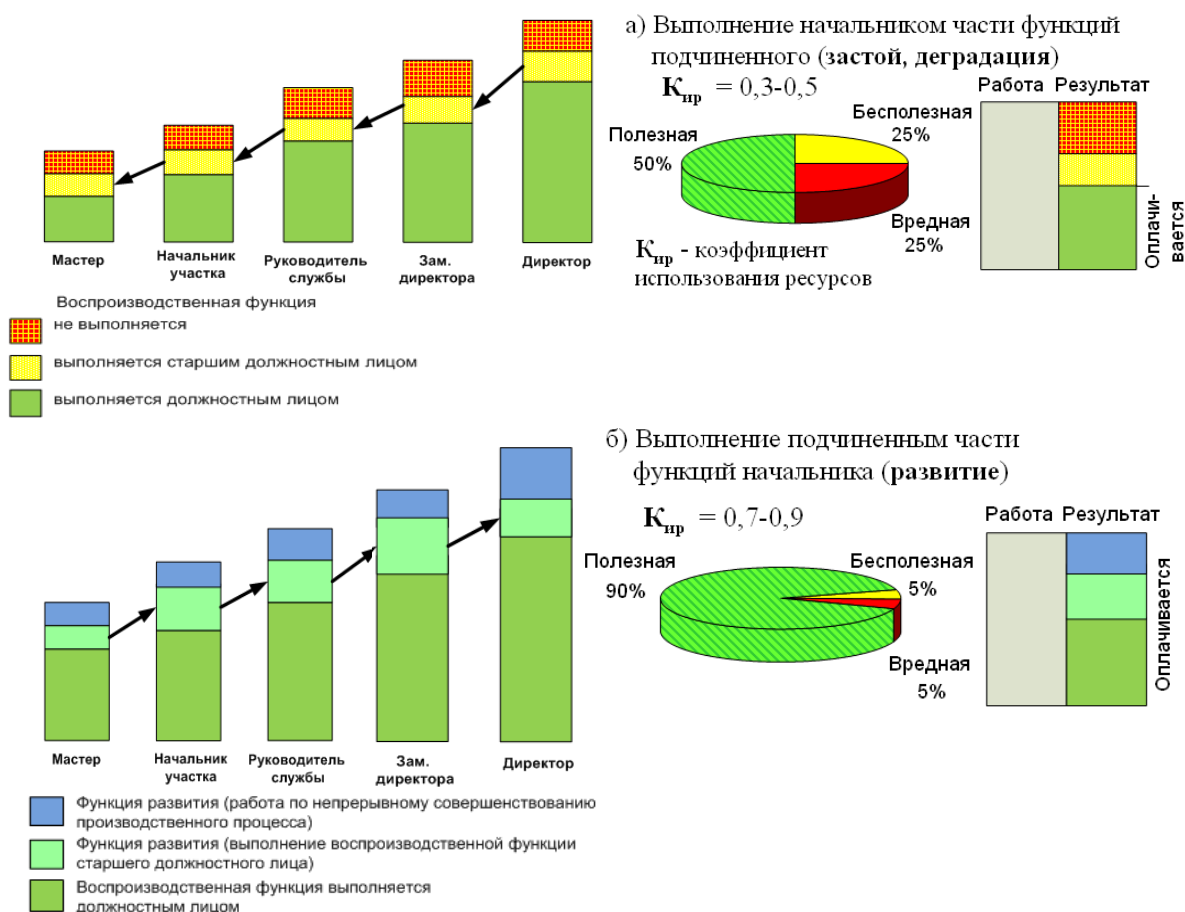


Рис. 1. Структура выполнения функции и работы до начала инновационной деятельности

Дальнейшая работа по выявлению и устранению вредной работы и снижению бесполезной позволила высвободить ресурсы времени, которые были направлены на развитие. Для освоения инновационной деятельности по улучшению производственных процессов потребовалось изменение взаимодействия между руководителем и подчиненным, которое заключалось в том, что функционал работника дополнялся двумя функциями: работой по совершенствованию и улучшению процессов и выполнением части воспроизводственной деятельности руководителя (рис. 1б).

В данном направлении за 2009 – 2011 гг. были реализованы следующие решения:

1. Дополнение должностных инструкций ИТР обязанностью обеспечивать непрерывный процесс улучшений.
2. Проведение мотивирующей аттестации ИТР для подготовки персонала к изменениям.
3. Введение системы поощрения за произведенные улучшения в течение года.

Общая схема планирования и реализации улучшений на предприятиях РПО представлена на рис. 2.

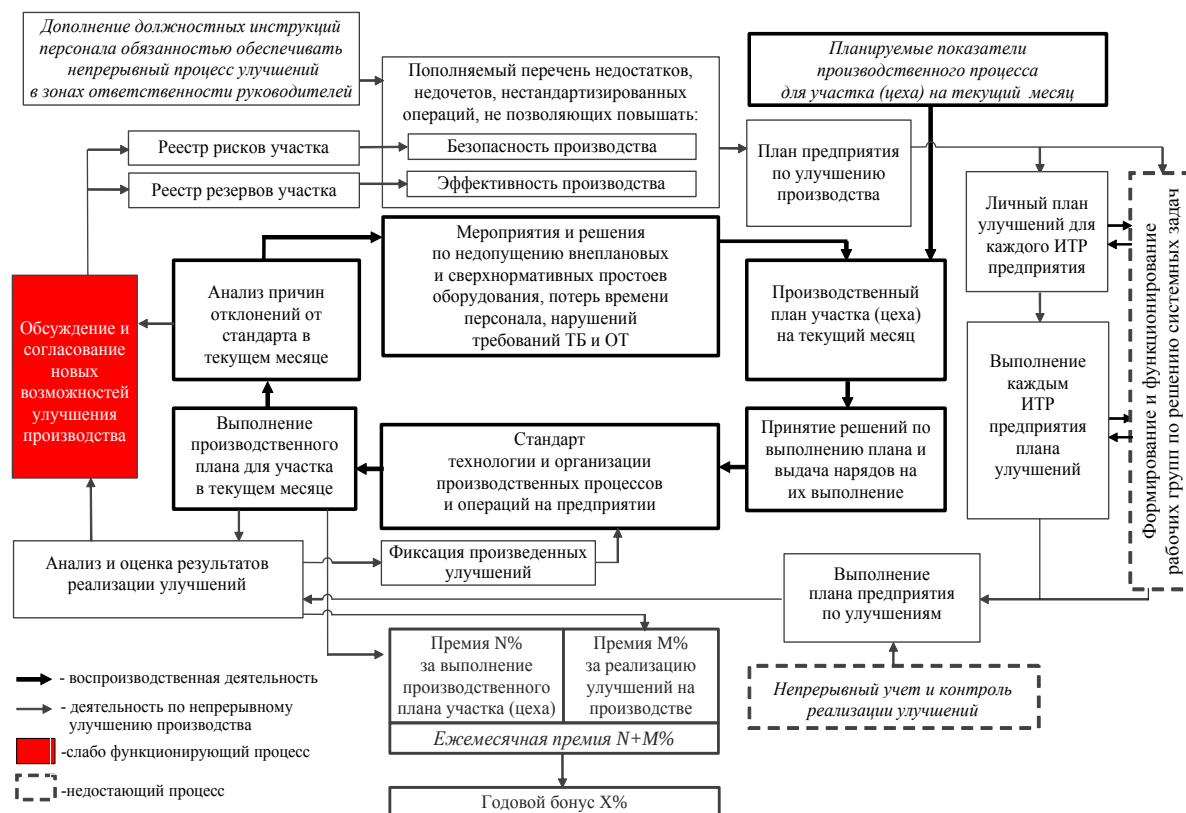


Рис. 2. Схема планирования, разработки и освоения улучшений на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия»

Особенность этой схемы заключается в параллельном функционировании двух контуров: воспроизводства и развития. Встраивание улучшений производства в воспроизводственный процесс [6, 7] происходит на этапе стандартизации процессов и операций.

Реализация этого этапа, создание системы непрерывного совершенствования производства в 2009 – 2010 гг. дала экономический эффект в среднем более 500 миллионов рублей в год (рис. 3).

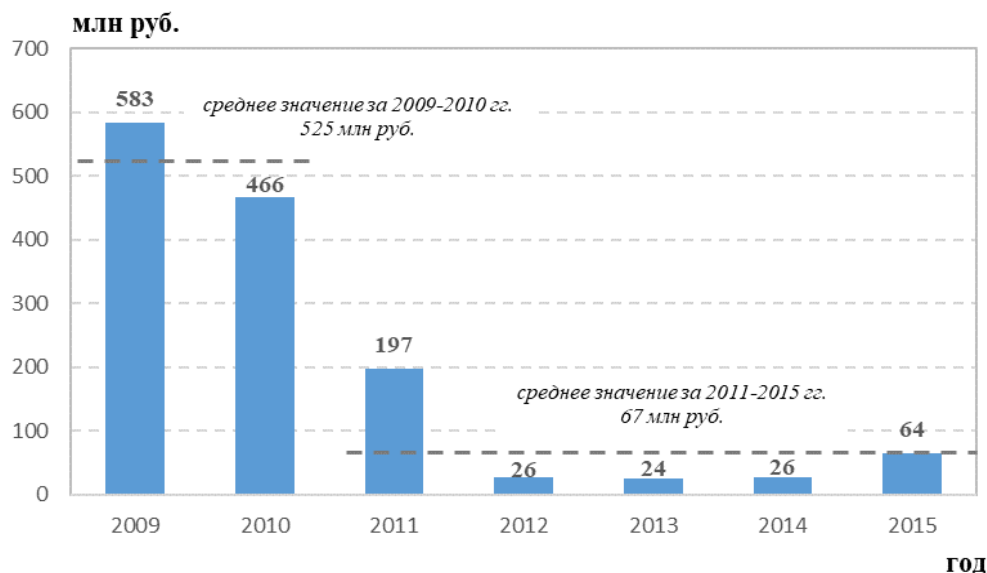


Рис. 3. Экономический эффект от реализованных улучшений

Экономический эффект по конкретному улучшению рассчитывался по одному из двух основных критериев: снижению себестоимости работы или повышению выручки от реализации продукции. Экономический эффект за год представляет собой сумму значений экономических эффектов по каждому из улучшений, реализованных в этом году.

Этап 2. Дальнейшая работа в этом направлении показала, что с каждым последующим периодом снижается общий экономический эффект от улучшений – в среднем за 2011 – 2015 гг. – 67 миллионов рублей в год. Это было связано с тем, что в первую очередь персоналом реализовывались локальные изменения (рис. 4).



Рис. 4. Структура задач по улучшению производственных процессов

В этой связи для повышения или сохранения динамики эффективности изменений наравне с локальными улучшениями потребовалась кардинально другая организация этого процесса. Было сделано следующее:

1. Организовано функционирование рабочих групп из высококвалифицированных и заинтересованных работников по реализации системных улучшений.
2. Организован ежеквартальный отчет ответственных за улучшения о текущем статусе реализации изменений.

3. Введен электронный учет текущего состояния дел по каждому запланированному улучшению.

4. Организовано заблаговременное планирование реализации локальных и системных улучшений.

После освоения изменений, начиная с 2016 г., экономический эффект вырос и составлял в среднем до 144 миллионов рублей в год (рис. 5).

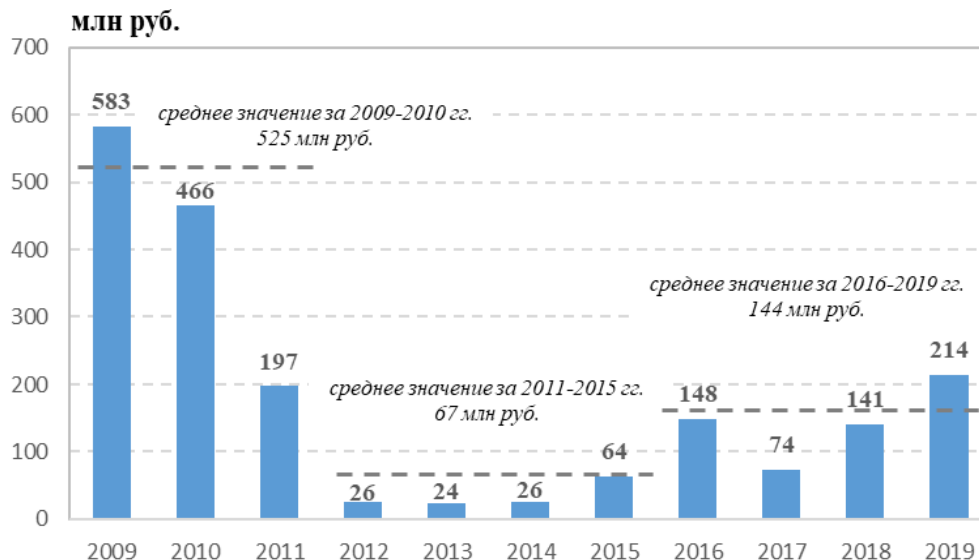


Рис. 5. Основные задачи, решаемые на аналитико-моделирующих семинарах-практикумах

Проведенные исследования [3, 8, 9, 10] позволили определить, что на результативность инновационной деятельности, выраженной через экономический эффект, существенно влияют соотношения в составе рабочих групп:

- количество ИТР и операционного персонала – показатель Кпп (рис. 6);
- количество впервые участвующих в улучшениях и постоянно участвующих – показатель Квп (рис. 7).

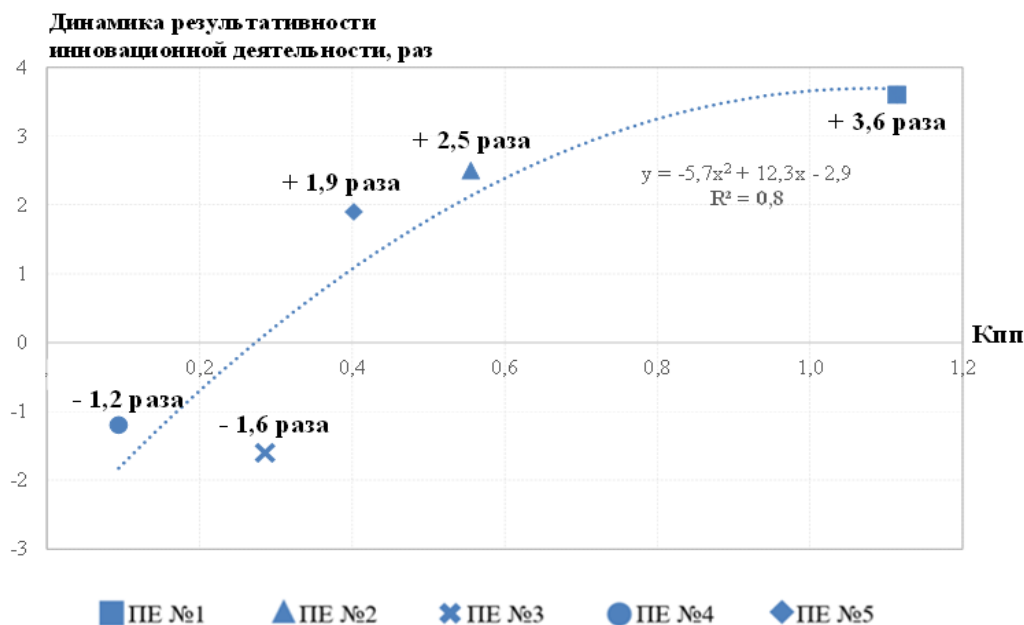


Рис. 6. Зависимость результативности инновационной деятельности от коэффициента вовлечения операционных работников

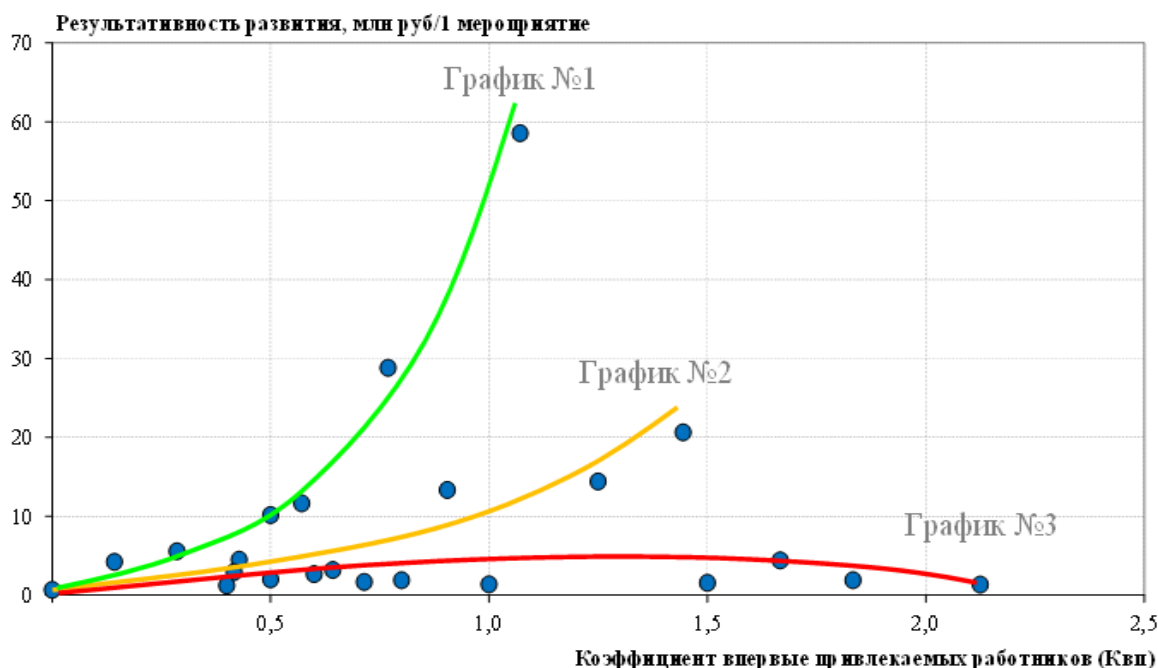


Рис. 7. Зависимость результативности улучшений производственных процессов от доли новых участников в рабочих группах

Исходя из имеющихся данных был определен оптимальный состав рабочей группы. Ее целесообразно формировать в соизмеримом соотношении как новых участников и постоянных ($K_{вп} \rightarrow 1$), так и количества ИТР и операционного персонала ($K_{пп} \rightarrow 1$). Максимально эффективное соотношение ($K_{вп}$) приведено на графике 1 (рис. 7). В случае значительного превышения новых участников (графики 2 и 3) положительная динамика результативности улучшений снижается, причиной данного факта, по нашему мнению, является низкий уровень управляемости и сопровождения деятельности «новичков» при организации реализации решений по улучшениям.

Этап 3. Формирование необходимой структуры рабочей группы для реализации системных задач требует организации заблаговременной подготовки персонала к результативному участию в данной работе. Для эффективного функционирования рабочих групп по системным преобразованиям требуется освоение проектного подхода, при котором руководитель предприятия выступает не в качестве инициатора и ведущего преобразований, а в качестве помощника в реализации инициатив его работников [11].

С целью повышения результативности работы групп, ответственных за планирование и реализацию инноваций, на данном этапе были осуществлены следующие решения:

1. Организован ежеквартальный отчет директоров предприятий о текущем статусе реализации системных изменений перед генеральным директором компании.
2. Под реализацию каждого системного улучшения формируется определенная структура рабочей группы с учетом определенного соотношения в ней количества ИТР и операционного персонала, а также количества впервые участвующих в улучшениях и постоянно участвующих.

Такой подход позволил поднять результативность ежегодно в среднем до 330 миллионов рублей за период 2020 – 2022 гг. (рис. 8).

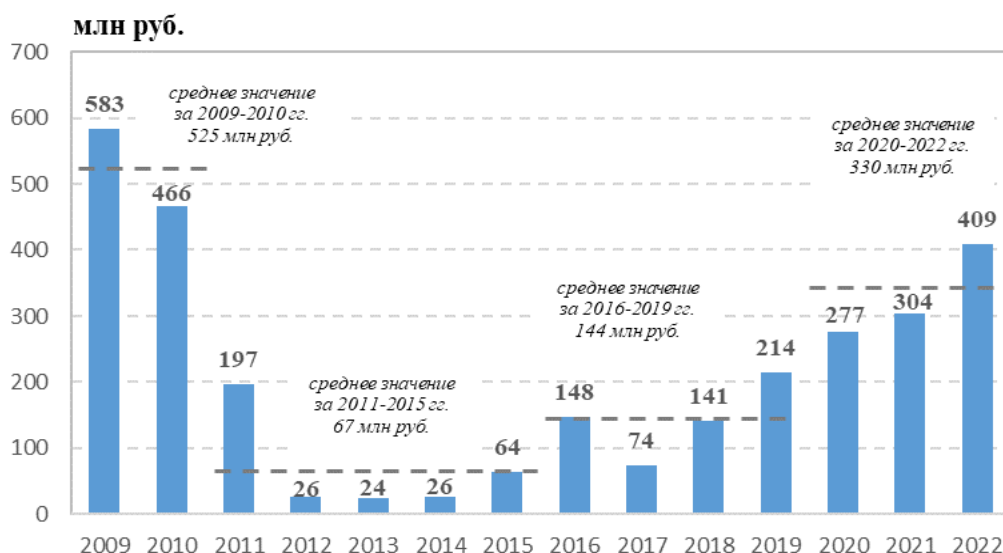


Рис. 8. Экономический эффект от реализованных улучшений

Этап 4. Ключевыми на период 2020 – 2024 гг. стали следующие решения:

1. Организована деятельность по реализации персональных проектов, направленных на локальные улучшения, из состава заинтересованных в саморазвитии работников с последующим их включением в рабочие группы по реализации системных задач.
2. Обеспечено ежеквартальное поощрение за реализацию персональных проектов с применением конкурсной оценки.
3. Разрабатываются комплекты нематериальных активов (НМА), обеспечивающие возможность повышения уровня качества производственного процесса на ключевых уровнях управления. В состав конкретного комплекта НМА будут включены методы и методика формирования и реализации успешных организационно-управленческих решений.

Заключение

Подводя итоги проделанной работы в части организационных преобразований, следует отметить следующее:

1. Благодаря инновационной деятельности Черногорский ремонтно-механический завод и Управление буровзрывными работами, которые ранее входили в состав РПО, стали самостоятельными бизнес-единицами на рынке оказания услуг. Это позволило указанным предприятиям увеличить рынок и объем оказываемых предприятиям услуг.
2. Эффективным средством, развивающим компетенции персонала и создающим необходимые методические подходы и методики, стала разработка научно-практических работ – кандидатских и докторских диссертаций. Лидерами в этом направлении деятельности стали руководители, решающие вместе с заинтересованными работниками конкретные производственные задачи и ключевые проблемы.

За 12 лет руководителями высшего уровня, от главного инженера предприятия до генерального директора РПО, защищено 9 кандидатских и 3 докторских диссертации, в среднем – 1 защита диссертации в год (рис. 9).

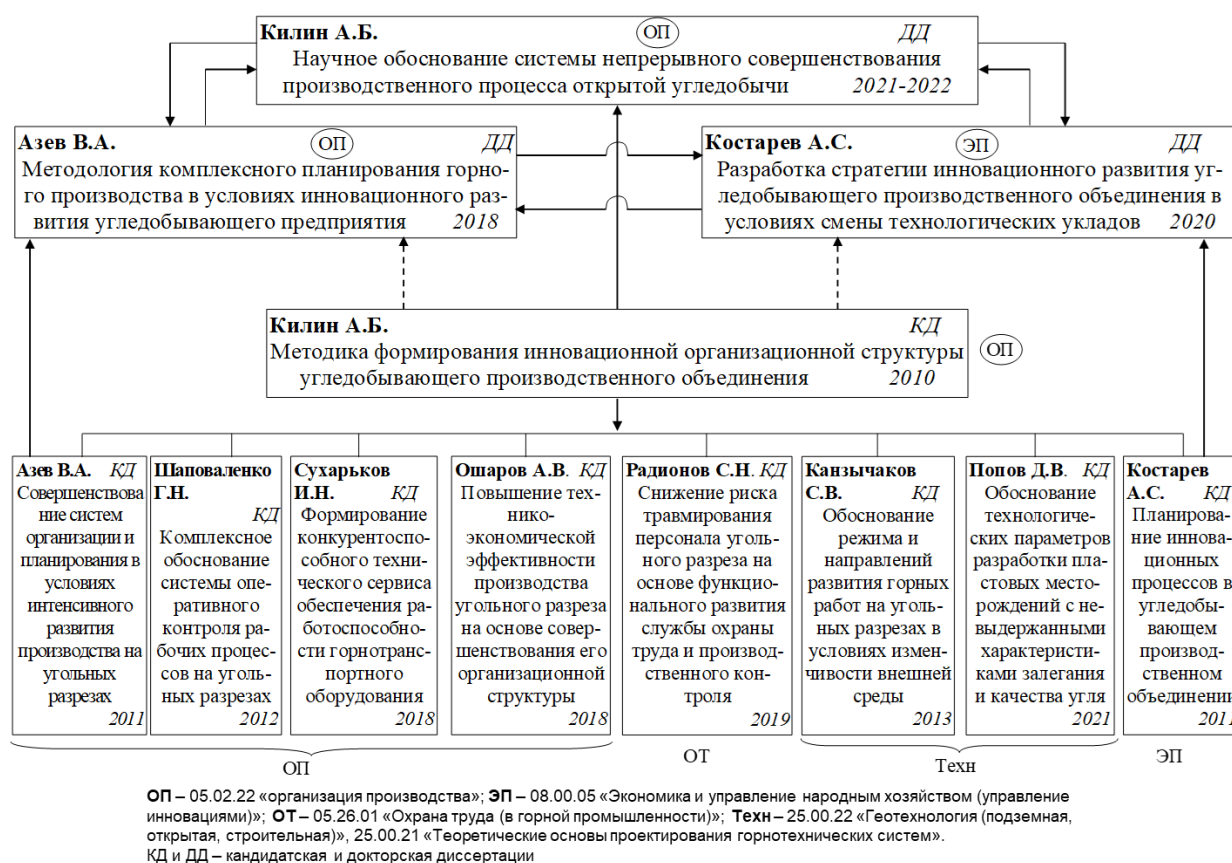


Рис. 9. Диссертационные работы, защищенные руководителями
ООО «СУЭК-Хакасия» с 2010 по 2022 г. [12]

Применение этих разработок в деятельности ООО «СУЭК Хакасия» позволяет получать экономический эффект от 25 до 30 миллионов рублей в год по каждому направлению / тематике диссертационных исследований.

3. Еще один проект, реализуемый в компании – это партнерство угольного объединения с вузами Хакасии с целью подготовки востребованных инженерных кадров. Прорабатываются аспекты взаимодействия ООО «СУЭК-Хакасия» и высших учебных заведений, являющихся площадками для практико-ориентированного обучения будущих горных инженеров и инженеров-механиков карьерных автосамосвалов [13]. Заданные технической дирекцией объединения опорные компоненты развития профессиональной культуры будущего инженера дают возможность своевременно и гибко адаптировать и развивать образовательные программы под требуемые компетенции современной угледобычи.

Реализуется также проект, связанный с подготовкой профессиональной заинтересованности школьников – это организация в средних школах классов компании «СУЭК» для старшего школьного возраста.

Список литературы

1. Галкина Н.В., Коркина Т.А., Великосельский А.В., Костарев А.С., 2013. Управление персоналом при реализации внутрипроизводственных инновационных циклов в угледобывающем производственном объединении: отдельная статья. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 9, 28 с.
2. Костарев А.С., 2014. Подход к оценке и реализации резервов развития угледобывающего производственного объединения. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S5, С. 114–126.

3. Галкина Н.В., Полещук М.Н. 2018. Формирование синергии для инноваций на горном производстве. *Известия УГГУ*, Вып. 2(50), С. 142–147. DOI 10.21440/2307-2091-2018-2-142-147.
4. Килин А.Б., Азев В.А., Костарев А.С. и др., 2019. *Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения: практика и методы: монография*. Москва: Горная книга, 280 с.
5. Костарев А.С., 2020. Оценка резервов инновационного развития угледобывающего производственного объединения и влияние организационно-экономических отношений на их использование. *Известия УГГУ*, Вып. 1(57), С. 208–217. DOI 10.21440/2307-2091-2020-1-208-217.
6. Pavlos Delias, Gia-Thi Nguyen, 2021. Prototyping a business process improvement plan. An evidence-based approach. *Information Systems*, Vol. 101, November, 101812, <https://doi.org/10.1016/j.is.2021.101812>.
7. Hubinont J.P., De Smet Y., 2021. Long-term multi-criteria improvement planning. *Decision Support Systems*, Vol. 149, 113606, <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113606>.
8. Полещук М.Н., 2009. *Управление социально-трудовыми отношениями инновационных групп угледобывающего предприятия: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05*. Челябинск, 144 с.
9. Слинкова О.К., Пастухова Д.А., 2018. Основные детерминанты эффективности рабочей группы. *Вестник Кемеровского государственного университета. Сер.: Политические, социологические и экономические науки*, № 4, С. 131–136. DOI: 10.21603/2500-3372-2018-4-131-136.
10. Amanda E. Bates, Megan A. Davies, Rick D. Stuart-Smith, etc., 2024. Overcome imposter syndrome: Contribute to working groups and build strong networks. *Biological Conservation*, Volume 293, 110566, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110566>.
11. Харламов И.В., Буткевич А.С., 2023. Системный подход: синергия процессного и проектного подходов. *Инновации и инвестиции*, № 7, С. 68–71.
12. Килин А.Б., Азев В.А., Костарев А.С. и др., 2023. Развитие регионального угледобывающего производственного объединения на основе сбалансированного повышения уровня полезности его активов. *Уголь*, № 4, С. 15–22. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-4-15-22.
13. Азев В.А., Кобец Е.В., 2023. Подходы к формированию профессиональной культуры будущего инженера. *Уголь*, № 8, С. 101–106. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-8-101-106.

References

1. Galkina N.V., Korkina T.A., Velikosel'skii A.V., Kostarev A.S., 2013. Upravlenie personalom pri realizatsii vnutriproizvodstvennykh innovatsionnykh tsiklov v ugledobyvayushchem proizvodstvennom ob'edinenii: ot del'naya stat'ya [Personnel management in the implementation of in-house innovation cycles in a coal mining production association: a separate article]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 9, 28 p.
2. Kostarev A.S., 2014. Podkhod k otsenke i realizatsii rezervov razvitiya ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob'edineniya [An approach to the assessment and implementation of reserves for the development of a coal mining production association]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № S5, P. 114–126.
3. Galkina N.V., Poleshchuk M.N. 2018. Formirovanie sinergii dlya innovatsii na gornom proizvodstve [Formation of synergy for innovations in mining production]. *Izvestiya UGGU*, Vyp. 2(50), S. 142–147. DOI 10.21440/2307-2091-2018-2-142-147.
4. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S. i dr., 2019. Effektivnoe razvitie ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob'edineniya: praktika i metody: monografiya [Ef-

fective development of a coal mining production association: practice and methods: monograph]. Moscow: Gornaya kniga, 280 p.

5. Kostarev A.S., 2020. Otsenka rezervov innovatsionnogo razvitiya ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya i vliyanie organizatsionno-ekonomicheskikh otnoshenii na ikh ispol'zovanie [Assessment of reserves for innovative development of a coal mining production association and the impact of organizational and economic relations on their use]. *Izvestiya UGGU*, Vyp. 1(57), P. 208–217. DOI 10.21440/2307-2091-2020-1-208-217.

6. Pavlos Delias, Gia-Thi Nguyen, 2021. Prototyping a business process improvement plan. An evidence-based approach. *Information Systems*, Vol. 101, November, 101812, <https://doi.org/10.1016/j.is.2021.101812>.

7. Hubinont J.P., De Smet Y., 2021. Long-term multi-criteria improvement planning. *Decision Support Systems*, Vol. 149, 113606, <https://doi.org/10.1016/j.dss.2021.113606>.

8. Poleshchuk M.N., 2009. Upravlenie sotsial'no-trudovymi otnosheniyami innovatsionnykh grupp ugledobyvayushchego predpriyatiya [Management of social and labor relations of innovative groups of a coal mining enterprise]: dis. ... kand. ekon. nauk: 08.00.05 . Chelyabinsk, 144 p.

9. Slinkova O.K., Pastukhova D.A., 2018. Osnovnye determinanty effektivnosti rabochei gruppy [The main determinants of the effectiveness of the working group]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Ser.: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, № 4, P. 131–136. DOI: 10.21603/2500-3372-2018-4-131-136.

10. Amanda E. Bates, Megan A. Davies, Rick D. Stuart-Smith, etc., 2024. Overcome imposter syndrome: Contribute to working groups and build strong networks. *Biological Conservation*, Volume 293, 110566, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110566>.

11. Kharlamov I.V., Butkevich A.S., 2023. Sistemnyi podkhod: sinergiya protsessnogo i proektnogo podkhodov [A systematic approach: the synergy of process and project approaches]. *Innovatsii i investitsii*, № 7, P. 68–71.

12. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S. i dr., 2023. Razvitie regional'nogo ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya na osnove sbalansirovannogo povysheniya urovnya poleznosti ego aktivov [Development of a regional coal mining production association based on a balanced increase in the level of utility of its assets]. *Ugol'*, № 4, P. 15–22. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-4-15-22.

13. Azev V.A., Kobets E.V., 2023. Podkhody k formirovaniyu professional'noi kul'tury budushchego inzhenera [Approaches to the formation of the professional culture of the future engineer]. *Ugol'*, № 8, P. 101–106. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-8-101-106.

УДК 622.2:331.4

Путинцев Эдуард Сергеевич

директор по производственному контролю,
промышленной безопасности, охране труда
и охране окружающей среды,
ООО «СУЭК-Хакасия»
6551162, г. Черногорск, ул. Советская, 40,
e-mail: PutincevEC@suek.ru

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ
ИНСТРУМЕНТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ
БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА
(НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ
ООО «СУЭК-ХАКАСИЯ»)**

Аннотация:

В статье представлены результаты работы компании «СУЭК-Хакасия» по одному из важнейших направлений стратегии инновационного развития регионального производственного объединения – достижению уровня безопасности труда, обеспечивающего надежную работу компании с заданными параметрами эффективности производства.

Организационные инструменты (средства, способы, решения, методы), применяемые в системе обеспечения производственной безопасности – и общепринятые, и новые – были обобщены. Для всех применяемых средств обеспечения безопасности предложены критерии и показатели, позволяющие оценивать их эффективность: для понимания того, насколько освоены эти инструменты и повышения эффективности их использования.

Расчет значений показателя эффективности каждого организационного способа, применяемого в системе обеспечения производственной безопасности, показал, что наиболее результативной на сегодняшний день является именно работа с выявлением и устранением условий, которые провоцируют персонал на осознанные нарушения (то есть опасных производственных ситуаций). Включение инструмента «Выявление и устранение опасных производственных ситуаций» в систему управления безопасностью труда на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия» позволило повысить качество планирования безопасных условий труда, что способствовало снижению опасных производственных ситуаций от 10 до 30 % в год на каждой производственной единице объединения.

Освоение других инструментов в системе обеспечения производственной безопасности потребовалось, чтобы снизить количество принимаемых работниками ошибочных решений и опасных действий в конкретных ситуациях. Работа, связанная с формированием безопасного поведения персонала, осуществлялась посредством проведения аналитико-моделирующих семинаров с рабочими, горными мастерами, заместителями начальников участков и начальниками участков компании. Среди персонала одного из предприятий ООО «СУЭК-Хакасия», прошедшего обучение в период с 2016 по 2018 г., количество нарушителей требований безопасности сократилось в среднем в 1,9 раза, что подтвердило эффективность освоения этого организационного средства.

DOI:

Putintsev Eduard S.

Director of Production Control, Industrial Safety,
Labor Protection and Environmental Protection
of SUEK-Khakassia LLC,
6551162 Chernogorsk, 40 Sovetskaya Str.
e-mail: PutincevEC@suek.ru

**EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS
OF ORGANIZATIONAL TOOLS
IN ENSURING OCCUPATIONAL SAFETY
(ON THE EXAMPLE OF ENTERPRISES
SUEK-KHAKASSIA LLC)**

Abstract:

The article presents the results of the work of the SUEK-Khakassia company on one of the most important directions of the innovative development strategy of the regional production association – to achieve a level of occupational safety that ensures reliable operation of the company with specified production efficiency parameters.

The organizational instruments (tools, methods, solutions, methods) used in the industrial safety system – both generally accepted and new ones – have been generalized. Criteria and indicators are proposed for all security tools used to assess their effectiveness: to understand how well these tools have been mastered and to increase the effectiveness of their use.

The calculation of the values of the efficiency indicator of each organizational method used in the industrial safety system has shown that today the most effective is precisely the work with the identification and elimination of conditions that provoke personnel to deliberate violations (that is, dangerous industrial situations). The inclusion of the tool "Identification and elimination of hazardous production situations" in the occupational safety management system at the enterprises of SUEK-Khakassia LLC made it possible to improve the quality of planning for safe working conditions, which contributed to a reduction in hazardous production situations from 10 to 30% per year at each production unit of the association.

The development of other tools in the industrial safety system was required to reduce the number of erroneous decisions and dangerous actions taken by employees in specific situations. The work related to the formation of safe behavior of personnel was carried out through analytical and modeling seminars with workers, mining foremen, deputy site managers and site managers of the company. Among the staff of one of the enterprises of SUEK-Khakassia LLC, who were trained in the period from 2016 to 2018, the number of violators of security requirements decreased by an average of 1.9 times, which confirmed the effectiveness of mastering this organizational tool.

The development of organizational methods and means in the system of ensuring industrial safety and purposeful work on the formation of safe behavior of employees has shown its expediency and will be continued on an ongoing basis.

Освоение организационных способов и средств в системе обеспечения производственной безопасности и целенаправленная работа по формированию безопасного поведения работников показала свою целесообразность и будет продолжена на постоянной основе.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, снижение травматизма, обеспечение безопасности, организационные инструменты, производственные риски, безопасное поведение, риск-ориентированный подход, риск-ориентированное мышление.

Key words: mining enterprise, injury reduction, safety, organizational tools, production risks, safe behavior, risk-oriented approach, risk-oriented thinking.

Введение

Одним из важнейших направлений стратегии инновационного развития регионального производственного объединения «СУЭК-Хакасия», реализуемой на предприятиях компании в последние годы, является достижение уровня безопасности труда, обеспечивающего надежную работу компании с заданными параметрами эффективности производства [1 – 4]. Поэтапное освоение методов обеспечения безопасности труда на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия» позволило за 15 лет снизить уровень общего травматизма в 3 раза, тяжелого – в 4 раза, смертельного – в 2 раза (рис. 1).

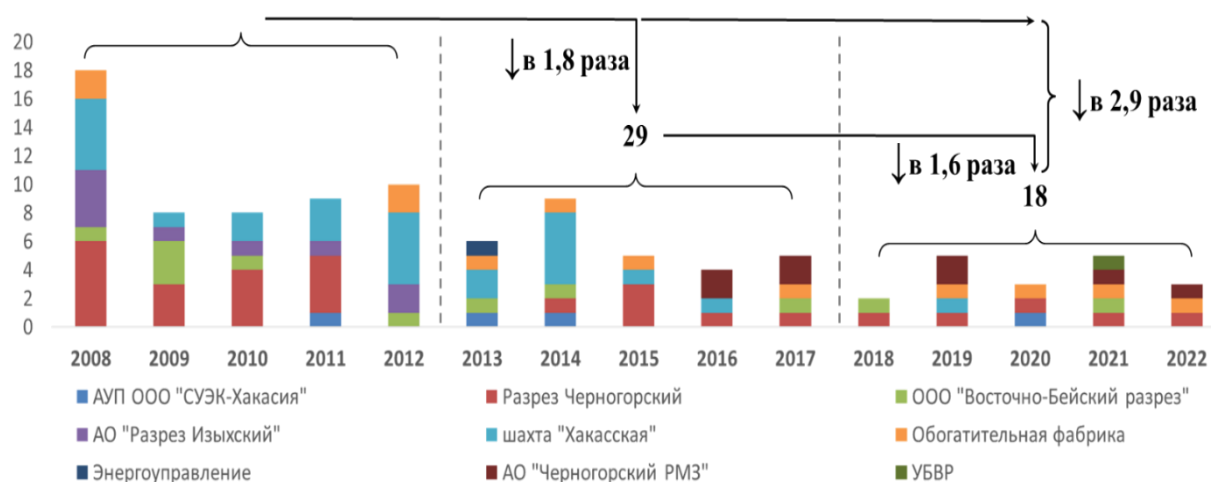


Рис. 1. Динамика травматизма на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия»

Вместе с тем такая динамика снижения травматизма не соответствует стратегическим целям регионального производственного объединения ООО «СУЭК-Хакасия», а именно – достичь такого уровня организации и управления производственными процессами, при котором риск смертельного и тяжелого травматизма стремится к нулю, легкие травмы и микротравмы – к минимально возможному уровню.

Факторный анализ негативных событий, происшедших за 2008–2022 гг., показал, что травмы стали чаще происходить не на основных, а на вспомогательных производственных процессах, которые пока недостаточно регламентированы и освоены. Основной же причиной травмирования становились решения организаторов и исполнителей производственных заданий, неадекватные опасным производственным ситуациям, в которых осуществлялись эти задания.

Статистические данные подтвердили этот вывод: причинами травм за рассмотренный период становились как решения руководителей, не обеспечивающие защищенность работников от опасных производственных факторов, так и опасные приемы труда самих исполнителей производственных заданий (рис. 2).

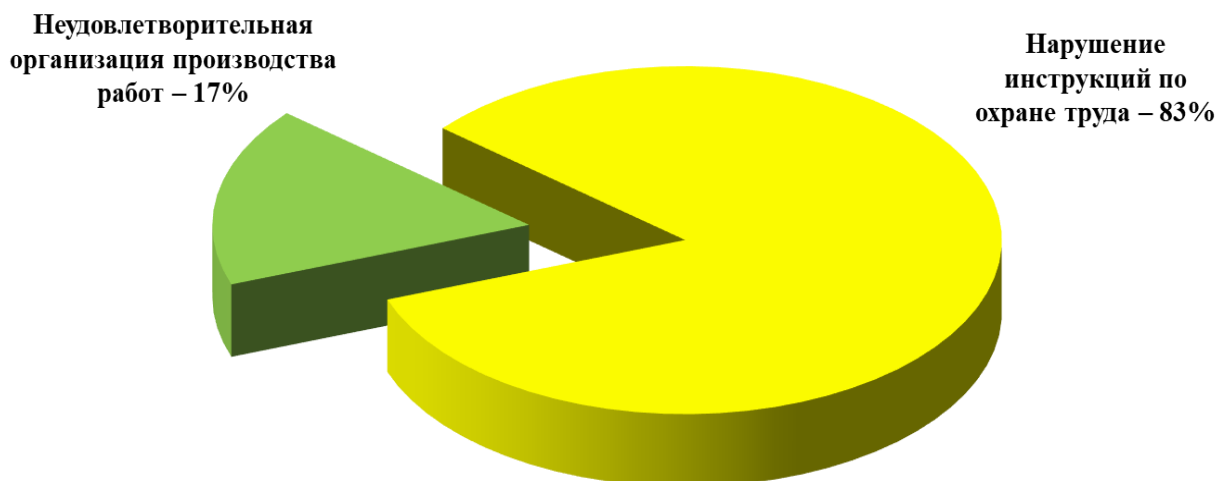


Рис. 2. Распределение общего количества травм, произошедших за последние 10 лет в ООО «СУЭК-Хакасия» по причинам несчастных случаев

Принятие работниками ошибочных решений и совершение опасных действий в конкретных ситуациях [5, 6, 7] обусловило необходимость освоения, наряду с традиционными организационными мерами, таких инструментов воздействия на персонал, как поведенческий аудит безопасности [8, 9] и формирование риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда [10, 11, 12]. С 2015 г. на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия» осваивается методика выявления, учета и устранения опасных производственных ситуаций [13, 14], что позволило наладить планомерную деятельность по устранению условий, в которых работники вполне осознанно выбирают опасные приемы труда.

Оценка эффективности организационных инструментов обеспечения безопасности производства

Под инструментом понимают предмет, устройство, механизм, машину или алгоритм, используемые для целевого воздействия на объект: его изменения или измерения в целях достижения полезного эффекта. В широком смысле – это целевое средство воздействия на объект, его преобразования или создания. В переносном смысле инструмент – это средство достижения цели. Организационными инструментами называют ресурсы, методы и приложения, которые помогают осуществлять (обеспечивать, оптимизировать, улучшать) рабочий процесс.

Основными организационными инструментами контроля в системе обеспечения безопасности производства на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия», регламентированными нормативными актами федерального и локального уровней, являются:

- выявление опасных производственных ситуаций и планирование их устранения;
- производственный контроль (комплексные и целевые проверки);
- контроль со стороны вышестоящей организации;
- государственный надзор;
- маршрутный контроль.

Для понимания того, насколько освоены эти инструменты, повышения эффективности их использования и формирования единого для всех предприятий ООО «СУЭК-Хакасия» риск-ориентированного подхода, организационные инструменты,

применяемые в системе обеспечения производственной безопасности (и общепринятые, и новые), были обобщены. Для всех применяемых инструментов предложены критерии и показатели, позволяющие оценивать их эффективность (табл. 1).

Таблица 1

Критерии и показатели эффективности основных организационных инструментов контроля, применяемых в системе обеспечения производственной безопасности

Критерий эффективности	Сокращенное название	Возможные значения
Уровень риска нарушений	$У_{р.н.}$	0 – 1
Коэффициент устранимости нарушений	$К_{у.н.}$	0 – 1
Доля повторяемости нарушений	$Д_{п.}$	0 – 1
Регулярность использования инструмента	P	0 – 1

Расчет показателя эффективности организационного инструмента ($K_{эфф.}$), применяемого в системе обеспечения производственной безопасности, производится по следующей формуле:

$$K_{эфф.} = (1 - U_{р.н.}/K_{у.н.} \times D_{п.}) \times P.$$

Критерии, на основе значений которых рассчитывается показатель эффективности организационного инструмента, имеют под собой следующую информационную основу (статистические данные фиксируются в программе «Единая книга предписаний и формирования сменных нарядов»):

- уровень риска нарушений ($U_{р.н.}$) определяется экспертами на основе статистики нарушений требований безопасности – по тяжести возможных последствий при реализации нарушений требований безопасности в аварию или травму и вероятности этой реализации;
- коэффициент устранимости нарушений ($K_{у.н.}$) ежемесячно рассчитывается автоматически (формула заложена в программу) на основе статистических данных как отношение устраненных нарушений требований безопасности к общему количеству выявленных нарушений;
- доля повторяемости нарушений ($D_{п.}$) определяется на основе статистических данных о повторах нарушений требований безопасности путем сравнения ретроспективных данных за периоды;
- регулярность использования инструмента (P) устанавливается на основе статистических данных о количестве проверок за определенный период.

Эффективность основных организационных инструментов была оценена в 2023 г. Оценка показала, что на сегодняшний день именно работа с выявлением и устранением условий, которые провоцируют персонал на осознанные нарушения (то есть опасных производственных ситуаций), является наиболее результативной (табл. 2).

Исходя из вышеперечисленных причин, влияющих на уровень производственного травматизма (см. рис. 2), приоритетными направлениями по снижению риска травмирования в ООО «СУЭК-Хакасия» на ближайший период стали устранение опасных условий труда и формирование безопасного поведения персонала предприятий, позволяющего не допускать опасные действия при выполнении производственного задания (рис. 3).

Таблица 2

Перечень основных организационных инструментов контроля, применяемых в системе обеспечения производственной безопасности, и расчет их эффективности

№	Наименование инструмента	Периодичность выполнения	Форма отчета	Эффективность инструмента по критериям		
				Критерий	Значение критерия	Общий показатель эффективности инструмента
1	Выявление опасных производственных ситуаций и планирование их устранения	Ежемесячно	Личные планы руководителей	У _{р.н.}	0,9	0,76
2	Производственный контроль (комплексные и целевые проверки)	По графику в течение года (одна проверка в месяц)	Акт проверки (комплексной, целевой)	У _{р.н.}	0,6	0,46
				К _{у.н.}	0,9	
				Д _п	0,8	
				Р	0,97	
3	Контроль со стороны вышестоящей организации	Еженедельно	Предписание в ЕКП	У _{р.н.}	0,6	0,35
				К _{у.н.}	0,9	
				Д _п	0,8	
				Р	0,75	
4	Государственный надзор	Ежегодно	Предписание ЮЛ на устранение нарушений законодательства	У _{р.н.}	0,6	0,21
				К _{у.н.}	0,9	
				Д _п	0,2	
				Р	0,25	
5	Маршрутный контроль	Ежемесячно	Предписания в ЕКП и ФСН	У _{р.н.}	0,3	0,19
				К _{у.н.}	0,8	
				Д _п	0,7	
				Р	0,25	

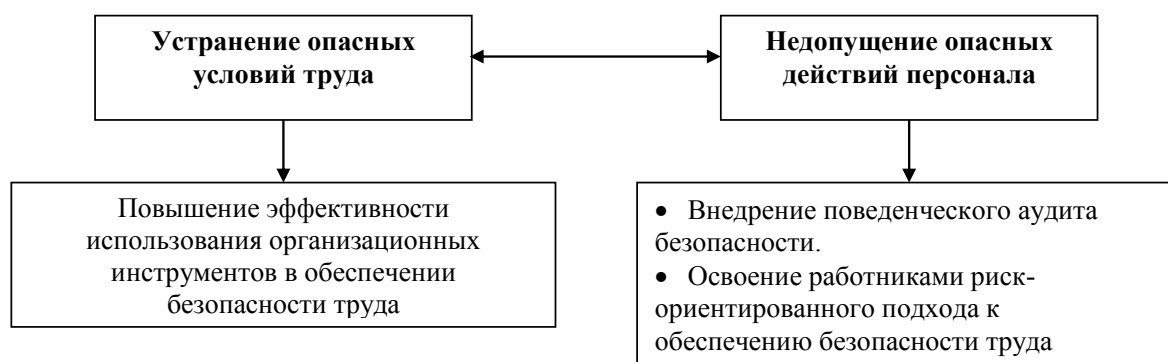


Рис. 3. Основные направления по снижению производственного риска

Формирование безопасного поведения персонала

Работа, связанная с формированием безопасного поведения персонала, была начата позже, чем освоение методики выявления и устранения опасных производственных ситуаций, – в 2016 г. Основным предназначением работы с персоналом было освоение навыков своевременного выявления опасной комбинации

факторов, условий и обстоятельств, поскольку именно такая комбинация факторов и условий, в соединении с опасными приемами труда, существенно повышала риск травмирования.

Было запланировано проведение аналитико-моделирующих семинаров с рабочими, горными мастерами, заместителями начальников участков и начальниками участков ООО «СУЭК-Хакасия». Кроме первоочередной задачи – освоения методики оперативного управления рисками травмирования на уровне рабочих, горных мастеров, начальников участков и их заместителей – в долгосрочной перспективе результатом семинаров планировалось повышение общей культуры безопасности труда работников предприятий компании.

Структура семинаров включала:

- обзор тенденций травматизма на предприятиях «СУЭК» и других горнодобывающих предприятиях, аналитику причин травм и аварийных ситуаций;
- проработку закономерностей возникновения негативных событий;
- пофакторный визуализированный разбор происшедших негативных событий
- выявление и обсуждение на конкретных примерах системных и индивидуальных причин, приведших к негативным событиям;
- обязательную обратную связь – анкетирование участников семинаров для определения их мнения об изменении ситуации в области безопасности труда на предприятии.

Работа проводилась по алгоритму, позволяющему постоянно соотносить точки зрения присутствующих на занятиях работников и ведущих этих занятий в форме открытого диалога. Итогом работы на семинарах стала аттестация работников.

Ниже приведены примеры обратной связи от рабочих, посетивших занятия по формированию риск-ориентированного мышления и ответивших на вопрос: «Что для вас было полезным на семинаре?»:

«Важно было узнать, как работать безопасно и эффективно, как обдумывать все действия перед началом работы».

«Было полезным увидеть, как разложена по полочкам причинно-следственная связь, обусловившая закономерность происшедших на наших предприятиях негативных событий. Важным, на мой взгляд, является алгоритм оценки рабочего места с точки зрения опасности».

«На занятии я понял, что не стоит недооценивать значимость факторов, из которых может сформироваться опасная комбинация, которая может привести к негативному событию. Не стоит быть излишне самоуверенным в том, что я могу справиться с любой угрозой, необходимо в первую очередь думать о будущем».

«Относиться к безопасности нужно более тщательно, чем раньше... В результате обучения я понял, что моя безопасность зависит от многих факторов, но прежде всего от меня самого. Необходимо точно оценивать риски и упреждать их».

В качестве основных результатов, связанных с освоением указанных выше организационных инструментов, можно выделить следующее:

- включение в 2016 г. методического инструмента «Выявление и устранение опасных производственных ситуаций» в систему управления безопасностью труда на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия» позволило повысить качество планирования безопасных условий труда, что способствовало снижению опасных производственных ситуаций от 10 до 30 % в год на каждой производственной единице объединения;
- среди персонала одного из предприятий ООО «СУЭК-Хакасия», прошедшего обучение в период с 2016 по 2018 г., количество нарушителей требований безопасности сократилось в среднем в 1,9 раза, что подтвердило эффективность освоения этого организационного инструмента (рис. 4).

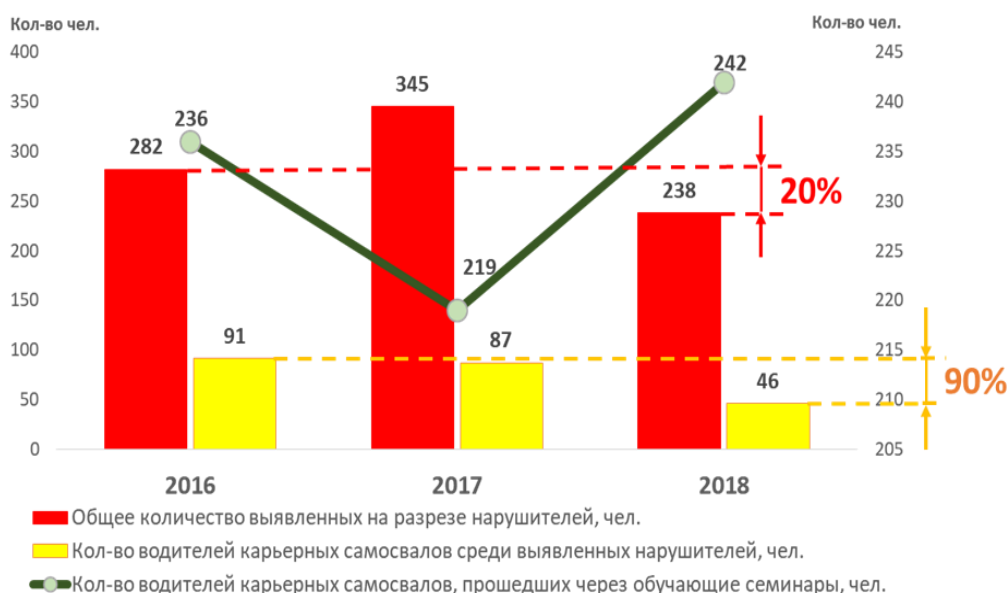


Рис. 4. Снижение количества нарушителей среди водителей карьерных самосвалов, прошедших обучение в 2016 – 2018 гг.

Для закрепления и развития результатов, полученных в ходе проведения семинаров, и повышения эффективности работы с персоналом на 2023 – 2024 гг. была разработана дополнительная программа по формированию у рабочих, горных мастеров, заместителей начальников участков и начальников участков ООО «СУЭК-Хакасия» риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда. Было запланировано проведение аналитико-моделирующих семинаров с рабочими, горными мастерами, заместителями начальников участков и начальниками участков ООО «СУЭК-Хакасия» для формирования и одновременно освоения риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда. Осуществление программы планируется в два этапа:

Этап 1.

1. Разработка методики формирования риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда к условиям осуществления производственных процессов, а также целям и задачам по повышению безопасности труда на предприятиях ООО «СУЭК-Хакасия».

2. Разработка программ тематических семинарских занятий по формированию риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда на уровне рабочих, горных мастеров; заместителей начальников участков и начальников участков.

Этап 2.

1. Проведение серии тематических семинарских занятий по формированию риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда на уровне рабочих, горных мастеров согласно утвержденному списку.

2. Проведение серии тематических семинарских занятий по формированию риск-ориентированного подхода к обеспечению безопасности труда на уровне заместителей и начальников участков, согласно утвержденному списку.

Заключение

Освоение организационных инструментов в системе обеспечения производственной безопасности и целенаправленная работа по формированию безопасного поведения работников показала свою целесообразность и будет продолжена после корректировки, учитывающей оценку эффективности организационных инструментов и результаты проведенных семинаров.

В ближайшие два года в ООО «СУЭК-Хакасия» ожидаются следующие результаты, связанные с проводимой работой по формированию риск-ориентированного поведения персонала: повышение общей культуры безопасности труда работников предприятий; освоение методики оперативного управления рисками травмирования на уровне рабочих, горных мастеров, начальников участков и их заместителей и, как следствие, организационных и поведенческих рисков.

Список литературы

1. Галкина Н.В., Коркина Т.А., Великосельский А.В., Костарев А.С., 2013. Управление персоналом при реализации внутрипроизводственных инновационных циклов в угледобывающем производственном объединении: отдельная статья. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 9, 28 с.
2. Костарев А.С., 2014. Подход к оценке и реализации резервов развития угледобывающего производственного объединения. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S5, С. 114–126.
3. Килин А.Б., Азев В.А., Костарев А.С. и др., 2019. *Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения: практика и методы: монография*. Москва: Горная книга, 280 с.
4. Костарев А.С., 2020. Оценка резервов инновационного развития угледобывающего производственного объединения и влияние организационно-экономических отношений на их использование. *Известия УГТУ*, Вып. 1(57), С. 208–217. DOI 10.21440/2307-2091-2020-1-208-217.
5. Mrunal Sontakke, Jacinta Okpanum, Lucky E. Yerimah, Andreas Rebmah, Sam-bit Ghosh, B. Wayne Bequette, 2023. Decision making for safety and risk in healthcare and process systems. *Chemical Engineering Science*, Vol. 277, 118866, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2023.118866>.
6. Monica Philippart, 2022. The petroleum industry fails to uncover valuable human error lessons from incidents – Are you making the same mistakes? *Journal of Space Safety Engineering*, Vol. 9, Issue 4, P. 571–576. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsse.2022.09.003>.
7. Jean Christophe Le Coze, 2019. Safety as strategy: Mistakes, failures and fiascos in high-risk systems. *Safety Science*, Vol. 116, P. 259–274. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.023>.
8. Гончарова А., Гончаров Д., 2021. Поведенческий аудит безопасности — действенный механизм предупреждения и выявления потенциально опасных ситуаций в спектре оценки культуры безопасности организации. *Business Excellence*, Ноябрь. DOI: <https://ria-stk.ru/ds/adetail.php?ID=204430>.
9. Майстренко Е.В., Ибрагимова Н.И., 2019. Поведенческий аудит безопасности как инструмент повышения эффективности системы управления охраной труда. *Высшее образование сегодня*, № 1, С. 49–53. DOI:10.25586/RNU.NET.19.01.P.49.
10. Солдатов В.Г., Вавилин Я.А., Манкевич И.Г., 2021. Проблемы и пути внедрения риск-ориентированного мышления. *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова*, Т. 19, № 4, С. 82–90. DOI: <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2021-19-4-82-90>.
11. Рыков А.М., Хи Ун Ли, Филатов Ю.М., 2016. Риск-ориентированный подход в обеспечении безопасности угольных шахт. *Вестник Научного центра по безопасности работ в угольной промышленности*, № 1, С. 73–76.
12. Статинов В.В., Серых И.Р., Чернышева Е.В., Дегтярь А.Н., 2018. Риск-ориентированный подход в области промышленной безопасности. *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*, № 12, С. 67–72. DOI: 10.12737/article_5c1c9960a03a84.05293055.
13. Артемьев В.Б., Лисовский В.В., Сальников А.А., Ютяев Е.П., Иванов Ю.М., Кравчук И.Л., 2016. Освоение контроля опасных производственных ситуаций – новый

этап в повышении безопасности и эффективности производства в АО «СУЭК». *Уголь*, № 12, С. 46–50.

14. 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.

References

1. Galkina N.V., Korkina T.A., Velikosel'skii A.V., Kostarev A.S., 2013. Upravlenie personalom pri realizatsii vnutriproizvodstvennykh innovatsionnykh tsiklov v ugledobyvayushchem proizvodstvennom ob"edinenii: ot del'naya stat'ya [Personnel management in the implementation of in-house innovation cycles in a coal mining production association: a separate article]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 9, 28 p.
2. Kostarev A.S., 2014. Podkhod k otsenke i realizatsii rezervov razvitiya ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya [An approach to the assessment and implementation of reserves for the development of a coal mining production association]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № S5, P. 114–126.
3. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S. i dr., 2019. Effektivnoe razvitie ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya: praktika i metody: monografiya [Effective development of a coal mining production association: practice and methods: monograph]. Moscow: Gornaya kniga, 280 p.
4. Kostarev A.S., 2020. Otsenka rezervov innovatsionnogo razvitiya ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya i vliyaniye organizatsionno-ekonomicheskikh otnoshenii na ikh ispol'zovanie [Assessment of reserves for innovative development of a coal mining production association and the impact of organizational and economic relations on their use]. *Izvestiya UGGU*, Vyp. 1(57), P. 208–217. DOI 10.21440/2307-2091-2020-1-208-217.
5. Mrunal Sontakke, Jacinta Okpanum, Lucky E. Yerimah, Andreas Rebmann, Sambit Ghosh, B. Wayne Bequette, 2023. Decision making for safety and risk in healthcare and process systems. *Chemical Engineering Science*, Vol. 277, 118866, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ces.2023.118866>.
6. Monica Philippart, 2022. The petroleum industry fails to uncover valuable human error lessons from incidents – Are you making the same mistakes? *Journal of Space Safety Engineering*, Vol. 9, Issue 4, P. 571–576. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsse.2022.09.003>.
7. Jean Christophe Le Coze, 2019. Safety as strategy: Mistakes, failures and fiascos in high-risk systems. *Safety Science*, Vol. 116, P. 259–274. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.023>.
8. Goncharova A., Goncharov D., 2021. Povedencheskii audit bezopasnosti — deistvennyi mekhanizm preduprezhdeniya i vyyavleniya potentsial'no opasnykh situatsii v spektre otsenki kul'tury bezopasnosti organizatsii [Behavioral safety audit as an effective mechanism for preventing and identifying potentially dangerous situations in the spectrum of assessing the safety culture of an organization]. *Business Excellence*, Noyabr'. DOI: <https://ria-stk.ru/ds/adetail.php?ID=204430>.
9. Maistrenko E.V., Ibragimova N.I., 2019. Povedencheskii audit bezopasnosti kak instrument povysheniya effektivnosti sistemy upravleniya okhranoi truda [Behavioral safety audit as a tool to improve the efficiency of the occupational safety management system]. *Vyshee obrazovanie segodnya*, № 1, P. 49–53. DOI:10.25586/RNU.HET.19.01.P.49.
10. Soldatov V.G., Vavilin Ya.A., Mankevich I.G., 2021. Problemy i puti vnedreniya risk-orientirovannogo myshleniya [Problems and ways of implementing risk-based thinking]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova*, Vol. 19, № 4, P. 82–90. DOI: <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2021-19-4-82-90>.

11. Rykov A.M., Khi Un Li, Filatov Yu.M., 2016. Risk-orientirovanniy podkhod v obespechenii bezopasnosti ugol'nykh shakht [Risk-based approach to ensuring the safety of coal mines]. Vestnik Nauchnogo tsentra po bezopasnosti rabot v ugol'noi promyshlennosti, № 1, P. 73–76.

12. Statinov V.V., Serykh I.R., Chernysheva E.V., Degtyar' A.N., 2018. Risk-orientirovanniy podkhod v oblasti promyshlennoi bezopasnosti [Risk-oriented approach in the field of industrial safety]. Vestnik BGTU im. V.G. Shukhova, № 12, P. 67–72. DOI: 10.12737/article_5c1c9960a03a84.05293055.

13. Artem'ev V.B., Lisovskii V.V., Sal'nikov A.A., Yutyaev E.P., Ivanov Yu.M., Kravchuk I.L., 2016. Osvoenie kontrolya opasnykh proizvodstvennykh situatsii – novyi etap v povyshenii bezopasnosti i effektivnosti proizvodstva v AO "SUEK" [Mastering the control of hazardous production situations as a new stage in improving the safety and efficiency of production in JSC SUEK]. Ugol', № 12, P. 46–50.

14. Kravchuk I.L., Lisovskii V.V., 2018. Kontseptsiya upravleniya proizvodstvennym riskom na ugledobyvayushchikh predpriyatiyakh, osnovannaya na kontrole opasnykh proizvodstvennykh situatsii. Podzemnaya ugledobycha XXI vek-3 [The concept of industrial risk management at coal mining enterprises based on the control of hazardous production situations. Underground coal mining XXI century-3]: Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 12 (spets. vypusk № 65), Vol.3, P. 3–12. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-12-65-3-12.



БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 622.8

Кравчук Игорь Леонидович

доктор технических наук,
директор Челябинского филиала
Института горного дела УрО РАН,
454092, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30
e-mail: kravchuk65@mail.ru

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД
К ПОВЫШЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРОИЗВОДСТВА
НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ:
ЕГО ВОЗМОЖНОСТИ ПРИ
ОБЕСПЕЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
СУВЕРЕНИТЕТА**

Аннотация:

В статье обосновывается концептуальный подход к обеспечению эффективности и безопасности производства горнодобывающего предприятия в условиях, когда конкуренция предприятий обостряется многочисленными санкциями. В этих условиях поддержание заданного уровня рентабельности и его повышение требуют значительного наращивания производительности его ресурсов, что закономерно сопровождается обострением производственного конфликта – противоречия между задачами обеспечения эффективности и безопасности горного производства.

Производственный конфликт проявляется в том числе в значительном количестве отклонений производственного процесса от заданного уровня эффективности и требований безопасности. То есть предприятие работает в нештатном режиме, чтобы обеспечить требуемый рынком объем добычи полезного ископаемого. Совокупность этих отклонений приводит к возникновению опасной производственной ситуации.

Причины возникновения опасных производственных ситуаций были рассмотрены в штатном и нештатном режиме работы предприятия. На этой основе были определены методологические принципы управления риском: условия производства всегда динамичны, всегда отклоняются от заданных значений (от штатного режима); производственная ситуация — объект контроля при управлении риском; опасная производственная ситуация проявляет дуальную природу риска — она выявляет и выгоду, и потери; каждый работник горнодобывающего предприятия является риск-менеджером на своем рабочем месте.

Предлагаемый концептуальный подход к обеспечению безопасности производства только начинает осваиваться предприятиями горной отрасли, например, на угледобывающих предприятиях компании «СУЭК». Причем принципиальных различий при реализации концептуального подхода на горнодобывающих предприятиях разной отраслевой принадлежности нет. Уже сейчас можно утверждать, что его реализация позволит повысить адекватность реакции систем предприятия на изменения и точность принимаемых управленческих решений, способствуя обеспечению эффективной и безопасной работы горнодобывающих предприятий, что особенно актуально в условиях санкций и необходимости достижения технологического суверенитета

DOI:

Kravchuk Igor L.

Doctor of Engineering Sciences,
Director of the Chelyabinsk filial
of Institute of Mining, Ural Branch of RAS,
454092 Chelyabinsk
e-mail: kravchuk65@mail.ru

**CONCEPTUAL APPROACH
TO INCREASING THE SAFETY
OF PRODUCTION AT MINING
ENTERPRISES: ITS CAPABILITIES
IN PROVIDING TECHNOLOGICAL
SOVEREIGNTY**

Abstract:

The article substantiates a conceptual approach to ensuring the efficiency and safety of production of a mining enterprise in conditions when the competition of enterprises is aggravated by numerous sanctions. In these conditions, maintaining a given level of profitability and increasing it requires a significant increase in the productivity of its resources, which is naturally accompanied by an aggravation of the production conflict between the tasks of ensuring the efficiency and ensuring the safety of mining production.

The production conflict manifests itself, among other things, in a significant number of deviations of the production process from a given level of efficiency and safety requirements. That is, the company operates in an abnormal mode, in order to provide the volume of mineral extraction required by the market. The combination of these deviations leads to a dangerous production situation.

The paper considers the causes of hazardous production situations in the regular and non-regular operation of the enterprise. On this basis, we determine methodological principles of risk management: production conditions are always dynamic, always deviate from the set values (from the normal mode); the production situation is an object of control in risk management; a dangerous production situation shows the dual nature of risk – it reveals both benefits and losses; each employee of a mining company is a risk manager at his workplace.

The proposed conceptual approach to ensuring production safety is just beginning to be mastered by mining enterprises, for example, at the coal mining enterprises of the SUEK company. Moreover, there are no fundamental differences in the implementation of the conceptual approach at mining enterprises of different industry affiliation. It can already be argued that its implementation will improve the adequacy of the company's systems' response to the changes and the accuracy of management decisions, contributing to ensuring the efficient and safe operation of mining enterprises, which is especially important in the context of sanctions and during the need to achieve technological stability.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, эффективность, безопасность, производственный конфликт, опасность, опасная производственная ситуация, режим функционирования, возникновение негативного события, проявления человеческого фактора, управление риском.

Key words: mining enterprise, efficiency, safety, industrial conflict, danger, dangerous production situation, mode of operation, occurrence of a negative event, manifestations of the human factor, risk management.

Введение

В условиях, когда конкуренция предприятий обостряется многочисленными санкциями, задача горнодобывающих предприятий – одновременное обеспечение эффективности и безопасности производства – значительно усложняется. В таких условиях даже поддержание заданного уровня рентабельности предприятия требует значительного наращивания производительности его ресурсов. Практика показывает, что наращивание производительности ресурсов горнодобывающего предприятия, как правило, сопровождается возрастанием интенсивности горных работ. Это, в свою очередь, повышает уровень опасности и формирует новые риски при ведении горных работ. То есть обостряется противоречие между задачами обеспечения эффективности и безопасности горного производства, и нередко случаи, когда это противоречие достигает стадии конфликта [1, 2].

Нерешенность этого конфликта, планирование и осуществление производственной деятельности без учета его существования и проявления приводит к формированию следующей ситуации: технологически и технически отечественные горнодобывающие предприятия не уступают зарубежным, но уровень эффективности и безопасности производства уступает горным предприятиям зарубежных стран в долгосрочном периоде.

Согласно экосистемному подходу [3 – 5] на горное предприятие в рыночной среде оказывает влияние множество субъектов (рис. 1).



Рис. 1. Предприятие открытой угледобычи как ядро экосистемы (по О.И. Черских)

Каждый субъект имеет свои цели и руководствуется собственными рисками (выгодами и потерями). И если не учитывать цели, интересы и риски всех участников рынка, то горнодобывающему предприятию очень сложно осуществлять свою деятельность. Игнорировать влияние этих субъектов предприятие не может: для обеспечения эффективной и безопасной работы в конкурентной среде горное предприятие должно координировать интересы и риски этих субъектов.

В связи с этим первоочередной задачей будет понять, каким образом в этих условиях обеспечить одновременно эффективную и безопасную работу горнодобывающих предприятий.

Обоснование концептуального подхода

Статистика показывает, что на данном этапе социально-экономического, организационно и технико-технологического развития горнодобывающее предприятие работает в штатном (нормативном) режиме всего лишь около 20 % из календарного фонда времени. Все остальное время предприятие работает в нештатном режиме (рис. 2).

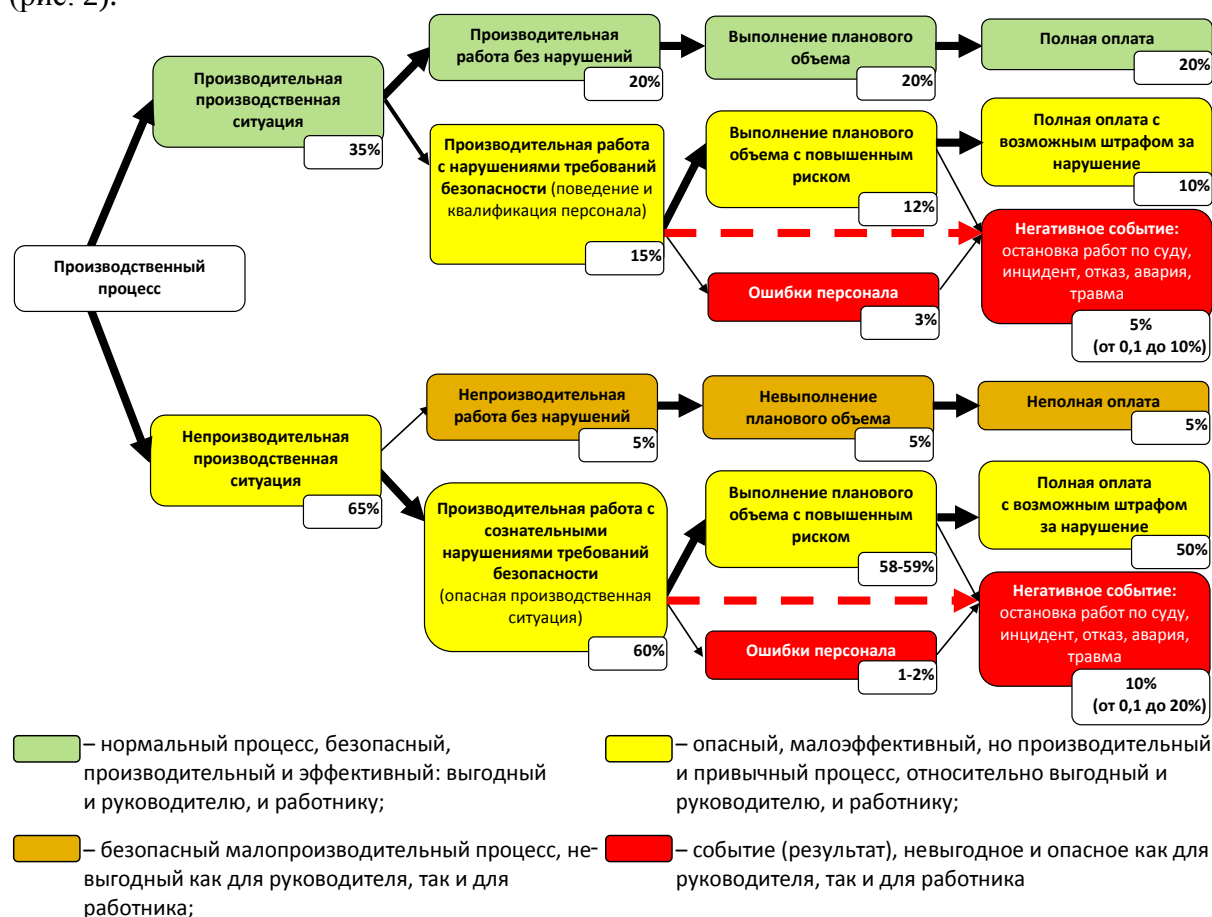


Рис. 2. Сценарии развития производственных ситуаций на угледобывающих предприятиях [6]

Нештатным целесообразно считать режим работы предприятия, когда оно отклоняется вынужденно, в том числе от требований безопасности, чтобы выполнить предназначение, ради которого это предприятие было создано – обеспечить требуемый рынком объем добычи полезного ископаемого. Совокупность этих отклонений приводит к возникновению опасной производственной ситуации (ОПС).

Рассмотрим, каким образом и почему возникает опасная производственная ситуация. Техническая и технологическая системы предприятия, а также горный массив обозначены как опасность, поскольку риск возникновения негативного события присутствует в них постоянно. Чтобы этот риск не реализовался в аварию или травму, в каждой функциональной системе предприятия предусмотрены так называемые контуры защиты: технологический регламент, правила технической эксплуатации, правила безопасности, инструкции, положения и т.п. Такого рода контуры защиты созданы и соблюдаются, чтобы защититься от постоянных источников опасности (рис. 3).

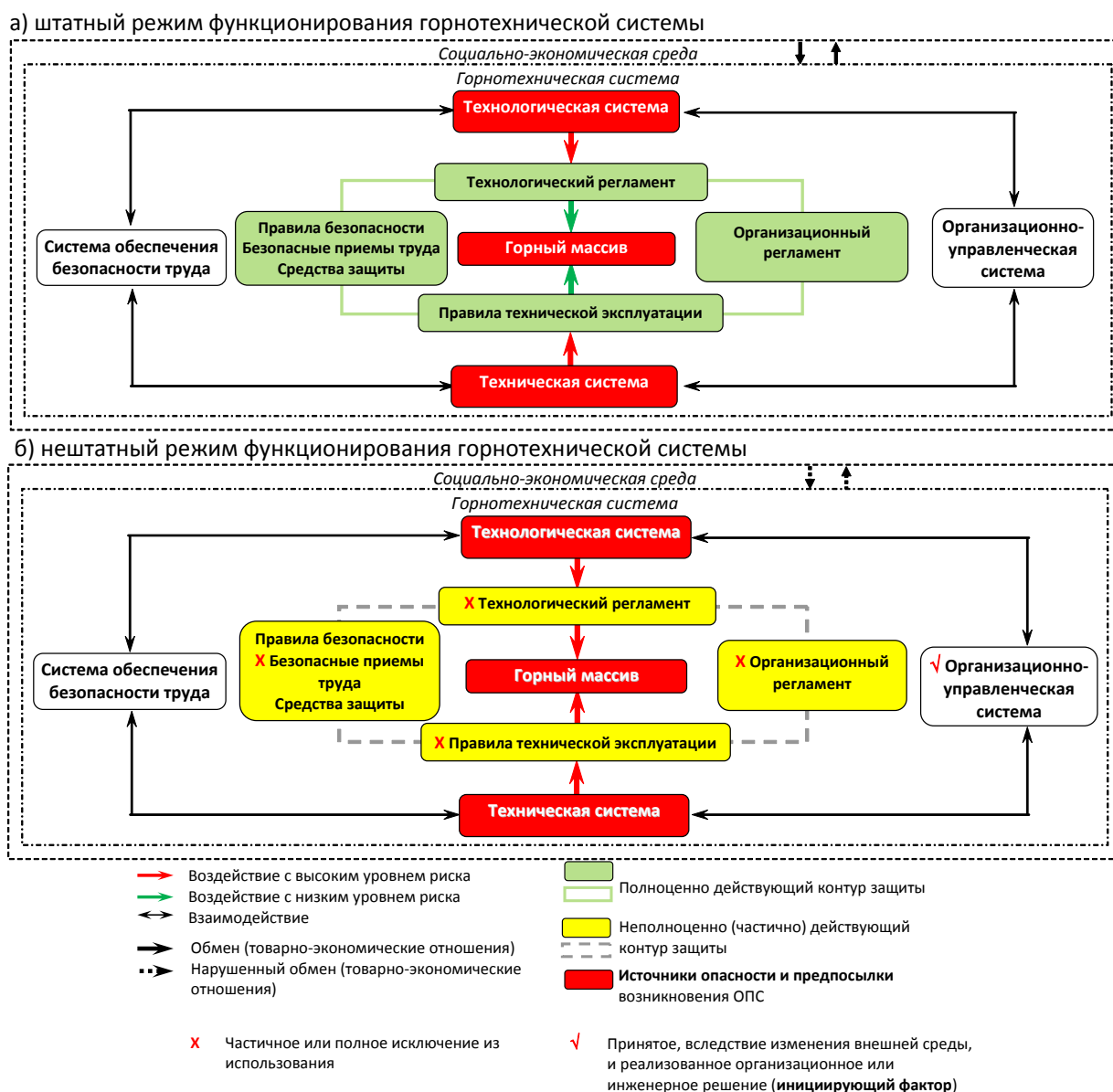


Рис. 3. Принципиальная схема возникновения опасной производственной ситуации

Когда предприятие функционирует в динамичной среде, его системам очень сложно быстро реагировать: среда постоянно меняется, и влияние субъектов (см. рис. 1) тоже все время меняется. В этих условиях организационно-управленческая система, естественно, реагирует на изменения в первую очередь, и, если в рамках ее работы не найдено оптимальное или целесообразное решение, происходит не что иное, как ослабление контуров защиты (см. рис. 3б). Контуров начинают работать неполноценно, не в полной мере: не все правила безопасности и регламенты выполняются.

Следствием неполноценной работы контуров защиты является возникновение отклонений в производственном процессе. Причем выявленные за сутки нарушения требований безопасности не всегда удается устранить своевременно, поэтому на выявленные, но еще не устраненные нарушения за предыдущие смены и сутки накладываются «новые» нарушения требований безопасности (рис. 4). Фактически основная доля времени работы предприятия приходится на нештатный режим.

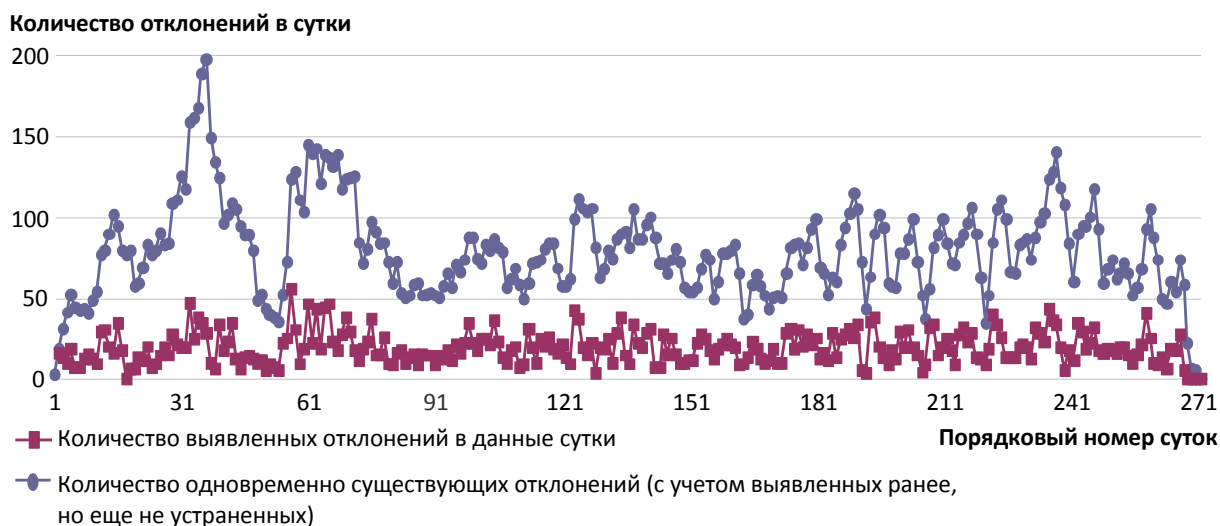


Рис. 4. Динамика отклонений от требований безопасности на угольной шахте

Возникают закономерные вопросы. Почему работник идет на эти нарушения? Почему не пользуется конституционным правом на безопасный труд? Государство в лице Президента гарантирует, а работник данным правом не пользуется. Странная, парадоксальная картина. Объяснение ее состоит в том, что риск имеет двойственную природу: это не только опасность, но и выгода, потребность в чем-либо (рис. 5).



Рис. 5. Природа риска

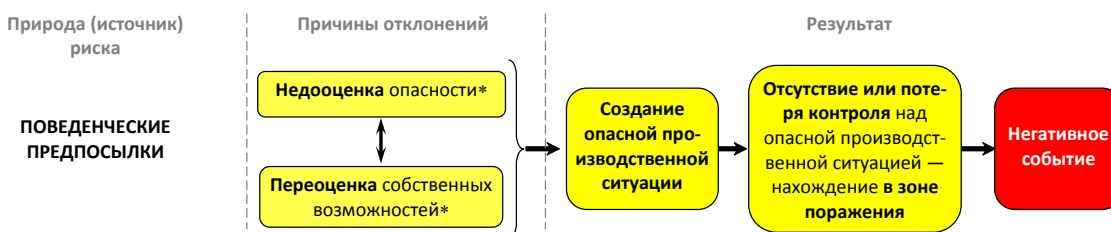
Рискует только человек, и рискует всегда ради чего-то, ради какой-то выгоды – речь идет о психически здоровых людях. Но практика обеспечения безопасности и существующие подходы к управлению риском выгоду работника никак не рассматривают и не учитывают. Уделено внимание только потере, угрозе. В то же время, если работник не выполнил производственный план, хотя соблюдал все требования безопасности, он однозначно не получит премию, вероятность равна 1. А вот если он выполнит план с какими-то отступлениями от требований безопасности,

вероятность того, что он травмируется, в 1000 раз ниже – тем самым выбор работника предопределен. Если бы работник обязательно травмировался каждый раз при отступлении от правил, то он бы на этот риск не пошел.

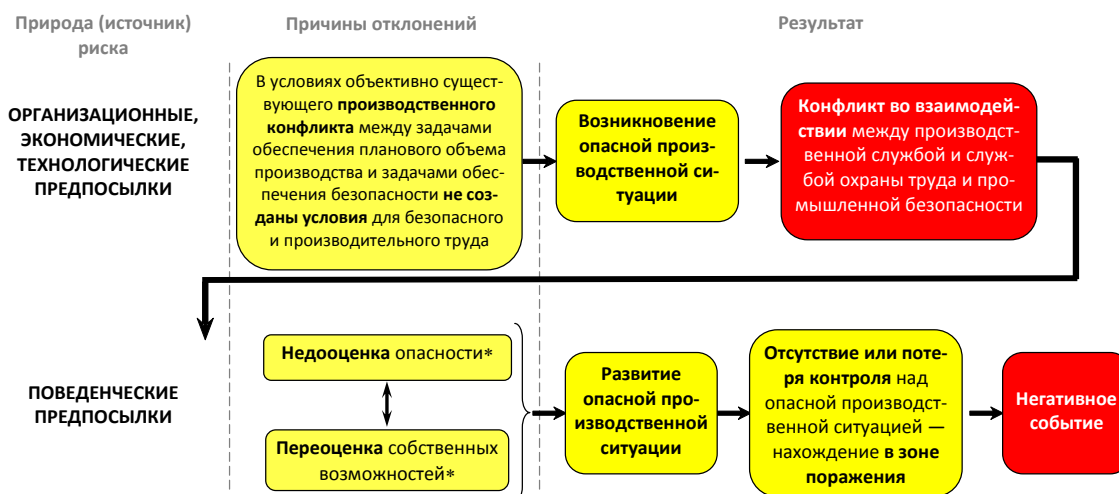
Работника к труду в таких условиях нужно готовить: постоянно учить, поддерживать. Он не всегда и не все знает – и это нормально. Но основное, что ему необходимо каждый день, – оценка опасности. Он должен знать, что происходит с ним, что происходит вокруг, в чем состоит опасность. Когда работник неквалифицирован, он недооценивает опасность, переоценивает свои возможности (а самый худший вариант – когда одновременно недооценена опасность и переоценены собственные возможности). В этом случае работник сам создает опасную ситуацию, она развивается бесконтрольно, и дело доходит до травмы (рис. 6а).

Другая логика возникновения опасной производственной ситуации появляется в том случае, если не работник создал опасную ситуацию. Когда предприятие работает в условиях явного производственного конфликта – либо эффективность, производительность, либо безопасность – то естественно, что и работник выбирает производительность. В данном случае он оказывается заложником этой ситуации потому, что правил безопасного поведения в опасной ситуации нет, они предусмотрены только для штатного режима работы. Как вести себя в условиях производственного конфликта, работник решает сам. Например, недооценит опасность, переоценит себя. Как итог – несчастный случай, травма, авария (рис. 6б).

а) негативное проявление человеческого фактора в штатной ситуации;



б) негативное проявление человеческого фактора в нештатной ситуации



*Ключевые факторы опасной производственной ситуации (ОПС)

— опасный, малоэффективный, но производительный и привычный процесс, относительно выгодный и руководителю, и работнику;

— событие (результат), невыгодное и опасное как для руководителя, так и для работника

Рис. 6. Логическая модель возникновения негативного события

Концептуальный подход к повышению безопасности производства

Совместно с угольными и рудными предприятиями непрерывно с 1995г. ведется работа, в которой задача обеспечения безопасности горнодобывающего предприятия неразрывно связана с задачей обеспечения его эффективности, то есть мы рассматриваем обе задачи вместе. Это опыт разных горных предприятий Кузбасса, Урала и других регионов, и в большей мере опыт именно угольных предприятий, потому что для них вопросы безопасности острее, актуальнее [6 – 8].

Практика работы этих предприятий, выраженная через фактические, статистические и аналитические данные, обусловила основные характеристики концептуального подхода к повышению безопасности производства:

- методологическая основа подхода – учет (а не игнорирование) производственного конфликта между задачами обеспечения эффективности и безопасности производства;
- средство повышения безопасности – управление производственным риском, который учитывает и выгоду, и потери; риск травм/аварий и риск невыполнения производственной программы по всем ее показателям [9, 10];
- суть решения по повышению безопасности производства (труда) — смягчение производственного конфликта, что позволяет увеличить шанс получить необходимую выгоду (объемы добычи, производительность труда, себестоимость продукции и т.п.) и минимизировать риск потерь;
- поведение работника в производственном процессе не случайно, а закономерно и определяется условиями труда.

Практика также показывает, что производственный процесс не будет осуществляться только в штатном режиме, всегда его будут сопровождать отклонения. Это особенно важно понимать в условиях интенсификации производственной деятельности. Это означает, что риском нужно управлять и в том, и в другом режиме. Необходимо готовить работников вести себя безопасно и в штатном, и в нештатном режиме. И не надо наказывать, нужно объяснять, как работать безопасно в опасных условиях. И мы видим, что это возможно: по факту люди работают в нештатном режиме 60 % времени, они научились не травмироваться. Необходимо этот опыт изучить, перенять и передать другим.

На основе данного подхода были определены следующие методологические принципы управления риском:

- условия производства всегда динамичны, всегда отклоняются от заданных значений – от штатного режима;
- производственная ситуация – объект контроля при управлении риском;
- опасная производственная ситуация проявляет дуальную природу риска – она выявляет и выгоду, и потери;
- каждый работник горнодобывающего предприятия является риск-менеджером на своем рабочем месте. Риск-менеджер – это не специально подготовленный специалист, который работает в отделе ОТ и ПБ. Это тот, кто принимает решение по факту, непосредственно в производственном процессе.

Особо нужно отметить, что объектом контроля является именно производственная ситуация – это обязательно, поскольку ситуация – это то, что действительно можно качественно распознать. Если говорить строго, что управлять риском невозможно, потому что риск – это количественная мера опасности, это профессиональный сленг. То есть управление риском, по сути, это управление опасной производственной ситуацией. Именно ОПС проявляет двойственную природу риска, показывая, что человеку нужно работать, но он не может работать в штатном режиме, он будет отклоняться.

Заключение

Реализация предложенного концептуального подхода к обеспечению безопасности производства начата на угледобывающих предприятиях АО «СУЭК», в частности с 2014 г. ведется работа по управлению риском посредством выявления и контроля опасных производственных ситуаций. Одним из результатов стало постепенное изменение структуры травмирования: доля травм, связанная с ОПС, преобладавшая до 2014 г., стала снижаться. То есть предложенный подход работает: снижается влияние опасных ситуаций на возникновение негативных событий, работник выполняет производственное задание в более безопасных условиях. Конечно, возникают новые ОПС, которые не были выявлены раньше – об этом свидетельствуют колебания значений (рис. 7).

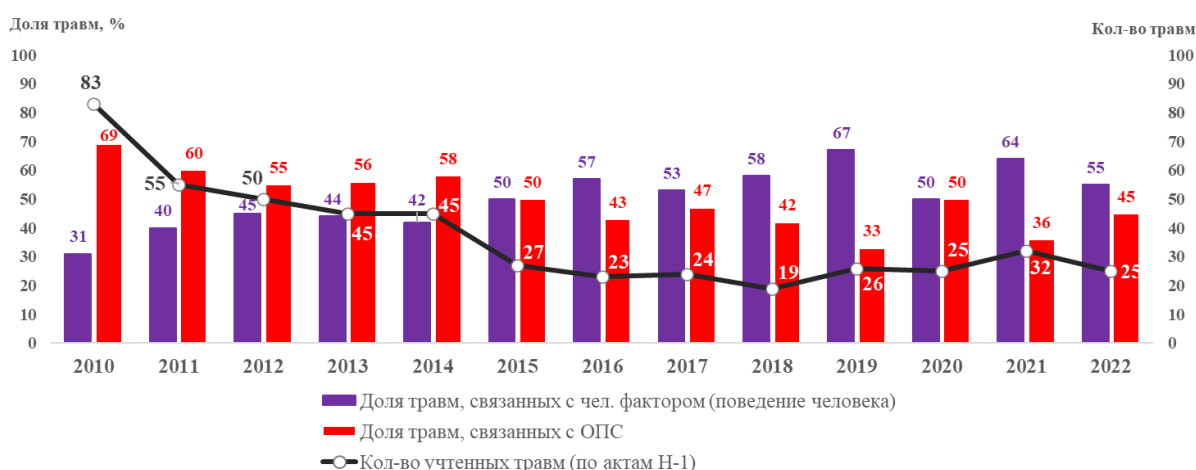


Рис. 7. Динамика травматизма в АО «СУЭК-Кузбасс» (2010 – 2022 гг.)

Предлагаемый концептуальный подход к обеспечению безопасности производства развивается, но уже сейчас можно утверждать, что принципиальных различий при реализации концептуального подхода на горнодобывающих предприятиях разной отраслевой принадлежности нет. Реализация данного подхода позволит повышать адекватность реакции систем предприятия на изменения и обеспечить точность принимаемых управленческих решений, что особенно актуально в условиях санкций и необходимости достижения технологического суверенитета.

Список литературы

1. Голубев М.Г., 2004. *Снижение травматизма на угольных шахтах на основе выявления и устранения производственных конфликтов*: Дис. ... канд. техн. наук. Спец. 05.26.01. Челябинск, 127 с.
2. Лисовский В.В., Кравчук И.Л., Денисов С.Е., 2019. Производственный конфликт как основа управления производственным риском. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 9, С. 211 – 218. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.
3. Мишина К.А., Юссуф А.А., 2021. Преимущества экосистемного подхода в менеджменте организации. *Вестник Московского университета имени С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление*, № 1 (36), С. 64 – 70. DOI 10.21777/2587-554X-2021-1-64-70.
4. Шкарупета Е.В., Бачурин Д.Н., 2020. Концептуальные положения экосистемного подхода к управлению развитием экономических систем в условиях

цифровой трансформации. *Организатор производства*, Т. 28, № 3, С. 7 – 15. DOI: 10.25987/VSTU.2020.32.34.001.

5. Стаценко В.В., Бычкова И.И., 2021. Экосистемный подход в построении современных бизнес-моделей. *Индустриальная экономика*, № 1, С. 45 – 61. DOI 10.475776/2712-7559_2021_1_45.

6. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., Кравчук И.Л., Галкин А.В., 2016. Механизм предотвращения реализации опасной производственной ситуации. *Уголь*, № 5, С. 75 – 77.

7. Смолин А.В., 2022. О проектировании системы обеспечения безопасности труда на горнодобывающих предприятиях. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5 – 2, С. 233 – 242. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_52_0_233.

8. Килин А.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., Резников Е.Л., Кравчук И.Л., Перятинский А.Ю., 2022. Надежное обеспечение безопасности труда – основа повышения его производительности и эффективности. *Уголь*, № 1, С. 18 – 25. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>.

9. Федорец А.Г., 2013. Концепции риска в жизни и деятельности человека. *Безопасность в техносфере*, № 1 (40), С. 3 – 13.

10. Федорец А.Г., 2018. Применение современной методологии риск-менеджмента в системах менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. *Безопасность и охрана труда*, № 1 (74), С. 1 – 10.

References

1. Golubev M.G., 2004. Snizhenie travmatizma na ugol'nykh shakhtakh na osnove vyyavleniya i ustraneniya proizvodstvennykh konfliktov [Reduction of injuries in coalmines based on the identification and elimination of industrial conflicts]: Dis. ... kand. tekhn. nauk. Spets. 05.26.01. Chelyabinsk, 127 p.

2. Lisovskii V.V., Kravchuk I.L., Denisov S.E., 2019. Proizvodstvennyi konflikt kak osnova upravleniya proizvodstvennym riskom [Industrial conflict as a basis for industrial risk management]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 9, P. 211 – 218. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.

3. Mishina K.A., Yussuf A.A., 2021. Preimushchestva ekosistemnogo podkhoda v menedzhmente organizatsii [Advantages of an ecosystem approach in the management of an organization]. *Vestnik Moskovskogo universiteta imeni S. Yu. Vitte. Seriya 1: Ekonomika i upravlenie*, № 1 (36), P. 64 – 70. DOI 10.21777/2587-554X-2021-1-64-70.

4. Shkarupeta E.V., Bachurin D.N., 2020. Kontseptual'nye polozheniya ekosistemnogo podkhoda k upravleniyu razvitiem ekonomicheskikh sistem v usloviyakh tsifrovoi transformatsii [Conceptual provisions of the ecosystem approach to managing the development of economic systems in the context of digital transformation]. *Organizator proizvodstva*, Vol. 28, № 3, P. 7 – 15. DOI: 10.25987/VSTU.2020.32.34.001.

5. Statsenko V.V., Bychkova I.I., 2021. Ekosistemnyi podkhod v postroenii sovremennykh biznes-modelei [Ecosystem approach in the construction of modern business models]. *Industrial'naya ekonomika*, № 1, P. 45 – 61. DOI 10.475776/2712-7559_2021_1_45.

6. Artem'ev V.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L., Galkin A.V., 2016. Mekhanizm predotvrashcheniya realizatsii opasnoi proizvodstvennoi situatsii [A mechanism for preventing the development of a dangerous production situation]. *Ugol'*, № 5, P. 75 – 77.

7. Smolin A.V., 2022. O proektirovanii sistemy obespecheniya bezopasnosti truda na gornodobyvayushchikh predpriyatiyakh [On the design of a labor safety system at mining enterprises]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 5 – 2, S. 233 – 242. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_52_0_233.

8. Kilin A.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Reznikov E.L., Kravchuk I.L., Peryatinskii A.Yu., 2022. Nadezhnoe obespechenie bezopasnosti truda – osnova povysheniya ego proizvoditel'nosti i effektivnosti [Reliable labor protection as the basis for increasing its

productivity and efficiency]. Ugol', № 1, P. 18 – 25. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2022-1-18-25>.

9. Fedorets A.G., 2013. Kontseptsii riska v zhizni i deyatel'nosti cheloveka [Concepts of risk in human life and activity]. Bezopasnost' v tekhnosfere, № 1 (40), P. 3 – 13.

10. Fedorets A.G., 2018. Primenenie sovremennoi metodologii risk-menedzhmenta v sistemakh menedzhmenta bezopasnosti truda i okhrany zdorov'ya [Application of modern risk management methodology in occupational safety and health management systems]. Bezopasnost' i okhrana truda, № 1 (74), P. 1 – 10.

УДК 622.861

Галкин Алексей Валерьевич

доктор технических наук,
заведующий лабораторией
производственных рисков,
ООО «НИИОГР»,
454048, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30
e-mail: a.val.galkin@yandex.ru

**ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ
РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО
ПОВЕДЕНИЯ ПЕРСОНАЛА
УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ
АО «СУЭК-КУЗБАСС»**

Аннотация:

В публикации отражены основные результаты целенаправленного обучения персонала угледобывающих предприятий регионального производственного объединения АО «СУЭК-Кузбасс», входящего в Сибирскую угольную энергетическую компанию, направленного на формирование риск-ориентированного мышления. В ней также приведены основные элементы методики этого обучения, теоретические и практические задачи, решаемые персоналом в процессе обучения, и основные закономерности наступления негативных событий.

Такая научно-практическая база позволяет за относительно непродолжительный период обучения дать комплексное представление работникам угледобывающих и сервисных предприятий о том, какие неочевидные комбинации факторов, условий и обстоятельств с высокой вероятностью могут привести к негативным последствиям. Вместе с тем курс занятий содержит и простые алгоритмы действий, которые, даже в опасных производственных ситуациях, позволяют влиять на производственный риск.

Важным элементом обучения является тщательный разбор обстоятельств, при которых произошли негативные события с тяжёлыми и смертельными исходами. Для этого используются результаты и выводы на основе официальных расследований этих событий и фото-, а также видеоматериалы происшедших событий. Суть разбора – наглядно показать, как несвязанные, на первый взгляд, отклонения от норм, правил и регламентов в соединении приводят к существенному росту вероятности негативного события. Такой разбор существенно повышает степень погружения каждого участника в процесс освоения навыка распознавания критических комбинаций, что, в свою очередь, является базой для формирования безопасного поведения при выполнении производственного задания.

В заключительной части приведен пример обратной связи от участников обучения, подтверждающей высокую актуальность такого обучения как для рабочих, так и руководителей угледобывающих предприятий.

DOI:

Galkin Alexey V.

Doctor of Engineering Sciences,
Head of the Laboratory of industrial risks,
LLC NIIOGR,
454048 Chelyabinsk, 30 Entusiastov Str.
e-mail: a.val.galkin@yandex.ru

**EXPERIENCE OF THE RISK-ORIENTED
BEHAVIOR FORMATION
FOR THE PERSONNEL OF COAL MINING
ENTERPRISES ON EXAMPLE
OF SUEK-KUZBASS JSC**

Abstract:

The article reflects the main results of a targeted training of personnel of coal mining enterprises of the regional production association JSC SUEK-Kuzbass, part of the Siberian Coal Energy Company, aimed at the formation of risk-oriented thinking. It also describes the main elements of the methodology of this training, theoretical and practical tasks solved by staff in the learning process, and the main patterns of the occurrence of negative events.

Such a scientific and practical base allows for a relatively short period of training to give a comprehensive idea to employees of coal mining and service enterprises about what non-obvious combinations of factors, conditions and circumstances are highly likely to lead to negative consequences. At the same time, the course of classes also contains simple algorithms of actions that, even in dangerous industrial situations, allow you to influence the production risk.

An important element of training is a thorough analysis of the circumstances under which negative events with severe and fatal outcomes occurred. For this purpose, the results and conclusions based on official investigations of these events and photo and video materials of the events are used. The essence of the analysis is to show clearly how unrelated, at first glance, deviations from norms, rules and regulations in combination lead to a significant increase in the probability of a negative event. Such analysis significantly increases the degree of immersion of each participant in the process of mastering the skill of recognizing critical combinations, which, in turn, is the basis for the formation of safe behavior when performing a production task.

In the final part, an example of feedback from the participants of the training is given, confirming the high relevance of such trainings for both workers and managers of coal mining enterprises.

Ключевые слова: осознанные нарушения требований безопасности, негативное событие, риск-ориентированный подход, закономерность возникновения негативных событий, опасная производственная ситуация, риск, методика снижения вероятности наступления негативного события, безопасность труда.

Key words: conscious violations of safety requirements, negative event, risk-oriented approach, pattern of occurrence of negative events, dangerous industrial situation, risk, methodology for reducing the likelihood of a negative event, occupational safety.

Введение

Актуальность темы обусловлена изменившейся за последние 10 лет структурой травматизма на угледобывающих предприятиях, а именно: увеличилась доля травм со тяжелым и смертельным исходом, основной причиной чего стали осознанные опасные действия самого пострадавшего (до 90 % от общего количества травм); среди тяжело и смертельно травмированных возросла доля инженерно-технических работников (до 50 % от общего количества травм); при разборе причин и обстоятельств, приведших к негативному событию, выясняется, что пострадавший, как правило, не видел комбинации факторов, которые характеризовались высокой вероятностью наступления негативного события (до 95 % от общего количества травм).

Для снижения количества травм, связанных с опасными действиями самих пострадавших, руководством АО «СУЭК-Кузбасс» в 2022 г. было принято решение о совместной с ООО «НИИОГР» разработке и реализации программы по формированию и освоению персоналом компании безопасного поведения на основе риск-ориентированного подхода [1 – 4].

Цель и структура обучающих семинаров

Обеспечение лучшего усвоения данных и наработки навыка оценки риска осуществлялось в формате тематических аналитико-моделирующих семинаров-практикумов. Цель семинаров: сформировать у инженерно-технических работников и персонала рабочих профессий представление о закономерности возникновения негативных событий и о простых алгоритмах, позволяющих снизить уровень риска травмирования [5].

Проводились однодневные семинары с численностью групп от 25 до 35 человек. Первая часть семинара – теоретическая – включала информацию о закономерности возникновения негативных событий при выборе опасных методов выполнения производственного задания в формате постоянного диалога с присутствующими, с обязательным рассмотрением и разбором негативных событий, происшедших на горнодобывающих предприятиях, где в том числе трудятся участники семинара. Вторая часть семинара – практическое задание, связанное с разбором характерных для присутствующих опасных производственных ситуаций, а также с разработкой рекомендаций и мер по совершенствованию производственных процессов, нарядной системы, подготовки персонала. На рис. 1 приведены задачи, решаемые в первой и второй частях семинаров.

Сформировать у работников понимание сущности и закономерностей возникновения критических рисков негативных событий; сущности и закономерностей возникновения ОПС; методов и простых практических действий по снижению вероятности наступления негативных событий.



Обеспечить приобретение работниками практических навыков определения признаков критического уровня производственных рисков и оценки производственных рисков.

Рис. 1. Основные задачи, решаемые на аналитико-моделирующих семинарах-практикумах

Ключевой термин, прорабатываемый на семинарах с их участниками, – «риск-ориентированное мышление» – это способность идентифицировать опасные комбинации факторов и обстоятельств, которые с высокой вероятностью могут привести к травме [6]. Освоение такого мышления позволит своевременно выявлять опасные производственные ситуации и предпринимать действия по недопущению их реализации в травму [7]. Указанное определение этого термина было наработано совместно с участниками прошедших семинаров.

Основные закономерности травмирования персонала

Главной прорабатываемой закономерностью на семинаре является приведенная на рис. 2 пирамида происшествий. Опираясь на эту закономерность, участникам семинаров показывается зависимость тяжелых несчастных случаев, находящихся на вершине пирамиды, от неподготовленных условий труда и опасных действий персонала.



Рис. 2. Пирамида происшествий

Для того чтобы устранить верхушку пирамиды, необходимо работать с ее основанием – ликвидировать неподготовленные условия труда и опасные действия персонала.

С помощью представленной на рис. 3 визуализированной модели зарождения, развития и реализации опасной производственной ситуации до участников семинаров доносится основной тезис: снижать вероятность негативного события необходимо и возможно на каждом уровне управления производством, прежде всего на уровне исполнителя производственного задания [8, 9].



Рис. 3. Модель зарождения, развития и реализации опасной производственной ситуации в негативное событие

Для этого достаточно остановиться и подумать, что и как надо сделать, чтобы несчастный случай не произошел. То, что можно устранить самому, необходимо немедленно устранить. При невозможности самостоятельного устранения необходимо обратиться к вышестоящему начальству. Если меры не найдены – работать нельзя!

Основные составляющие методики снижения вероятности наступления негативного события

В течение всего семинара персонал осваивает простую методику снижения вероятности наступления негативного события (рис. 4).

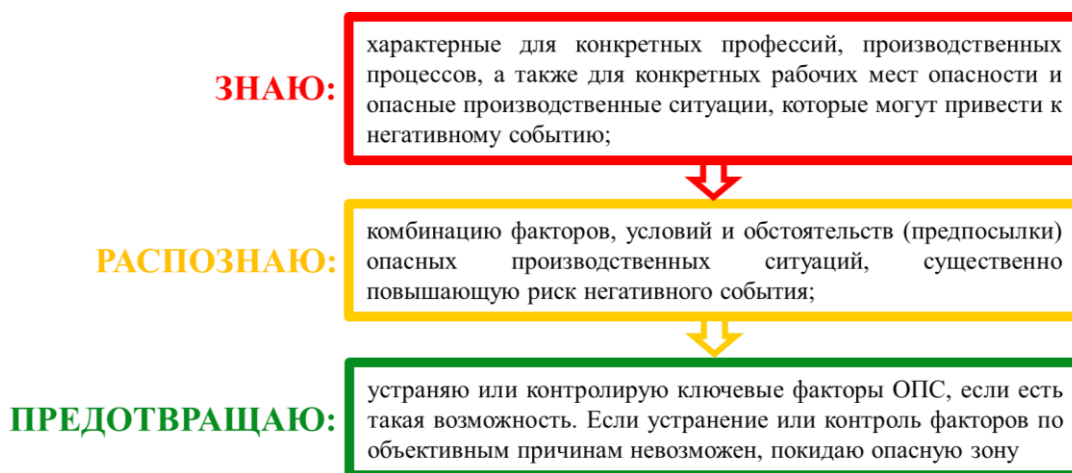


Рис. 4. Суть методики снижения вероятности наступления негативного события, прорабатываемой с персоналом предприятий АО «СУЭК»

Освоение этой методики позволяет перейти от модели «соблюдаю те требования безопасности, какие могу» к модели «идентифицирую опасности → оцениваю уровень защищенности от них → предпринимаю необходимые и достаточные меры для снижения вероятности наступления негативного события».

Отдельно прорабатываются опасные иллюзии работников, которые, как показывает практика, лежат в основе как недооценки риска, так и переоценки своих возможностей по отношению к опасностям [10]. В данном случае опасная иллюзия

понимается как ошибка восприятия (заблуждение), приводящая к тому, что человек неправильно идентифицирует некие объект, явление или ситуацию. Распространенные иллюзии: я смогу – успею и мне хватит сил; меня все видят; сейчас нарушаю только я; все знают, где и что я делаю; я контролирую ситуацию.

Из-за иллюзии, как правило, человек выбирает опасные приемы труда, что обуславливает значительное возрастание риска – как в штатной, так и в опасной ситуации [11, 12].

Для освоения первичных навыков самостоятельного выявления опасных комбинаций, приведших к тяжелым и смертельным травмам, участники разбирают многочисленные примеры негативных событий. Помимо комбинаций факторов, условий и обстоятельств, предшествующих травмам, участники семинаров определяют, какие иллюзии пострадавших приводили к неадекватным по отношению к сложившейся на момент травмы ситуации действиям (рис. 5) [13, 14].



Рис. 5. Пример разбора комбинации факторов, условий и обстоятельств, закономерно приведших к смертельной травме

Таким же образом обсуждаются и разбираются примеры и алгоритмы простых, но эффективных действий и мер, которые уже позволили на предприятиях АО «СУЭК» повысить защищенность персонала от опасных производственных факторов и ситуаций (рис. 6).

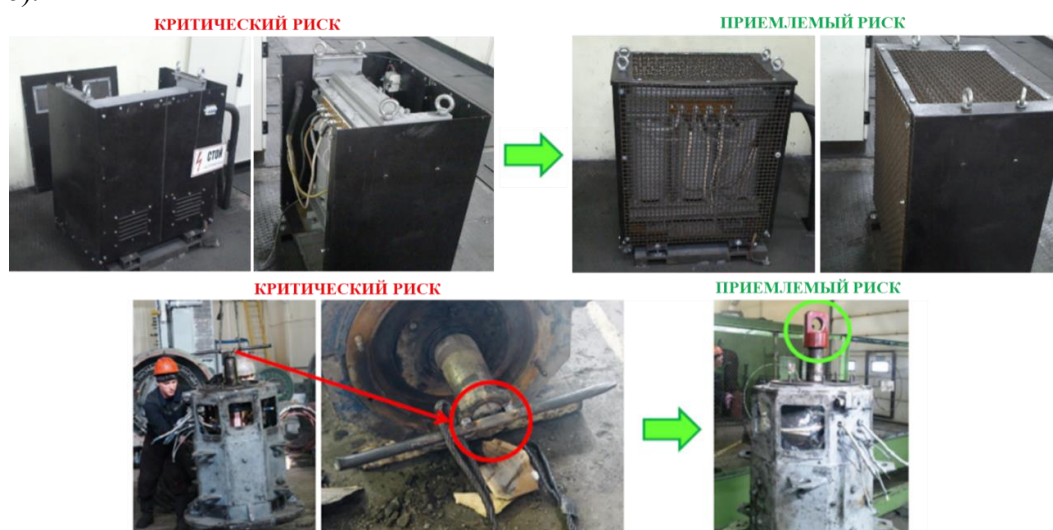


Рис. 6. Примеры снижения вероятности негативных событий

На основе представленной методики с октября 2022 г. по октябрь 2023 г. проведено 126 аналитико-моделирующих семинаров, в которых приняли участие 2462 работника АО «СУЭК-Кузбасс».

В качестве обратной связи участники делились отзывами о полезности для них проведенных семинаров. Все ответы были обобщены по наиболее часто указываемым пунктам:

- осознал, что именно мои действия являются ключевыми с точки зрения вероятности наступления негативного события (до 75 % от общего количества участников семинаров);
- наглядно увидел, что основой для травмы является критическая комбинация факторов, условий и обстоятельств, которую необходимо научиться выявлять и контролировать (до 90 % от общего количества участников семинаров);
- каждое мое нарушение может дополнить неочевидную для меня комбинацию факторов, условий и обстоятельств, следовательно, чем меньше я нарушаю, тем надежнее я защищен от травмы (50 % от общего количества участников семинаров);
- мне не стоит рассчитывать на то, что на моем рабочем месте кто-то создаст безопасные условия труда, мне необходимо самому перед началом выполнения производственного задания определить источники риска и выбрать адекватные найденным опасностям действия в текущей ситуации (25 % от общего количества участников семинаров).

Заключение

В заключение следует отметить, что такая форма вовлечения персонала в процесс управления производственным риском на оперативном уровне является достаточно эффективной и универсальной. Линейные руководители предприятий, которые участвовали в указанных выше аналитико-моделирующих семинарах, неоднократно указывали на то, что рабочие во время обсуждения причин травм и аварий часто выделяют важные организационные аспекты. Это позволяет вместе находить эффективные решения по устранению организационных предпосылок производственного риска.

Список литературы

1. Дикий С.В., Кричигин О.В., Кравчук И.Л., Галкин А.В., Смолин А.В., 2023. Формирование риск-ориентированного мышления у персонала угледобывающих предприятий. *Безопасность труда в промышленности*, № 9, С. 81–88. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-9-81-88.
2. Галкин В.А., Макаров А.М., Кравчук И.Л., 2022. Возможности сотрудничества государства, бизнеса и персонала горнодобывающих предприятий в обеспечении безопасности труда. *Безопасность труда в промышленности*, № 8, С. 33–40. DOI: 10.24000/0409-2961-2022-8-33-40.
3. Филатов Ю.М., Ли Х.У., Павлов А.Ф. и др., 2019. Совершенствование и развитие системы оперативного управления охраной труда и промышленной безопасностью. *Безопасность труда в промышленности*, № 9, С. 22–25. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-9-22-25.
4. Галкин А.В., 2022. Повышение надежности функционирования системы обеспечения безопасности труда — средство снижения производственного риска / А.В. Галкин. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5–2, С. 220–232. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_52_0_220.
5. Артемьев В.Б., Лисовский В.В., Кравчук И.Л. и др., 2020. Производственная травма и производственный травматизм: явление и сущность, случайность и закономерность. *Уголь*, № 5, С. 4–11. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.

6. Захаров П., Пересыпкин С., 2019. *Культура безопасности труда: человеческий фактор в ракурсе международных практик*. Москва: Интеллектуальная литература, 128 с.
7. Кулецкий В.Н., Жунда С.В., Довженко А.С., 2020. Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования. *Уголь*, № 2, С. 35–40. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-35-40.
8. Файнбург Г.З., 2020. Методы оценки профессионального риска и их практическое применение (от метода Файна-Кинни до наших дней). *Безопасность и охрана труда*, № 2 (83), С. 25–41.
9. Михайлова В.Н., Баловцев С.В., Христофоров Н.Р., 2018. Оценка риска возникновения профессиональных заболеваний органов слуха у горнорабочих при нарушении статьи 27 Федерального закона 52. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5, С. 228–234. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-0-228-234.
10. Tetzlaff E.J., Goggins K.A., Pegoraro A.L., Dorman S.C., Pakalnis V., Eger T.R., 2021. Safety culture: A retrospective analysis of occupational health and safety mining reports. *Safety and Health at Work*, vol. 12, no. 1, p. 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.12.001>.
11. Галкин В.А., Макаров А.М., Росляков С.В., 2020. Продуктивность труда на горнодобывающих предприятиях как фактор обеспечения их конкурентоспособности. *Известия Уральского государственного горного университета*, № 4 (60), С. 228–235. DOI: 10.21440/2307-2091-2020-4-228-235.
12. Виноградова О.В., 2020. Ошибки человека как фактор производственного риска в горнодобывающей промышленности. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 6–1, С. 137–145. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-61-0-137-145.
13. Кравчук И.Л., Смолин А.В., 2021. О целесообразности проектирования системы обеспечения безопасности труда на угледобывающем предприятии. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5–1, С. 316–325. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_316.
14. Виноградова О.В., 2021. Роль персонала в обеспечении безопасности на угледобывающих предприятиях. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 2–1, С. 64–76. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-21-0-64-76.

References

1. Dikii S.V., Krichigin O.V., Kravchuk I.L., Galkin A.V., Smolin A.V., 2023. Formirovanie risk-orientirovannogo myshleniya u personala ugledobyvayushchikh predpriyatii [Formation of risk-oriented thinking among the personnel of coal mining enterprises]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, № 9, P. 81–88. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-9-81-88.
2. Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L., 2022. Vozmozhnosti sotrudnichestva gosudarstva, biznesa i personala gornodobyvayushchikh predpriyatii v obespechenii bezopasnosti truda [Possibilities of cooperation between the state, business and personnel of mining enterprises in ensuring occupational safety]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, № 8, P. 33–40. DOI: 10.24000/0409-2961-2022-8-33-40.
3. Filatov Yu.M., Li Kh.U., Pavlov A.F. i dr., 2019. Sovershenstvovanie i razvitie sistemy operativnogo upravleniya okhranoi truda i promyshlennoi bezopasnost'yu [Improvement and development of the operational management system for labor protection and industrial safety]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, № 9, P. 22–25. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-9-22-25.
4. Galkin A.V., 2022. Povyshenie nadezhnosti funktsionirovaniya sistemy obespecheniya bezopasnosti truda – sredstvo snizheniya proizvodstvennogo riska / A.V. Galkin [Improving the reliability of the functioning of the occupational safety system as a mean of reduc-

ing industrial risk / A.V. Galkin]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5–2, P. 220–232. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_52_0_220.

5. Artem'ev V.B., Lisovskii V.V., Kravchuk I.L. i dr., 2020. Proizvodstvennaya travma i proizvodstvennyi travmatizm: yavlenie i sushchnost', sluchainost' i zakonomernost' [Occupational injury and injuring on work: phenomenon and essence, randomness and regularity]. Ugol', № 5, P. 4–11. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.

6. Zakharov P., Peresypkin S., 2019. Kul'tura bezopasnosti truda: chelovecheskii faktor v rakurse mezhdunarodnykh praktik [Occupational safety culture: the human factor from the perspective of international practices]. Moscow: Intellektual'naya literatura, 128 p.

7. Kuletskii V.N., Zhunda S.V., Dovzhenok A.S., 2020. Organizatsiya obespecheniya bezopasnosti proizvodstvennykh protsessov ugol'nogo razreza v usloviyakh uvelicheniya moshchnosti gornotransportnogo oborudovaniya [Organization of ensuring the safety of production processes of a coalmine in conditions of increasing the capacity of mining equipment]. Ugol', № 2, P. 35–40. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-35-40.

8. Fainburg G.Z., 2020. Metody otsenki professional'nogo riska i ikh prakticheskoe primeneniye (ot metoda Faina-Kinni do nashikh dnei) [Methods of occupational risk assessment and their practical application (from the Fine-Kinney method to the present day)]. Bezopasnost' i okhrana truda, № 2 (83), P. 25–41.

9. Mikhailova V.N., Balovtsev S.V., Khristoforov N.R., 2018. Otsenka riska vozniknoveniya professional'nykh zabolevaniy organov slukha u gornorabochikh pri narushenii stat'i 27 Federal'nogo zakona 52 [Assessment of the risk of occupational diseases of the hearing organs of miners in violation of Article 27 of Federal Law 52]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5, P. 228–234. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-0-228-234.

10. Tetzlaff E.J., Goggins K.A., Pegoraro A.L., Dorman S.C., Pakalnis V., Eger T.R., 2021. Safety culture: A retrospective analysis of occupational health and safety mining reports. *Safety and Health at Work*, vol. 12, no. 1, p. 201–208. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2020.12.001>.

11. Galkin V.A., Makarov A.M., Roslyakov S.V., 2020. Produktivnost' truda na gornodobyvayushchikh predpriyatiyakh kak faktor obespecheniya ikh konkurentosposobnosti [Labor productivity at mining enterprises as a factor in ensuring their competitiveness]. Izvestiya Ural'skogo gosudarstvennogo gornogo universiteta, № 4 (60), P. 228–235. DOI: 10.21440/2307-2091-2020-4-228-235.

12. Vinogradova O.V., 2020. Oshibki cheloveka kak faktor proizvodstvennogo riska v gornodobyvayushchei promyshlennosti [Human errors as a factor of production risk in the mining industry]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 6–1, P. 137–145. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-61-0-137-145.

13. Kravchuk I.L., Smolin A.V., 2021. O tselesoobraznosti proektirovaniya sistemy obespecheniya bezopasnosti truda na ugledobyvayushchem predpriyatii [On the expediency of designing a labor safety system at a coal mining enterprise]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5–1, P. 316–325. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_316.

14. Vinogradova O.V., 2021. Rol' personala v obespechenii bezopasnosti na ugledobyvayushchikh predpriyatiyakh [The role of personnel in ensuring safety at coal mining enterprises]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 2–1, P. 64–76. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-21-0-64-76.

УДК 622.2:331.4

Смолин Антон Вячеславович

кандидат технических наук,
научный сотрудник, ООО «НИИОГР»,
454092, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30
e-mail: 89507358464@mail.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПО КРИТЕРИЮ УПРАВЛЯЕМОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ РИСКОМ

Аннотация:

В статье приведены основные положения разрабатываемой методологии проектирования системы обеспечения безопасности производства по критерию управляемости производственным риском. Необходимость проектирования систем обусловлена существующим на угледобывающих предприятиях производственным конфликтом между эффективностью и безопасностью производства. Проявлением производственного конфликта являются умышленные нарушения требований безопасности и сокрытие информации о реальной обстановке на рабочих местах, при этом снижается управляемость производственным риском, которая обеспечивается соблюдением всех правил и требований безопасности. Повысить управляемость возможно за счет расчета ресурсных и функциональных возможностей системы и соответствующего ее проектирования по трем уровням управления – стратегическому, ситуативному и оперативному. На каждом уровне управления определяются меры по управлению производственными условиями и персоналом предприятия, определены приоритетные направления управления.

Система обеспечения безопасности производства проектируется в соответствии с уровнем, структурой и динамикой производственного риска на предприятии. Основная цель проектирования – смягчение производственного конфликта – достигается поэтапным решением основных задач управления производственным риском на основе контроля опасных производственных ситуаций. Управляемость в статье рассматривается как одно из важнейших свойств системы обеспечения безопасности производства и объекта управления – производственного риска, описывающее возможность перевести систему из одного состояния в другое.

Проект системы обеспечения безопасности должен учитывать субъектность с точки зрения обеспечения безопасности труда, проявляющейся в адекватности действий персонала при выполнении производственного задания, особенно в нештатных ситуациях.

Ключевые слова: система обеспечения безопасности производства, проектирование, производственный конфликт, производственный риск, нарушения требований безопасности, опасная производственная ситуация, управляемость производственным риском.

DOI:

Smolin Anton V.

Candidate of Technical Sciences,
Researcher, LLC "NIIOGR",
454092 Chelyabinsk, 30 Entusiastov Str.
email: 89507358464@mail.ru

DESIGNING THE SYSTEM OF ENSURING PRODUCTION SECURITY ACCORDING TO THE CRITERION OF MANAGEABILITY OF PRODUCTION RISK

Abstract:

The article presents the main provisions of the developed methodology for designing a production safety system according to the criterion of manageability of production risk. The need to design such systems is due to the existing industrial conflict between efficiency and safety of production at coal mining enterprises. The manifestation of an industrial conflict is deliberate violations of safety requirements and concealment of information about the real situation in the workplace, while reducing the manageability of production risk, which is ensured by compliance with all safety rules and requirements. It is possible to increase manageability by calculating the resource and the functional capabilities of the system and its corresponding design at three levels of management – strategic, situational and operational. At each management level, we define measures to manage the production conditions and the personnel of the enterprise, and we define priority areas of management.

The production safety system is being designed in accordance with the level, structure and dynamics of production risk at the enterprise. The main purpose of the design – mitigation of industrial conflict – is achieved by step-by-step solution of the main tasks of industrial risk management based on the control of hazardous production situations. In the article, we consider manageability as one of the most important properties of the production safety system and the object of management – production risk, describing the ability to transfer the system from one state to another.

The design of the safety system should take into account subjectivity from the point of view of ensuring occupational safety, manifested in the adequacy of personnel actions when performing production tasks, especially in emergency situations.

Key words: production safety system, design, production conflict, production risk, violations of safety requirements, dangerous production situation, manageability of production risk.

Введение

Динамичное технико-технологическое и социально-экономическое развитие угледобывающих предприятий обусловило необходимость совершенствования основных характеристик системы обеспечения безопасности производства (СОБП), которые позволяют управлять производственным риском. Этими характеристиками являются:

- результативность – способность СОБП снижать производственный риск до приемлемого уровня, тем самым обеспечивать безопасность при высокой производительности [1];

- надежность – безотказность функционирования, обеспечивающая способность СОБП удерживать приемлемый уровень производственного риска [2];

- эффективность – социальная и экономическая целесообразность функционирования СОБП [3].

Современное угледобывающее предприятие для одновременного удержания, а в отдельных случаях – усиления своих позиций на угольном рынке и соответствия более жестким, чем ранее, требованиям государственных органов по надзору за состоянием безопасности угледобычи вынуждено управлять совокупным риском травм, аварий и невыполнения производственной программы, т.е. производственным риском [4]. Вместе с тем эти риски, как показывают исследования современных ученых и практиков, взаимосвязаны и обратно пропорциональны, а именно: снижение риска травмирования при существующей организации работ приводит к увеличению риска невыполнения производственного задания и наоборот [5, 6].

Основная часть

Обратно пропорциональное взаимовлияние эффективности и безопасности производства обусловлено проявлением производственного конфликта, существующего на многих угледобывающих предприятиях, – столкновения интересов персонала предприятия в процессе выполнения им производственных функций, вызванного тем, что достижение эффективности невозможно при обеспечении безопасности и наоборот (рис. 1).

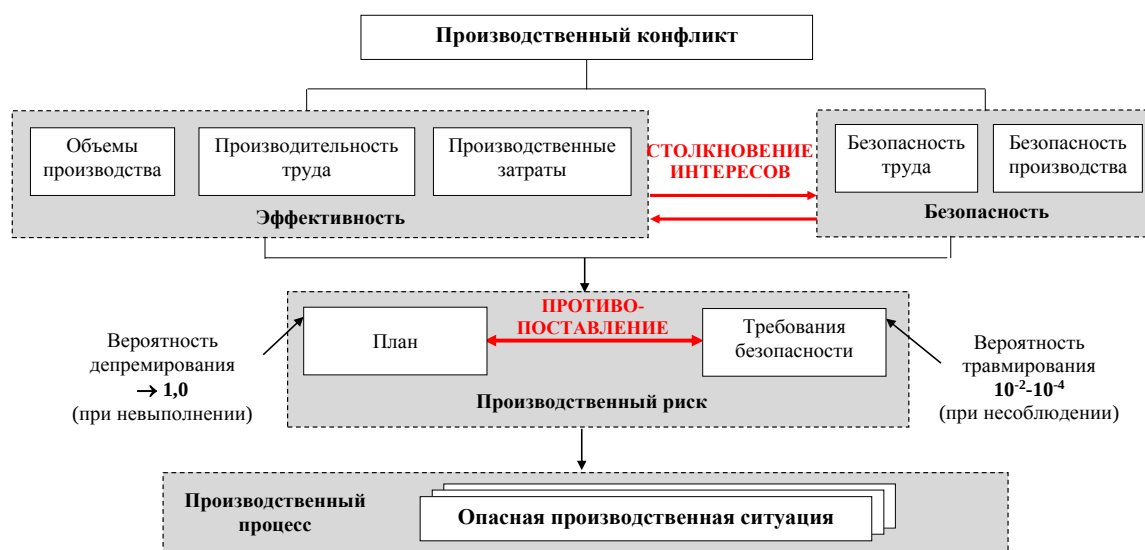


Рис. 1. Возникновение ОПС вследствие существования производственного конфликта

Конфликт эффективности и безопасности горного производства приводит к неизбежному возникновению опасных производственных ситуаций, которые часто реализуются в негативные события. Это происходит вследствие того, что вероятность

травмирования более чем в 1000 раз меньше вероятности недополучения планируемого дохода, как закономерное следствие – массовость нарушений требований безопасности [7].

Смягчить производственный конфликт возможно, если управлять производственным риском, учитывая как риски травм и аварий, так и риски невыполнения производственного задания. Однако опыт управления производственным риском показывает, что далеко не все угледобывающие предприятия имеют системы обеспечения безопасности, обеспечивающие надежное управление производственным риском. Основными факторами снижения управляемости производственным риском являются:

- осознанные нарушения требований безопасности (около 75 % от всех нарушений);
- сокрытие (искажение) информации о реальном состоянии рабочих мест и обстоятельствах, влияющих на возникновение и развитие производственного конфликта;
- отсутствие общепринятой методики определения приемлемого риска;
- отсутствие реально функционирующего механизма управления производственным риском;
- отсутствие компетенций по управлению производственным риском у руководителей и специалистов.

Кроме этого, угледобывающие предприятия различаются по уровню, структуре и динамике производственного риска (рис. 2). Исходя из этих трех показателей необходимо определять функциональные и ресурсные возможности системы обеспечения безопасности, необходимые для управления производственным риском с учетом и его уровня, и структуры (рис. 2а) [8], и динамики (рис. 2б) [9].

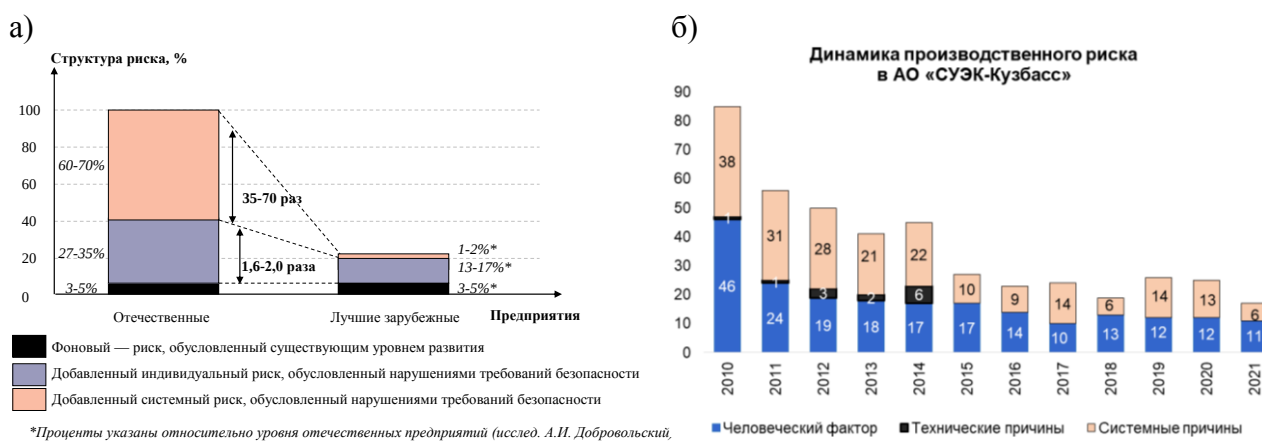


Рис. 2. Структура (а) и динамика (б) производственного риска

Руководствуясь только существующими регламентирующими документами, задачу определения функциональных и ресурсных возможностей системы обеспечения безопасности, достаточных для управления производственным риском, не решить [10]. Для этого необходимы соответствующие расчеты и обоснования необходимых ресурсов, а не только соблюдение типовых правил и норм (рис. 3).

Проектирование системы обеспечения безопасности производства по критерию управляемости производственным риском осуществляется по 4 основным путям:

1. Интеграция СОБП в систему управления производством.
2. Цифровизация процессов управления производственным риском.
3. Максимальная вовлеченность персонала в процесс управления производственным риском.

4. Надежность и безотказность функционирования системы обеспечения безопасности производства.

Надежное управление производственным риском возможно только на трех уровнях управления производством: стратегическом, ситуативном и оперативном. Объектом управления на всех трех уровнях являются производственные условия и поведение персонала. На каждом из уровней управления свой приоритет по отношению к объектам: на оперативном уровне внимание концентрируется на поведении персонала, на стратегическом – на формировании условий труда. На ситуативном уровне выраженного приоритета нет (рис. 4).



Рис. 3. Структура системы обеспечения безопасности производства



Рис. 4. Проектируемая система обеспечения безопасности производства

Исходя из вышесказанного, концепция проектирования системы обеспечения безопасностью производства на основе управления производственным риском базируется на следующих принципах:

1. Проектируемая система обеспечения безопасности производства должна соответствовать уровню, структуре и динамике производственного риска на угледобывающем предприятии.

2. Проектирование СОБП осуществляется на основе расчетов и обоснований необходимых и достаточных мер, позволяющих управлять существующим на угледобывающем предприятии производственным риском.

3. У собственников, руководителей и специалистов угледобывающего производства должно быть единое понимание и представление о СОБП.

Основными задачами при проектировании системы обеспечения безопасности производства, способной управлять производственным риском, являются устранение производственного конфликта, нарушений требований безопасности, опасных производственных ситуаций; повышение полноты выполнения функций в СОБП, а также устойчивое повышение качества производственных процессов. Для решения каждой из задач производится соответствующий расчет и обоснование необходимых параметров системы обеспечения безопасности производства, которые производятся в 5 этапов (рис. 5).



Рис. 5. Задачи и этапы проектирования системы обеспечения безопасности производства

Перспективы и выводы исследования

В будущем проект системы обеспечения безопасности должен учитывать субъектность с точки зрения обеспечения безопасности труда, которая проявляется в адекватности действий персонала при выполнении производственного задания, особенно в нештатных ситуациях.

Учитывать субъектность необходимо, поскольку:

1. Поведение работника воспринимается иррациональным относительно общепринятых норм обеспечения безопасности труда, когда условия труда не позволяют выполнить работнику правила безопасности. На самом деле поведение является рациональным относительно ситуации, в которой оказался работник. Такое поведение и разное восприятие этого поведения разными категориями субъектов обостряют производственный конфликт.

2. При возникновении ОПС работник делает выбор/принимает решение, как ему действовать: безопасно или рискнуть. Принятое решение работника оказывает влияние на производственный процесс и обусловлено субъектностью этого работника. Проявление субъектности работников в СОБП регулируется преимущественно гибкими связями¹. Соответственно, и в проектировании СОБП необходимо это учитывать.

3. Субъектность – проявление человеческого фактора в существующей культуре безопасности и конкретных условиях – проявляется по-разному: в сторону как повышения, так и понижения риска.

Проектирование системы обеспечения безопасности производства позволяет снижать проявления производственного конфликта на основе расчета и обоснования рациональных параметров системы, с учетом субъективности действий персонала.

Список литературы

1. Савон Д.Ю., 2018. Современные подходы к системе промышленной безопасности на угольных предприятиях. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 11, С. 227–235. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-11-0-227-235.
2. Галкин А.В., 2020. Методологические принципы повышения надежности функционирования системы обеспечения безопасности труда на примере угледобывающих предприятий. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S 12, С. 16–30. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-4-12-16-30.
3. Толпегина О.А., Завитаева Э.А., 2022. Оценка эффективности системы безопасности государственных компаний с точки зрения ценностно ориентированного подхода в управлении. *Государственная служба*, № 3, С. 48–58. DOI: 10.22394/2070-8378-2022-24-3-48-58.
4. Галкин А.В., Смолин А.В., Неволina Е.М., 2022. Управление производственным риском как элемент проектирования системы обеспечения безопасности труда горнодобывающего предприятия, обеспечивающий надежность ее функционирования. *Горная промышленность*, № 1S, С. 86–94. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-86-94.
5. Файнбург Г.З., Черный К.А., 2018. Актуальные проблемы обеспечения безопасности современного производства и их перспективные решения. *Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромыслового оборудования*, Т. 1, С. 12–30.
6. Галкин В.А., Макаров А.М., Кравчук И.Л., 2022. Возможности сотрудничества государства, бизнеса и персонала горнодобывающих предприятий в обеспечении безопасности труда. *Безопасность труда в промышленности*, № 8, С. 33–40. DOI: 10.24000/0409-2961-2022-8-33-40.
7. Лисовский В.В., Кравчук И.Л., Денисов С.Е., 2019. Производственный конфликт как основа управления производственным риском. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 9, С. 211–218. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.
8. Добровольский А.И., Кравчук И.Л., 2013. Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала. *Уголь*, № 1, С. 60–64.
9. Иванов Ю.М., 2018. Комплексное обеспечение безопасности труда на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс». *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S49, С. 326–334. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-11-49-326-334.
10. Кравчук И.Л., Смолин А.В. 2021. О целесообразности проектирования системы обеспечения безопасности труда на угледобывающем предприятии. *Горный ин-*

¹ Под гибкими связями понимается функциональное взаимодействие работников предприятия, которое компенсирует наличие производственного конфликта адекватными сложившейся ситуации организационными средствами.

формационно-аналитический бюллетень, № 5 – 1, С. 316 – 325. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_316.

References

1. Savon D.Yu., 2018. Sovremennye podkhody k sisteme promyshlennoi bezopasnosti na ugol'nykh predpriyatiyakh [Modern approaches to the industrial safety system at coal enterprises]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 11, P. 227–235. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-11-0-227-235.
2. 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', № S 12, P. 16-30. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-4-12-16-30.
3. Tolpegina O.A., Zavitaeva E.A., 2022. Otsenka effektivnosti sistemy bezopasnosti gosudarstvennykh kompanii s tochki zreniya tsennostno orientirovannogo podkhoda v upravlenii [Effectiveness assessment of the security system of state-owned companies from the point of view of a value-oriented approach to management]. Gosudarstvennaya sluzhba, № 3, P. 48–58. DOI: 10.22394/2070-8378-2022-24-3-48-58.
4. Galkin A.V., Smolin A.V., Nevolina E.M., 2022. Upravlenie proizvodstvennym riskom kak element proektirovaniya sistemy obespecheniya bezopasnosti truda gornodobyvayushchego predpriyatiya, obespechivayushchii nadezhnost' ee funktsionirovaniya [Industrial risk management as an element of the design of the occupational safety system on the mining enterprise, ensuring the reliability of its functioning]. Gornaya promyshlennost', № 1S, P. 86–94. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-86-94.
5. Fainburg G.Z., Chernyi K.A., 2018. Aktual'nye problemy obespecheniya bezopasnosti sovremennogo proizvodstva i ikh perspektivnye resheniya [Current problems of ensuring the safety of modern production and their promising solutions]. Aktual'nye problemy povysheniya effektivnosti i bezopasnosti ekspluatatsii gornoshakhtnogo i neftepromyslovogo oborudovaniya, Vol. 1, P. 12–30.
6. Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L., 2022. Vozmozhnosti sotrudnichestva gosudarstva, biznesa i personala gornodobyvayushchikh predpriyatii v obespechenii bezopasnosti truda. [Opportunities for cooperation between the state, business and personnel of mining enterprises in ensuring occupational safety]. Bezopasnost' truda v promyshlennosti, № 8, P. 33–40. DOI: 10.24000/0409-2961-2022-8-33-40.
7. Lisovskii V.V., Kravchuk I.L., Denisov S.E., 2019. Proizvodstvennyi konflikt kak osnova upravleniya proizvodstvennym riskom [Industrial conflict as a basis for industrial risk management]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 9, P. 211–218. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-09-0-211-218.
8. Dobrovol'skii A.I., Kravchuk I.L., 2013. Povyshenie effektivnosti proizvodstvennogo kontrolya na ugledobyvayushchem predpriyatii na osnove differentsirovannogo podkhoda k snizheniyu riska travmirovaniya personala [Improving the efficiency of production control at a coal mining enterprise based on a differentiated approach to reducing the risk of injury to personnel]. Ugol', № 1, P. 60–64.
9. Ivanov Yu.M., 2018. Kompleksnoe obespechenie bezopasnosti truda na predpriyatiyakh AO "SUEK-Kuzbass" [Comprehensive occupational safety at the enterprises of JSC SUEK-Kuzbass]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № S49, P. 326–334. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-11-49-326-334.
10. Kravchuk I.L., Smolin A.V. 2021. O tselesoobraznosti proektirovaniya sistemy obespecheniya bezopasnosti truda na ugledobyvayushchem predpriyatii [On the expediency of designing a labor safety system at a coal mining enterprise]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5 – 1, P. 316 – 325. DOI: 10.25018/ 0236_1493_2021_51_0_316.

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 тяжёлыми 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 тяжёлых 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 тяжёлых 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 организывает 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 тяжёлым и смертельным исходом.

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

Среднее кол-во выявленных нарушений за одну проверку

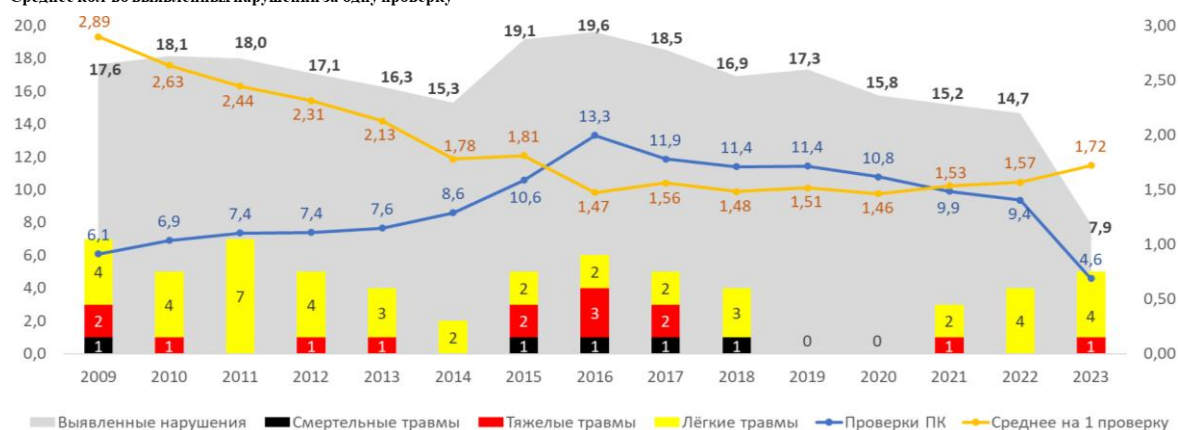


Рис. 1. Показатели результативности функционирования производственного контроля в АО «СУЭК-Красноярск»

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	
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

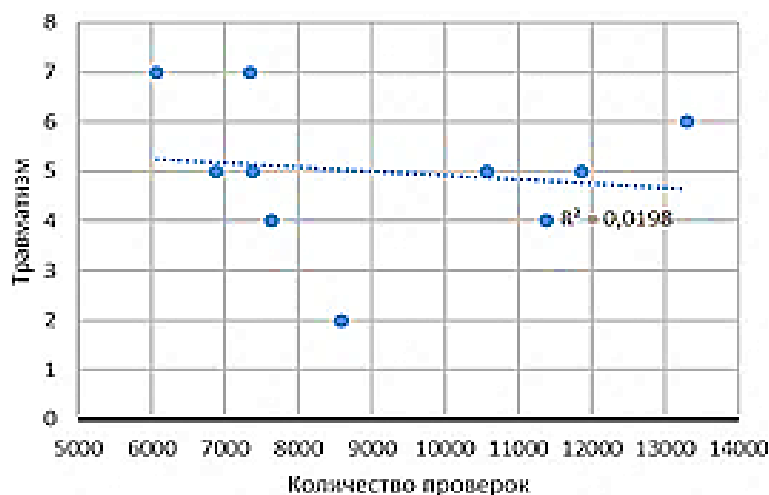


Рис. 3. Влияние результативности производственного контроля на травматизм

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

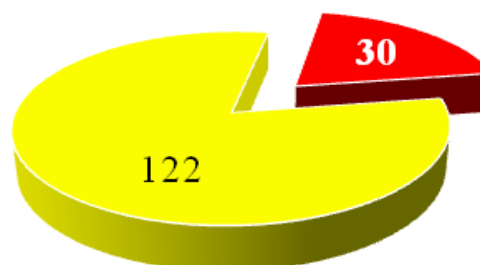
Результат работы по выявлению и устранению опасных производственных ситуаций (по данным реестра ОПС за 2021 г.)

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 ин- женер			Технический отдел			Производ- ственный 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		0,4			
7. Обеспечение применения сертифицированных и имеющих разрешение на применение ТУ и материа- лов	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 деятель- ность в области промышленной безопасности	4		5	8(7)		1	2	3	6	8(7)		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 ликви- дации аварийных ситуаций			8(7)				3	4	5	8(7)		3		3					0		
12. Расследование аварий и инци- дентов	2.1. Инцидент	2		5	8(7)			4		5		5		1		5		1		0,3	
	2.2. Авария			5	8(7)				5		5		5		1		5		1		0,4
13. Оценка соответ- ствия объекта предъявляемым требованиям	13.1. Экспертиза ПБ зданий, со- оружений, 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 диа- гностирование			8(2)	8(7)			2		3	5			1		8(5)	1	5	0,1		
	13.3. Техническое диагностирова- ние 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 контролирующи- ми организациями	1	2	4		8(7)				8(5)	1	2	4	6	8(5)	3	5	3	5	3	5	0,2
15. Информационное обеспечение	1	2	4	5	6	1	2	3		4		5		1		3	5		5	0	
16. Текущая эксплуатация ОПО	4			8(5)		8(7)				4		6	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

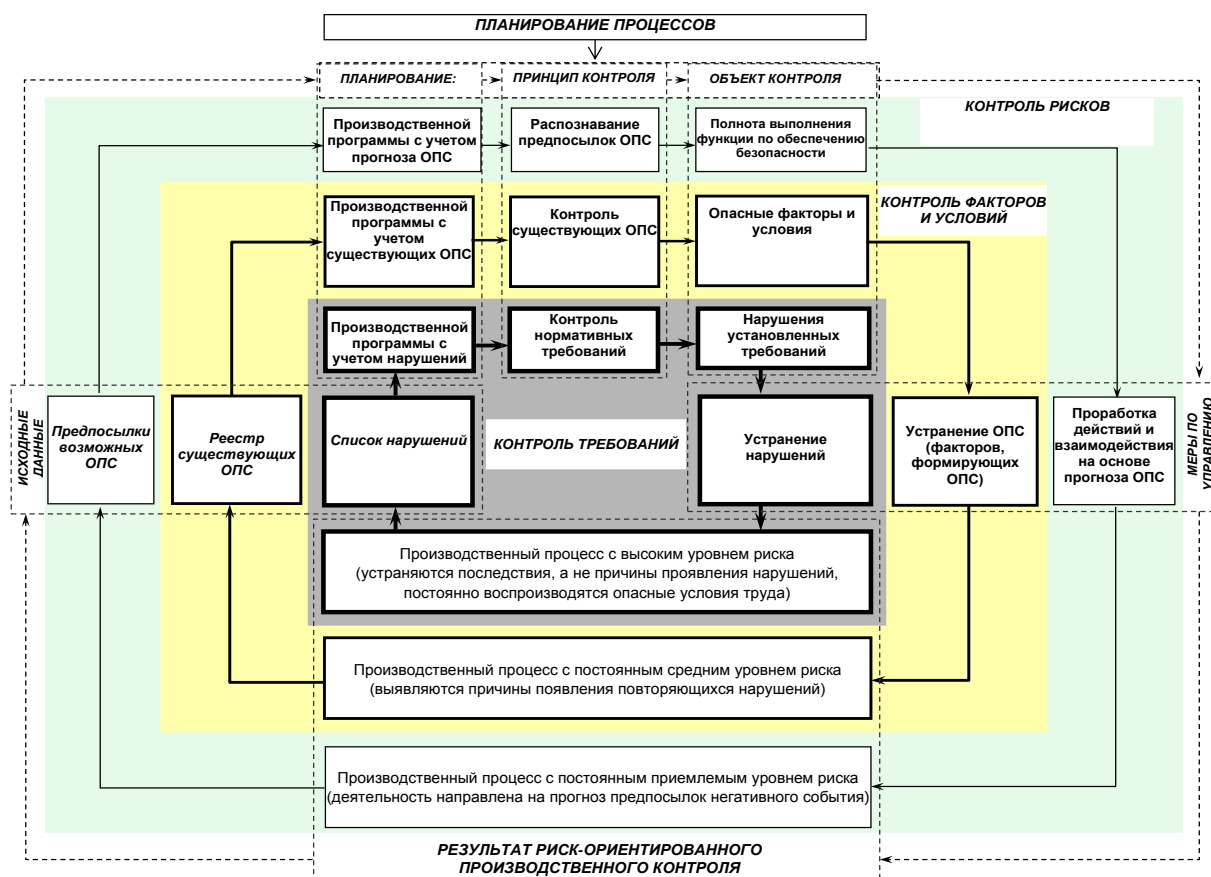


Рис. 5. Структура риск-ориентированного производственного контроля

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 устранимости нарушений требований безопасности (по методикам В.Ю. Гришина, А.В. Смолина) [8, 9, 10]	Коэффициент устранимости 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., Velikosl'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., Velikosl'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. Velikosl'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 dobavlenno 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.



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 622.271.3:331.4

Черских Олег Иванович

кандидат технических наук,
директор ООО «Солнцевский угольный разрез»,
694910, Сахалинская обл., Углегорский р-н,
г. Шахтерск, ул. Ленина, д.16А
e-mail: cherskikhoi@eastmining.ru

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ СО СЛОЖНЫМИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ И ГЕОМЕХАНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ

Аннотация:

На Солнцевском угольном разрезе основными задачами обеспечения эффективности и безопасности производства приняты максимальное снижение рисков возникновения оползневых явлений и повышение уровня гидрогеологического, гидрологического и геомеханического обеспечения. В течение 2020-2023 гг. был осуществлен комплекс мероприятий по изучению гидрогеологических параметров массива разреза и отвалов с последующим проектированием систем водоотведения и дренажа с целью обеспечения устойчивости бортов и откосов.

Для снижения рисков травмирования персонала и повышения эффективности производства в этих условиях на разрезе формируется система непрерывного повышения качества трудовых процессов, позволяющая выявить узкие места, разработать и реализовать меры по их устранению. Так, на предприятии выполнена оценка качества производственных процессов по каждому производственному участку, определены зоны роста и разработаны мероприятия для приведения качества к приемлемому уровню. Повышение качества производственных процессов, как показали результаты деятельности, закономерно сопровождается снижением рисков и повышением эффективности производства.

Ведение горных работ в таких сложных условиях деятельности угольного разреза осуществляется на основе непрерывного мониторинга процессов и состояния горного массива. Для этого создана собственная система мониторинга и управления процессами – OES (Operational excellence solutions), позволяющая контролировать параметры работы экскаваторно-автомобильного комплекса и состояние автомобильных дорог, а также приобретены и введены в эксплуатацию интерферометрические георадары IBIS-FM и IBIS-ArcSAR.

Основными результатами работы по повышению безопасности и эффективности производства стали формирование культуры реагирования на отклонение от норм процессов и их предупреждение; разработка мероприятий по недопущению возникновения потерь в будущем. Выработка и реализация программы мер обеспечения безопасности и эффективности производства на основе пооперационных улучшений основных процессов позволяет угольному разрезу устойчиво развиваться в сложных горно-геологических, гидрогеологических, гидрологических и геомеханических условиях.

DOI:

Cherskikh Oleg I.

Candidate of Technical Sciences,
Director of LLC Solntsevsky coal mine,
694910 Sakhalin region, Uglegorsky district,
Shakhtersk, 16A Lenin Str.,
e-mail: cherskikhoi@eastmining.ru

ENSURING THE PRODUCTION SAFETY AND EFFICIENCY AT A COAL MINE WITH COMPLEX MINING AND GEOLOGICAL, HYDROLOGICAL AND GEOMECHANICAL CONDITIONS

Abstract:

At the Solntsevo coal mine, the main tasks of ensuring the efficiency and safety of production are to minimize the risks of landslide phenomena and to increase the level of hydrogeological, hydrological and geomechanical support. During 2020 – 2023, a set of measures was carried out to study the hydrogeological parameters of the section and dumps array, followed by the design of dewatering and drainage systems in order to ensure the stability of the sides and slopes.

To reduce the risks of injury of personnel and increase production efficiency in these conditions, a system of continuous improvement of the quality of labor processes is being formed at the section, which allows identifying bottlenecks, developing and implementing measures to eliminate them. Thus, the company has assessed the quality of production processes for each production site, identified growth zones and developed measures to bring quality to an acceptable level. Improving the quality of production processes, as shown by the results of activities, is naturally accompanied by a reduction in risks and an increase in production efficiency.

Mining operations in such difficult conditions of the coal mine are carried out based on continuous monitoring of the processes and condition of the mountain range. For this purpose, our own process monitoring and management system, OES (Operational excellence solutions), has been created, which allows us to control the parameters of the excavator-automotive complex and the condition of highways, as well as the IBIS-FM and IBIS-ArcSAR interferometric georadars have been purchased and put into operation.

The main results of the work on improving the safety and efficiency of production were the formation of a culture of responding to deviations from the norms of processes and their prevention; the development of measures to prevent the occurrence of losses in the future. The development and implementation of a program of measures to ensure production safety and efficiency based on operational improvements of the main processes allows the coal mine to develop steadily in difficult mining, geological, hydro-geological, hydrological and geomechanical conditions.

Ключевые слова: угольный разрез, сложные условия, гидрогеологическое, гидрологическое и геомеханическое обеспечение, риск травмирования, безопасность, эффективность, качество трудовых процессов, мониторинг.

Key words: coal mine, difficult conditions, hydrogeological, hydrological and geomechanical support, risk of injury, safety, efficiency, quality of labor processes, monitoring.

Введение

Солнцевский угольный разрез, входящий в состав Восточной горнорудной компании, имеет высокую динамику наращивания объемов производства. За 2022 г. перевезено свыше 130 млн м³ горной массы. На вскрышные работы пришлось 100,7 млн м³, добыто 11,3 млн т угля, остальные объемы – прочие работы по разноске бортов и противооползневые мероприятия. На 2023 г. запланирован объем вскрыши 134 млн м³, добычи – 13,7 млн т угля. На текущий момент предприятие перевыполняет все плановые показатели. В краткосрочной перспективе – выход к 2026 г. по объему добычи угля на 20 млн т (табл. 1).

Таблица 1

Динамика объемов производства Солнцевского угольного разреза [1]

Показатели	Годы									
	2000	2005	2010	2015	2020	2022	2023	2024	2025	2026
Добыча, млн т	0,2	0,6	0,9	3,2	11,0	11,3	13,7	17,4	18,7	20,3
Вскрыша, млн м ³	1,0	3,0	4,9	21,9	97,0	100,7	134,0	149,5	145,7	133,5
Коэффициент вскрыши, м ³ /т	4,7	5,4	5,6	6,8	8,8	8,9	9,8	8,6	7,8	6,6

 – планируемые показатели

В связи с основанием и вводом в эксплуатацию новых участков горных работ произошел переход, точнее вход разреза в смежные водосборы рек Федора и Полтавка, что увеличило водосборную площадь территории, на которой в настоящее время находится разрез. В 2019 г. она составляла 9,6 млн м², а к 2023 г. площадь увеличилась более чем в 2 раза и составила 20,9 млн м².

Горные работы ведутся по транспортной системе разработки с использованием карьерных автосамосвалов грузоподъемностью 90 – 220 т, с перевозкой вскрыши на внешние и внутренние отвалы, а угля – на перегрузочные склады. Более 70 % персонала работает вахтовым методом.

Высокая динамика наращивания объемов производства осуществляется в сложных горно-геологических, гидрологических, гидрогеологических и геомеханических условиях. Под сложными горно-геологическими, гидрологическими, гидрогеологическими и геомеханическими условиями в данном случае автор понимает такие условия, при которых состояние породных и угольных массивов исключает возможность воздействия на них при отработке месторождения обычными общепринятыми способами (по аналогии с [2]).

Месторождение характеризуется низкогорным холмистым рельефом с отметкой 300 – 330 м, находится в сейсмоактивной 9-балльной зоне по шкале МТК-64. Зимний период – лавиноопасный. Непосредственно на его территории протекают мелководные реки Федора, Полтавка, Майская, Умань, Придорожная, Малая и ручей Безымянный,

которые имеют типичный горный характер. Вскрышные породы склонны к оползневым явлениям. Отсутствие комплексного методического инструментария по безопасному и эффективному ведению горных работ в таких условиях обусловило важность этой проблемы.

Цель данной статьи заключается в критическом обсуждении опыта обеспечения безопасности и эффективности производства на угольном разрезе со сложными горно-геологическими, гидрологическими, гидрогеологическими и геомеханическими условиями.

Основное содержание

Для того чтобы работать эффективно в сложных горно-геологических, гидрологических, гидрогеологических и геомеханических условиях, необходимо максимально снизить риски возникновения оползневых явлений, повысить качество гидрогеологического и геомеханического обеспечения [3]. Для этого на предприятии создано и укомплектовано управление по контролю за состоянием массива, которое включает в себя гидрогеологический и геомеханический отделы, службу водоотведения, состоящую из участков руслоотведения, дренажа, малой горной техники.

Предприятие выполняет весь комплекс работ по гидрологическому изучению месторождения с применением современных технологий как камеральных, так и полевых. Осуществляется постоянное исследование и контроль.

В период с 2020 по 2023 г. на Солнцевском буроугольном месторождении был осуществлен комплекс мероприятий по изучению гидрологических параметров массива разреза и отвалов, с последующим проектированием систем водоотведения и дренажа с целью обеспечения устойчивости бортов и откосов. Комплекс выполненных мероприятий включал следующее:

1. Выполнено уточнение структурных особенностей массива и физико-механических свойств пород, гидрогеологических параметров, влияющих на устойчивость. Подготовлена геофильтрационная модель месторождения, которая применяется для детального прогнозирования условий формирования фильтрационного потока, уровня, количества запасов и качественного состава подземных вод в зоне влияния месторождения и на прилегающей территории.

2. Выполнена программа водопонижения прибортового массива на месторождении, осложненном широким распространением отложений с низкими фильтрационными свойствами (алевролит, аргиллит), с комбинированным бурением горизонтальных и вертикальных скважин, оборудованных датчиками.

3. По полученным данным откалибрована геофильтрационная модель месторождения, используемая для планирования горных работ.

4. Организовано водоотведение поверхностного стока от контура горной выработки и отвалов, с последующим отведением естественных водотоков постоянными и отстроенными временными руслоотводами.

5. Организованы гидрологические посты на естественных и искусственных водотоках месторождения и прилегающих территорий, с ведением режимных наблюдений.

6. Налажен учет поверхностного водоотлива из горных выработок в увязке с утилизацией таких вод на локальных очистных сооружениях разреза. Увеличена их пропускная способность с 75 до 375 м³/ч.

7. На предприятии реализуется программа мер водоотведения (рис. 1, табл. 2 - 4), которая позволяет обеспечить осушение карьерного поля и устойчивое состояние массива.

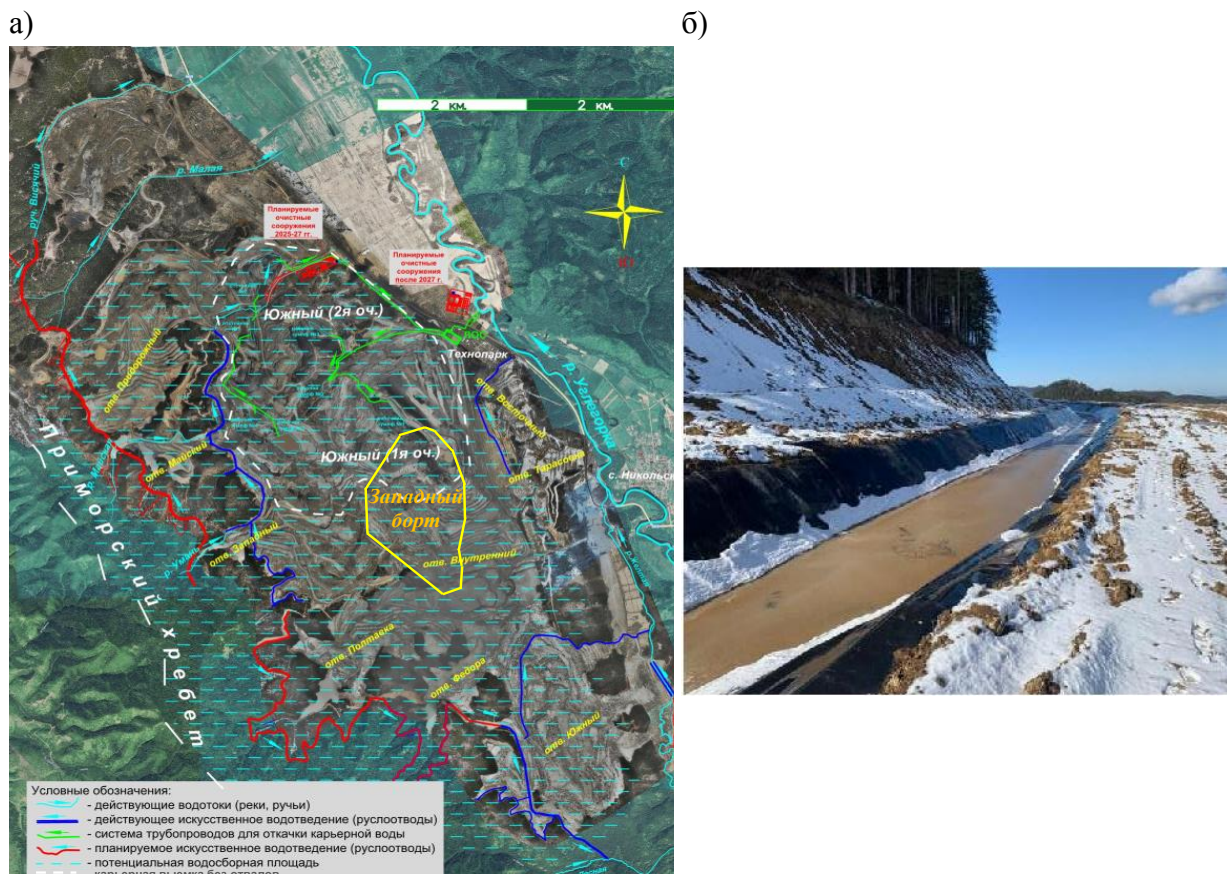


Рис. 1. Водоотведение от карьерной выемки (а) и временный руслоотвод (б)

Таблица 2

Динамика отведения вод от водосборной площади разреза (от выемки)

№ п.п.	Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
1	Водосборная площадь разреза (без учета водоотведения), тыс. м ²	8527	9662	20904	21778	23414
2	Общий водопроток (без учета отведения), тыс. м ³	6978	10808	34292	35079	37437
3	Отводимый канавами и руслоотводом объем воды, тыс. м ³		3738	26814	26814	26814
4	Водоприток в разрез (факт 2021 – 2022 гг., ожид. 2023 – 2025 гг.), тыс. м ³	6978	7070	7478	8265	10623
5	Откачка за контур разреза (2023 – 2025 гг., ожид.), тыс. м ³	4201	6500	10900	9000	10600
6	Остаток в разрезе по году (зумфы, грунтозамещение и т.д.), тыс. м ³	2777	570	-3422	-735	23
7	Остаток в разрезе с накоплением, тыс. м ³	3727	4297	875	140	163

Таблица 3

Работа по отведению воды от водосборной площади разреза (от выемки), п.м.

№ п.п.	Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.
	Строительство водоотводных канав (руслоотвода)			
1	План	0	6980	13911
2	Факт	0	6980	4470

Таблица 4

Работа по отведению воды от внешних отвалов, п.м.

№ п.п.	Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Итого
	Строительство водоотводных канав (руслоотвода)					
1	План	0	2670	14585	7500	24755
2	Факт	0	2670	4850	0	7520

Общая протяженность дренажных каналов на конец 2024 г. составит свыше 34 км, объем притока воды – свыше 20 млн м³, среднегодовой объем откачанной воды – свыше 10 млн м³.

Для обеспечения контроля за устойчивостью бортов в местах с повышенным риском проявления деформационных процессов и выявления опасных зон приобретены и введены в эксплуатацию интерферометрические георадары IBIS-FM и IBIS-ArcSAR, которые постоянно сканируют горные выработки в онлайн режиме и производят оповещение о необходимости вывода людей и техники из опасных зон в случаях увеличения скорости смещений сверх допустимого уровня. Успех этой технологии основывается, главным образом, на способности радаров вести наблюдения практически при любых погодных условиях с субмиллиметровой точностью в режиме реального времени на обширной территории (рис. 2) [4].

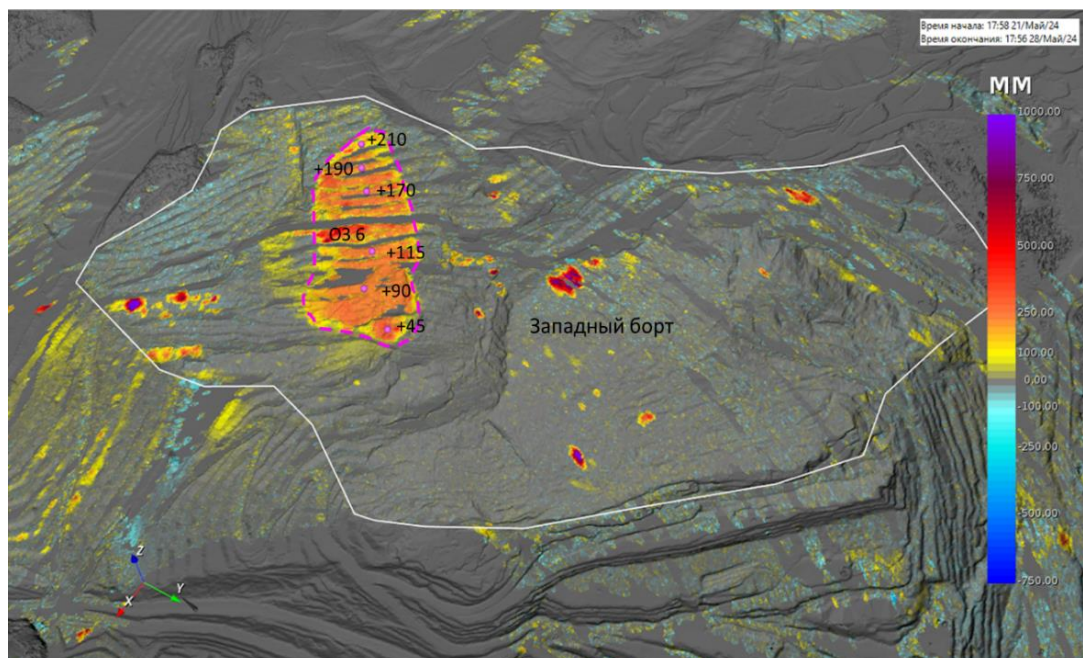
Анализ данных, накопленных по результатам наблюдений деформаций горных пород, позволил определить параметры критических подвижек массива и уровня их опасности: при скорости смещений до 20 мм/ч можно продолжать работу в режиме готовности к выводу, при скорости смещений 25 мм/ч и более необходимо выводить технику и людей из опасных зон; при скорости 60 мм/ч происходит обрушение [4].

Информация о скорости смещений приходит на телефон, электронную почту, в Telegram-канал как горному диспетчеру, так и лицам технического надзора предприятия. На основании этой информации принимается решение о дальнейшем производстве работ на данных участках [4].

Опасные зоны месторождения, основными причинами возникновения которых являются слабые контакты в обводненных породах, фиксируются. В случае выявления деформаций горного или отвального массива, появления затопленных участков, подходе разработки техникой к большим тектоническим нарушениям геотехнической совместно с маркшейдерской службой определяется контур потенциально опасной зоны с учетом возможных последствий, которые каким-либо образом могут угрожать жизни и здоровью людей. Приказом присваивается номер опасной зоны и происходит ознакомление со всеми подразделениями предприятия, далее заносится в журнал опасных зон, разрабатывается локальный проект производства работ по ликвидации

этой опасной зоны, утвержденный техническим руководителем предприятия, или заказывается проект ликвидации опасной зоны в проектной организации. Их список регулярно пополняется геомеханической службой и находится под особым контролем [4] (рис. 3, табл. 5).

а) карта смещений (западный борт)
(недельный период, май 2024 г.)



б) тренд смещений по точкам в опасной зоне и по всей площади опасной зоны
(недельный период, май 2024 г.)

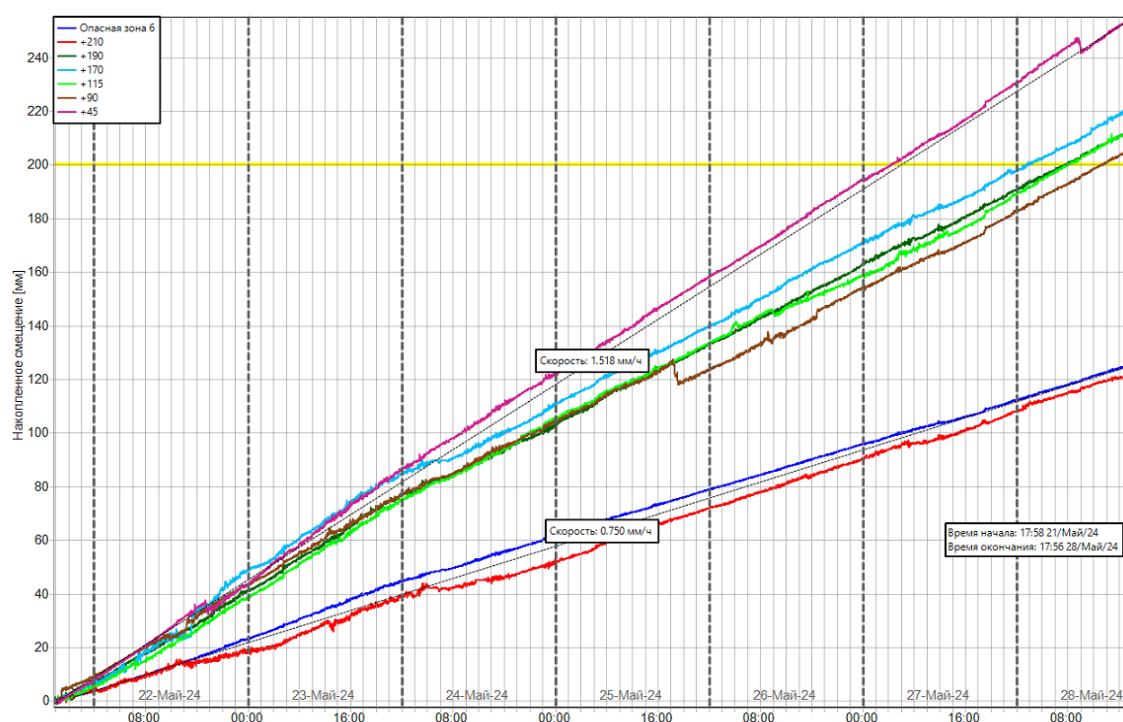


Рис. 2. Георадарное наблюдение за массивом

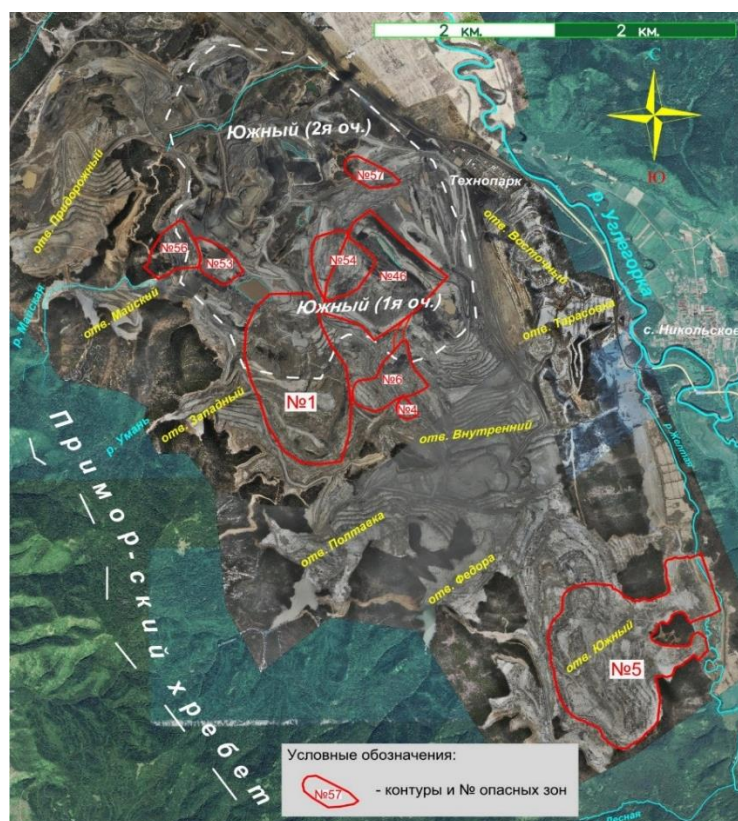


Рис. 3. Пример расположения опасных зон

Таблица 5

Перечень опасных зон, фрагмент

№ ОЗ*	Ведение горных работ	Скорости на апрель 2024 г., мм/сут	Причины деформаций
1	ведутся	Периодические замеры	Оползень отвала Западный Бис
4	не ведутся	18.3	Контакт пород, высокая обводненность
5	не ведутся	0.8 – 1.5	Обводненность, высота отвала
6	ведутся	40.5	Тектоническое нарушение № 12
44	ведутся	0.4 – 0.7	Контакт пород, высокая обводненность
46	ведутся	1.0 – 1.7	Высокая обводненность
53	ведутся	Периодические замеры	Высокая обводненность
56	ведутся	3 – 7	Контакт пород, обводненность, тектонические нарушения
57	ведутся	22	Четвертичные породы, обводненность, ведение горных работ

*ОЗ – опасная зона

Систематически проводится мониторинг, геомеханическое моделирование и прогноз развития сдвижений. На основании этого были разработаны мероприятия по локализации опасных зон:

ОЗ 1 – работы ведутся согласно проекту «Техническое перевооружение опасного производственного объекта разрез угольный ООО «Солнцевский угольный

разрез» в части ликвидации последствий оползня, дальнейшего отвалообразования и обеспечения безопасности разработки угля блока № 3 участка «Южный 1 очередь»;

ОЗ 4 – выполнено бурение пилотных водопонижающих и дренажных скважин. Установлено, что фактический уровень грунтовых вод находился на глубине 10 – 15 м, борт обводнен и его параметры устойчивости находятся на пределе. Для повышения устойчивости борта обеспечен пригруз;

ОЗ 5 – разработан план мероприятий по снижению обводненности, организован регулярный геотехнический и гидротехнический мониторинг;

ОЗ 6 – произведена отгрузка оползня участка борта в объеме 3 млн м³, выполнено бурение мониторинговых прибортовых скважин. Выявлено, что уровень грунтовых вод находится на глубине до 30 м. Проводится мониторинг и анализ устойчивости;

ОЗ 44 – разработан план мероприятий по снижению обводненности при помощи ГДС, организован георадарный мониторинг;

ОЗ 46 – разработан план мероприятий по снижению обводненности при помощи ГДС, подготовлен проект разnosки зоны деформации, организован георадарный мониторинг;

ОЗ 53 и **ОЗ 56** – планируется бурение наблюдательной гидрогеологической скважины для получения подробной информации об обводненности массива, рассматривается проект разnosки зоны деформации, организован георадарный мониторинг;

ОЗ 57 – подготовлен проект разnosки зоны деформации, организован георадарный мониторинг.

Такие сложные условия деятельности разреза предопределяют повышенные требования к качеству осуществляемых процессов. В связи с этим на разрезе формируется система непрерывного повышения качества трудовых процессов [5, 6, 7]. Под качеством трудового процесса понимается комплекс его свойств и характеристик процесса, отражающий соответствие фактических параметров процесса целевым при выполнении работниками своих трудовых функций [7]. Оценка качества трудовых процессов производится на основе разработанного в исследованиях [8] методического инструментария.

На предприятии выполнена оценка качества трудовых процессов по каждому производственному участку (руслоотведение, дренаж и водоотведение, буровзрывные работы, дорожное строительство, энергоснабжение, экскавация, автотранспорт, ремонт, складирование) (рис. 4).

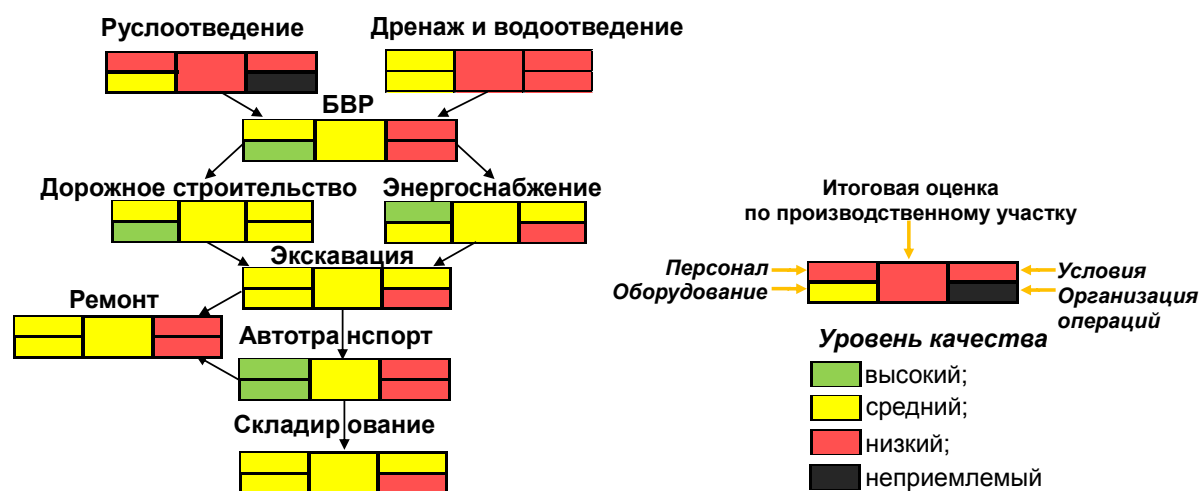


Рис. 4. Оценка уровня качества производственного процесса разреза [10]

Определены зоны роста и разработаны мероприятия для приведения качества процессов к приемлемому уровню. Практика совершенствования производственных процессов на Солнцевском угольном разрезе показала, что повышение их качества сопровождается снижением рисков и повышением эффективности производства [7, 8].

Успешное ведение горных работ в таких сложных условиях деятельности угольного разреза невозможно без организации непрерывного мониторинга процессов. Для этого в 2021 г. на разрезе был создан ситуационно-аналитический центр, работа которого осуществляется с использованием собственной системы мониторинга на цифровой платформе OES (Operational excellence solutions), которая представляет собой набор прикладных сервисов для решения задач операционного управления горнодобывающим предприятием. Это программный продукт, состоящий из четырех основных модулей: производительность, управление скоростью, топливная эффективность и мониторинг остановок техники, который позволяет контролировать параметры работы экскаваторно-автомобильного комплекса, состояние автомобильных дорог. Более детально модули представлены в [9, 11, 12].

Оперативное управление работой комплекса осуществляется по следующим направлениям: балансировка комплексов, расшивка узких мест дорожной инфраструктуры для повышения скорости движения автотранспорта, сокращение простоев, экономия топлива и контроль за оперативным выходом в работу горно-транспортного оборудования [9].

Заключение

Комплексный подход к обеспечению безопасности и эффективности производства, реализуемый на Солнцевском угольном разрезе, который осуществляет свою деятельность в сложных горно-геологических, гидрологических и геомеханических условиях освоения угольного месторождения, позволил наряду с интенсивным наращиванием объемов добычи угля и вывозки горной массы увеличить среднюю эксплуатационную скорость движения карьерных автосамосвалов, снизить на 10 – 20 % простои горно-транспортного оборудования на основе подготовки и реализации мер по снижению риска негативных событий. Этот опыт, заключающийся в соединении технического и организационного инструментария повышения качества производственного процесса, может быть использован угольными разрезами, на которых планируется значительный рост объемов производства.

Список литературы

1. Восточная горнорудная компания наращивает объемы добычи и отгрузки угля. *Уголь*, 2020, № 3, С. 30–31.
2. Картозия Б.А., Корчак А.В., 1996. Классификация и критерии оценки сложных горно-геологических условий при строительстве подземных сооружений. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 1, С. 15–23.
3. Площенко С.А., 2021. Инструменты повышения операционной эффективности в угледобывающей отрасли на примере ООО «Восточная Горнорудная Компания». *Горная промышленность*, № 2, С. 16–20.
4. Черских О.И., 2023. Развитие угольного разреза в сложных условиях деятельности. *Проблемы недропользования*, №3 (38), С. 59–66. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.03.059
5. Артемьев В.Б., Килин А.Б., Шаповаленко Г.Н. и др., 2013. Концепция опережающего контроля как средства существенного снижения травматизма. // *Уголь*, № 5, С. 82–85.
6. Артемьев В.Б., Лисовский В.В., Ютяев Е.П., Федоров А.В., Килин А.Б., Кулецкий В.Н., Циношкин Г.М., Добровольский А.И., Заньков А.П., Галкин В.А., Макаров А.М., Кравчук И.Л., Довженко А.С., Галкин А.В., 2018. Надежное обеспечение без-

опасности труда на предприятиях СУЭК: *Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня*, № 5 (спец. выпуск 20), 42 с. (Сер. «Б-ка горного инженера-руководителя». Вып. 34).

7. Черских О.И., Минаков В.С., Макаров А.М., 2023. Повышение качества трудовых процессов – средство планомерного снижения рисков травмирования персонала угольного разреза. *Безопасность труда в промышленности*, № 2, С. 28–32. DOI 10.24000/0409-2961-2023-2-28-32.

8. Кулецкий В.Н., Жунда С.В., Довженок А.С., Галкин А.В., Полещук М.Н., 2018. Методика повышения качества трудовых процессов : *Отдельная статья Горного информационно-аналитического бюллетеня*, № 9 (спец. выпуск 42), 40 с. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-9-42-3-36.

9. Черских О.И., Минаков В.С., Назарян С.А., 2023. Повышение операционной эффективности деятельности угольного разреза посредством цифровизации процессов. *Уголь*, № 3 (1165), С. 7–84. DOI 10.18796/0041-5790-2023-3-79-84.

10. Черских О.И., Макаров А.М., 2023. Развитие предприятия открытой угледобычи с применением экосистемного подхода. *Горная промышленность*, № 6, С. 122–127. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-6-122-127>.

11. Магрупова З.М., Кольцов С.Г., 2020. Стратегии достижения конкурентного преимущества на основе цифровизации и информатизации производственных процессов. *Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)*, № 12 (81), С. 4–9.

12. Черских О.И., Назарян С.А., 2023. Цифровизация как средство эффективного мониторинга процессов и управления горным производством. Комбинированная геотехнология: комплексное освоение техногенных образований и месторождений полезных ископаемых. *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*, Вып. 1, С. 410–415.

References

1. Vostochnaya gornorudnaya kompaniya narashchivaet ob'emny dobychi i otgruzki uglya [The Vostochnaya Mining Company increasing the volume of coal production and shipment]. *Ugol'*, 2020, № 3, P. 30–31.

2. Kartoziya B.A., Korchak A.V., 1996. Klassifikatsiya i kriterii otsenki slozhnykh gorno-geologicheskikh uslovii pri stroitel'stve podzemnykh sooruzhenii . [Classification and criteria for assessing complex mining and geological conditions during the construction of underground structures]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 1, P. 15–23.

3. Ploshchenko S.A., 2021. Instrumenty povysheniya operatsionnoi effektivnosti v ugledobyvayushchei otrasli na primere OOO "Vostochnaya Gornorudnaya Kompaniya" [Tools for improving operational efficiency in coal mining industry on the example of Vostochnaya Mining Company LLC]. *Gornaya promyshlennost'*, № 2, P. 16–20.

4. Cherskikh O.I., 2023. Razvitie ugol'nogo razreza v slozhnykh usloviyakh deyatel'nosti [Development of a coal mine in difficult work conditions]. *Problemy nedropol'zovaniya*, №3 (38), P. 59–66. DOI: 10.25635/2313-1586. 2023.03.059

5. Artem'ev V.B., Kilin A.B., Shapovalenko G.N. i dr., 2013. Kontseptsiya operezhayushchego kontrolya kak sredstva sushchestvennogo snizheniya travmatizma [The concept of advanced control as a mean of significantly reducing injuries]. // *Ugol'*, № 5, P. 82–85.

6. Artem'ev V.B., Lisovskii V.V., Yutyaev E.P., Fedorov A.V., Kilin A.B., Kuletskii V.N., Tsinoshkin G.M., Dobrovolskii A.I., Zan'kov A.P., Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L., Dovzhenok A.S., Galkin A.V., 2018. Nadezhnoe obespechenie bezopasnosti truda na predpriyatiyakh SUEK [Reliable labor safety at SUEK enterprises]: Otdel'naya stat'ya Gornogo informatsionno-analiticheskogo byulletenya, № 5 (spets. vypusk 20), 42 p. (Ser. "B-ka gornogo in-zhenera-rukovoditelya". Vyp. 34).

7. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Makarov A.M., 2023. Povyshenie kachestva trudovykh protsessov – sredstvo planomernogo snizheniya riskov travmirovaniya personala

ugol'nogo razreza [Improving the quality of work processes as a mean of systematically reducing the risks of injury for coal mine personnel]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, № 2, P. 28–32. DOI 10.24000/0409-2961-2023-2-28-32.

8. Kuletskii V.N., Zhunda S.V., Dovzhenok A.S., Galkin A.V., Poleshchuk M.N., 2018. Metodika povysheniya kachestva trudovykh protsessov [Methodology for improving the quality of labor processes]: Otdel'naya stat'ya Gornogo informatsionno-analiticheskogo byulletenya, № 9 (spets. vypusk 42), 40 p. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-9-42-3-36.

9. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Nazarian S.A., 2023. Povyshenie operatsionnoi effektivnosti deyatelnosti ugol'nogo razreza posredstvom tsifrovizatsii protsessov [Improving the operational efficiency of the coal mine through digitalization of processes]. *Ugol'*, № 3 (1165), P. 7–84. DOI 10.18796/0041-5790-2023-3-79-84.

10. Cherskikh O.I., Makarov A.M., 2023. Razvitie predpriyatiya otkrytoi ugle-dobychi s primeneniem ekosistemnogo podkhoda [Development of an open-pit coal mining enterprise using an ecosystem approach]. *Gornaya promyshlennost'*, № 6, P. 122–127. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-6-122-127>.

11. Magrupova Z.M., Kol'tsov S.G., 2020. Strategii dostizheniya konkurentnogo premushchestva na osnove tsifrovizatsii i informatizatsii proizvodstvennykh protsessov [Strategies for achieving competitive advantage based on digitalization and informatization of production processes]. *Evraziiskii Soyuz Uchenykh (ESU)*, № 12 (81), P. 4–9.

12. Cherskikh O.I., Nazarian S.A., 2023. Tsifrovizatsiya kak sredstvo effektivnogo monitoringa protsessov i upravleniya gornym proizvodstvom. Kombinirovannaya geotekhnologiya: kompleksnoe osvoenie tekhnogennykh obrazovaniy i mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. [Digitalization as a mean of effective monitoring of processes and management of mining production. Combined geotechnology: integrated development of technogenic formations and mineral deposits]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle, Vyp. 1*, P. 410–415.

УДК 622.271.3:622.8

Минаков Василий Сергеевич

директор по ОТ и ПБ,
ООО «Восточная горнорудная компания»,
123100, г. Москва, Россия
e-mail: minakovvs@eastmining.ru

МЕХАНИЗМ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ В ТРУДОВЫХ ПРОЦЕССАХ ВОСТОЧНОЙ ГОРНОРУДНОЙ КОМПАНИИ

Аннотация:

Для управления рисками в условиях динамичной внешней и внутренней среды, оказывающих влияние на социальную и экономическую эффективность угледобывающего предприятия, необходимо управление рисками трудовых процессов. Для этого на предприятиях Восточной горнорудной компании ведется создание системы управления рисками, позволяющей целенаправленно повышать уровень безопасности производства и труда на основе выявления и устранения предпосылок формирования опасных производственных ситуаций, которые представляют существенную угрозу деятельности предприятия, его сотрудникам. Управление рисками осуществляется посредством создания контуров безопасности.

В статье изложен опыт формирования технического и организационного контуров снижения риска негативных событий на предприятиях Восточной горнорудной компании. Каждый контур включает в себя комплекс мер, способствующих исключению влияния человеческого фактора. Технический контур представлен системами автоматического алкотестирования: автоматизированного предсменного медицинского контроля; предсменного тестирования знаний по охране труда; светового ограждения. Организационный контур – методом повышения качества трудовых процессов с учетом выявления реальных опасных производственных ситуаций, а также организацией обучения, стажировок, системой наставничества и подготовкой персонала на динамических тренажерах.

Контур безопасности и мероприятия, обеспечивающие их работу, представляют собой сочетание технических средств и организационных способов, обеспечивающее функционирование механизма снижения риска Восточной горнорудной компании. Снижение риска негативных событий наряду с улучшением качества трудовых процессов, обеспечением высокого темпа наращивания объема производства, внедрением новых технологий в производственных процессах и вводом оборудования большой мощности являются приоритетными задачами компании при достижении требуемого уровня эффективности и безопасности производства в динамичной среде.

Ключевые слова: угольный разрез, сложные условия, управление рисками, риск травмирования, безопасность, повышение эффективности, непрерывное повышение качества трудовых процессов, человеческий фактор.

DOI:

Minakov Vasily S.

Director of LP and PS,
Vostochnaya Mining Company LLC,
123100 Moscow, Russia
e-mail: minakovvs@eastmining.ru

RISK REDUCTION MECHANISM IN LABOR PROCESSES OF THE VOSTOCHNAYA MINING COMPANY

Abstract:

To manage risks in a dynamic external and internal environment that affects the social and economic efficiency of a coal mining enterprise, it is necessary to manage the risks of labor processes. For this, the enterprises of the Vostochnaya Mining Company develop a risk management system that allows to purposefully increase the level of production safety and labor protection by identifying and eliminating the prerequisites for the formation of hazardous production situations that pose a significant threat to the company's activities and its employees. Risk management is carried out by creating safety contours.

The article describes the experience of forming technical and organizational contours for reducing the risk of negative events at the enterprises of the Vostochnaya Mining Company. Each circuit includes a set of measures that help to eliminate the influence of the human factor. The technical contour is represented by automatic breathalysing systems: automated pre-shift medical control; pre-shift testing of knowledge on labor protection; light fencing. The organizational contour is a method of improving the quality of labor processes, taking into account the identification of real dangerous industrial situations, as well as the organization of training, internships, mentoring, and staff training on dynamic simulators.

The safety circuits and the measures that ensure their operation are a combination of technical means and organizational methods that ensure the functioning of the risk reduction mechanism of the Vostochnaya Mining Company. Reducing the risk of negative events, along with improving the quality of work processes, ensuring a high rate of increase in production, the introduction of new technologies in production processes and the commissioning of high-capacity equipment are the company's priorities in achieving the required level of efficiency and safety of production in a dynamic environment.

Key words: coal mine, difficult conditions, risk management, risk of injury, safety, efficiency improvement, continuous improvement of the quality of labor processes, human factor.

Введение

Восточная горнорудная компания (ВГК) является ведущим производителем энергетических марок угля и одним из крупнейших российских экспортеров бурого угля в страны АТР. Компания контролирует всю цепочку от добычи до отгрузки продукции и включает в себя Солнцевский угольный разрез, угольный морской порт в г. Шахтерск и сервисные предприятия, которые ежегодно наращивают производственные мощности. В 2024 г. компания завершает строительство уникального проекта по своим масштабам и технологиям – магистрально угольного конвейера протяженностью 23 км, который позволит отказаться от перевозок угля автомобилями, улучшив тем самым и экологию района [1].

Компания осуществляет свою деятельность в сложных климатических, горно-геологических и социально-экономических условиях, при этом применяя все более мощное горнотранспортное оборудование. Более 70 % персонала работают вахтовым методом [2]. Этим обусловлена высокая сменяемость работников по всей вертикали управления: средний период работы руководителя в компании составляет 1,7 года, операционного работника – 2,5 года. Это накладывает особые требования к организации их труда, особенно в части управления рисками возникновения травм и аварий.

Обеспечение предприятий высокопроизводительным оборудованием и повышение интенсивности процессов, возрастание стоимости остановок производства и резонанса в обществе на крупные аварии определяют необходимость перехода предприятий от реагирования на свершившиеся инциденты и негативные события к их упреждению [3].

Для этого на предприятиях ведется создание системы управления рисками, позволяющей целенаправленно повышать уровень безопасности производства и труда на основе выявления и устранения предпосылок формирования опасных производственных ситуаций, которые представляют существенную угрозу деятельности предприятия, его сотрудникам [4, 5].

Мероприятия по обеспечению работы контуров безопасности

ВГК постоянно повышает стандарты безопасности, внедряет новые технологии и решения. На предприятиях ВГК для снижения риска возникновения негативных событий сформированы два контура безопасности: *технический* и *организационный*.

Технический контур состоит из комплекса средств.

- 1) Система автоматического алкотестирования, установленная на входных группах предприятия (рис. 1).



Рис. 1. Алкотестер, установленный на входе в технопарк Солнцевского угольного разреза

По данным Всемирной организации здравоохранения до 30 % травм, полученных на производстве, связано с употреблением спиртных напитков. Нетрезвое состояние сотрудников в процессе работы ставит под угрозу безопасность человеческой жизни и производственного процесса [6]. Самый эффективный способ – проверять каждого работника как перед сменой, так и после смены. Это поможет предотвратить принятие алкоголя в рабочее время, потому что сотрудники будут знать, что их обязательно проверят.

2) Система автоматизированного предсменного медицинского контроля, которая полностью исключает влияние человеческого фактора на процедуру проведения медицинского осмотра и не допускает работника с хроническими заболеваниями к управлению транспортным средством (рис. 2).



Рис. 2. Аппараты «ЭСМО» для проведения предрейсовых медицинских осмотров работников

3) Система предсменного тестирования знаний по охране труда, которая включает в себя тестирование работников перед каждой сменой по трем вопросам: охране труда, профессии, оказанию первой медицинской помощи (рис. 3).



Рис. 3. Терминалы для проверки у работников минимально необходимых знаний

4) Система контроля за физическим состоянием водителей и применением ими гаджетов в течение смены. При помощи искусственного интеллекта отслеживается состояние водителя, и при первых признаках его отвлечения или засыпания автоматически формируется соответствующее сообщение диспетчеру (рис. 4). Диспетчер связывается с водителем и, в зависимости от ситуации, принимает решение о возможности продолжения его работы либо о снятии водителя с линии [7].



Рис. 4. Причины формирования автоматического сообщения диспетчеру в системе мониторинга физического состояния водителей

5) Система «Red Kill Zone» – световое ограждение для исключения заезда в опасную зону работающего оборудования (рис. 5).

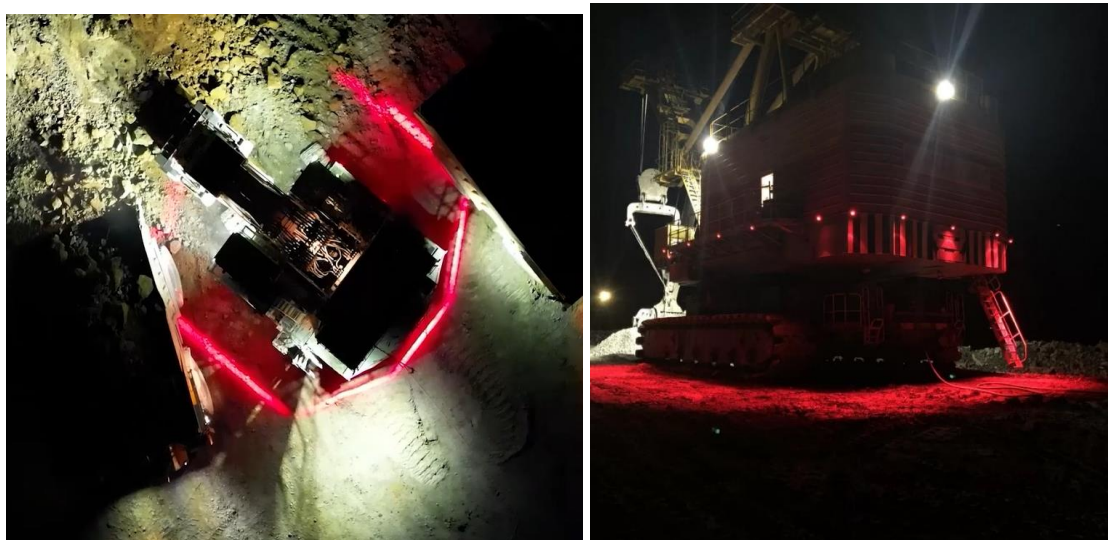


Рис. 5. Обозначение опасных зон работы оборудования маркерными фонарями Red Kill Zone

Техническое перевооружение с целью модернизации основного оборудования проводится ежегодно. Компания приобретает только самую современную высокопроизводительную технику как отечественного, так и зарубежного производства. Это позволяет достигать более высоких показателей по добыче угля [8].

Однако особое значение в условиях высокой сменяемости персонала приобретают *организационные* методы снижения рисков негативных событий,

образующие организационный контур.

Основным методом, осваиваемым на предприятиях Восточной горнорудной компании, является метод повышения качества трудовых процессов, обеспечивающий требуемый порядок их осуществления с учетом наличия реальных опасных производственных ситуаций [9, 10]. Характерные для производственных процессов опасные производственные ситуации выявлены, описаны, оценены риски их реализации, разработаны меры по их предотвращению либо контролю, сведены в единый реестр ОПС [3, 11] (рис. 6).



Рис. 6. Реестры опасных производственных ситуаций

Каждую смену рабочие оценивают риски на своих рабочих местах (рис. 7) с помощью специальных форм – карт оценки риска – и передают эту информацию вышестоящему руководству, службе ОТ и ПБ. Так, например, за 10 месяцев 2023 г. от работников поступило 2682 обращения.

С учетом оценки рисков структурирован и осваивается в подразделениях компании единый порядок выдачи сменного наряд-задания. Он учитывает как опасности в рабочей зоне персонала, так и меры по снижению риска. При выдаче наряд-задания активно применяется визуализация: демонстрируется 3D модель участка, указывается непосредственное место работ. В обязательном порядке разбираются меры обеспечения безопасности в ходе выполнения производственного задания.

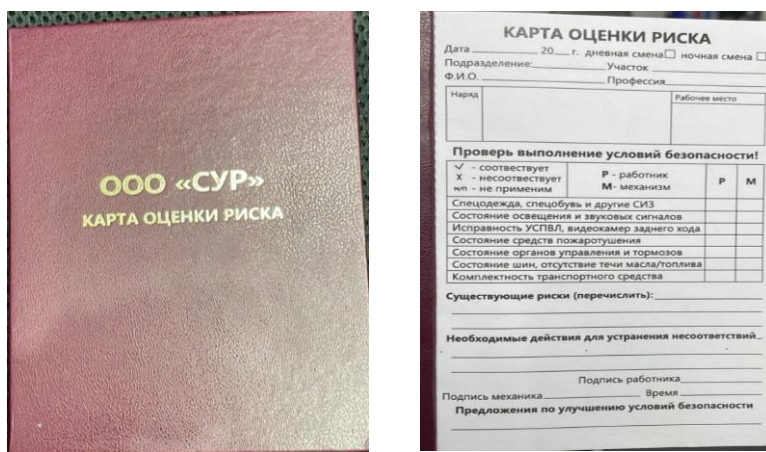


Рис. 7. Карта оценки риска (Солнцевский угольный разрез)

Повышение уровня подготовленности персонала к работе в сложных условиях производства достигается и организацией обучения, стажировок, системой наставничества и подготовкой персонала. Например, на постоянной основе проводится обучение линейных руководителей правилам управления рисками, характерными для их подразделений. В обучении операционного персонала применяются современные технологии, в том числе динамический тренажер (рис. 8).



Рис. 8. Динамический автотренажер Forward БелАЗ

С помощью специального тренажера-манипулятора ведется обучение и проверка практических навыков (тестирование) работника по вождению и правильному действию в технологическом процессе водителей автосамосвалов.

Перечисленные организационные инструменты представляют собой защитный контур, позволяющий снизить негативное влияние человеческого фактора.

Заключение

Целенаправленное и систематическое улучшение качества трудовых процессов посредством рационального сочетания технических средств и организационных способов является основным принципом функционирования механизма снижения рисков ВГК.

Кроме перечисленных методов постоянно ведется поиск и освоение других технико-технологических инноваций и организационных решений исходя из новых условий и задач, которые ставит перед компанией внешняя и внутренняя среда. Все они нацелены на повышение результативности работы контуров безопасности предприятий, входящих в состав компании.

Адаптивное управление снижением риска негативных событий наравне с высокими темпами наращивания производства и внедрения новых технологий в производственных процессах, вводом оборудования большой мощности является приоритетной задачей компании на ближайшие годы.

Список литературы

1. Восточная горнорудная компания наращивает объемы добычи и отгрузки угля. *Уголь*, 2020, №3, С. 30–31.
2. Черских О.И., 2023. Развитие угольного разреза в сложных условиях деятельности. *Проблемы недропользования*, №3 (38), С. 59–66. DOI: 10. 25635 /2313-1586.2023.03.059
3. Черских О.И., Минаков В.С., Галкин А.В., 2022. Освоение системы управления рисками персоналом Солнцевского угольного разреза. *Уголь*, № 10, С. 40 – 44. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-10-40-44.

4. Лисовский В.В., 2016. Управление производственными рисками посредством контроля и устранения опасных производственных ситуаций на угледобывающем предприятии. *Безопасность труда в промышленности*, № 2, С. 82–85.
5. Галкин А.В., 2020. Методологические принципы повышения надежности функционирования системы безопасности труда на примере угледобывающих предприятий. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S12, С. 16–30. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-4-12-16-30.
6. «Сухой закон» для работы. Самарский центр охраны труда, 16 августа 2021. URL: <https://atrud.ru/news/oxrana-truda/suxoj-zakon-dlya-raboty> (дата обращения: 25.09.2023).
7. Черских О.И., Минаков В.С., Назарян С.А. и др., 2023. Повышение операционной эффективности деятельности угольного разреза посредством цифровизации процессов. *Уголь*, № 3(1165), С. 79–84. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-3-79-84.
8. Черских О.И., Макаров А.М., 2023. Развитие предприятия открытой угледобычи с применением экосистемного подхода. *Горная промышленность*, № 6, С. 122–127. DOI: <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-6-122-127>.
9. Черских О.И., Минаков В.С., Макаров А.М., 2023. Повышение качества трудовых процессов – средство планомерного снижения рисков травмирования. *Безопасность труда в промышленности*, № 2, С. 28–32. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-2-28-32.
10. Кулецкий В.Н., Жунда С.В., Довженок А.С. и др., 2018. Методика повышения качества трудовых процессов. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S42, 36 с.
11. Артемьев В.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., Кравчук И.Л., Галкин А.В., 2016. Механизм предотвращения реализации опасной производственной ситуации. *Уголь*, № 5, С. 73 –77.

References

1. Vostochnaya gornorudnaya kompaniya narashchivaet ob"emy dobychi i otgruzki uglya [The Vostochnaya Mining Company increasing the volume of coal production and shipment]. *Ugol'*, 2020, №3, P. 30–31.
2. Cherskikh O.I., 2023. Razvitie ugol'nogo razreza v slozhnykh usloviyakh deyatelnosti [Development of a coal mine in difficult work conditions]. *Problemy nedropol'zovaniya*, №3 (38), P. 59–66. DOI: 10. 25635 /2313-1586.2023.03.059
3. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Galkin A.V., 2022. Osvoenie sistemy upravleniya riskami personalom Solntsevskogo ugol'nogo razreza [Mastering the risk management system by the personnel of the Solntsevsky coal mine]. *Ugol'*, № 10, P. 40 – 44. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-10-40-44.
4. 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. 82–85.
5. Galkin A.V., 2020. Metodologicheskie printsipy povysheniya nadezhnosti funktsionirovaniya sistemy bezopasnosti truda na primere ugledobyvayushchikh predpriyatii [Methodological principles of improving the functioning reliability 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.
6. "Sukhoi zakon" dlya raboty. Samarskii tsentr okhrany truda, 16 avgusta 2021 [Methodological principles of improving the functioning reliability of the occupational safety system on the example of coal mining enterprises]. URL: <https://atrud.ru/news/oxrana-truda/suxoj-zakon-dlya-raboty> (data obrashcheniya: 25.09.2023).

7. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Nazaryan S.A. i dr., 2023. Povysheenie operatsionnoi effektivnosti deyatelnosti ugol'nogo razreza posredstvom tsifrovizatsii protsessov [Improving the operational efficiency of the coal mine through the digitalization of processes]. Ugol', № 3(1165), P. 79–84. DOI: 10.18796/0041-5790-2023-3-79-84.
8. Cherskikh O.I., Makarov A.M., 2023. Razvitie predpriyatiya otkrytoi ugledobychi s primeneniem ekosistemnogo podkhoda [Development of an open-pit coal mining enterprise using an ecosystem approach]. Gornaya promyshlennost', № 6, P. 122–127. DOI: <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2023-6-122-127>.
9. Cherskikh O.I., Minakov V.S., Makarov A.M., 2023. Povysheenie kachestva trudovykh protsessov – sredstvo planomernogo snizheniya riskov travmirovaniya [Improving the quality of work processes as a mean of systematically reducing the risks of injury]. Bezopasnost' truda v promyshlennosti, № 2, P. 28–32. DOI: 10.24000/0409-2961-2023-2-28-32.
10. Kuletskii V.N., Zhunda S.V., Dovzhenok A.S. i dr., 2018. Metodika povysheniya kachestva trudovykh protsessov [Methods of improving the quality of labor processes]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № S42, 36 p.
11. Artem'ev V.B., Galkin V.A., Makarov A.M., Kravchuk I.L., Galkin A.V., 2016. Mekhanizm predotvrashcheniya realizatsii opasnoi proizvodstvennoi situatsii [Mechanism for preventing the realization of a dangerous production situation]. Ugol', № 5, P. 73 –77.

УДК 622:331.104.2

Захаров Святослав Игоревич

кандидат экономических наук,
заведующий лабораторией организации и
оплаты труда, ООО «НИИОГР»,
454092, г. Челябинск,
ул. Энтузиастов, 30, e-mail: svzakharov@bk.ru

Коркина Татьяна Александровна

доктор экономических наук,
заведующий лабораторией
управления развитием персонала,
ООО «НИИОГР»,
профессор кафедры менеджмента
Челябинского государственного университета,
г. Челябинск, ул. Молодогвардейцев, 70Б
e-mail: kort2005@mail.ru

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ В ЭКОНОМИКЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОБЛЕМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Аннотация:

Рассмотрены актуальные проблемы развития человеческого капитала на предприятиях горнодобывающей отрасли. Раскрыто содержание понятия «человеческий капитал» в экономике горнодобывающего предприятия как личностных свойств, способностей человека, реализация которых в трудовой деятельности обеспечивает одновременно экономическую выгоду предприятию и работнику. Представлены результаты исследования влияния уровня развития человеческого капитала на показатели эффективности воспроизводства и развития на примере горнодобывающих предприятий Российской Федерации. Установлено, что развитие человеческого капитала позволяет обеспечить трехкратное повышение производительности труда и многократное повышение инновационной результативности деятельности персонала. Сформулирован ряд проблем развития человеческого капитала в экономике горнодобывающих предприятий РФ на современном этапе их функционирования, отражающих характер экономических отношений, направления и динамику развития человеческого капитала, его объем и качество. Систематизированы направления и методы развития человеческого капитала горнодобывающего предприятия, включающие формирование представлений и моделей деятельности персонала, разработку механизмов коммерциализации реализованных инновационных и рационализаторских предложений персонала, трансформацию системы оценки и оплаты труда персонала, развитие действенного кадрового резерва руководителей, формирование и развитие системы нормирования труда на всех уровнях управления предприятием, освоение проектных методов преобразования структуры и результатов деятельности персонала. Сделан вывод о значительных возможностях повышения производительности труда в горнодобывающей отрасли на основе развития человеческого капитала, составляющих не менее 2 – 3 раз от достигнутого уровня.

DOI:

Zakharov Svyatoslav V.

Candidate of Economic Sciences,
Head of the Laboratory of organization
and remuneration of labor, LLC NIIOGR,
454092 Chelyabinsk, 30 Enthusiasts Str.
e-mail: svzakharov@bk.ru

Korkina Tatyana V.

Doctor of Economics,
Head of Laboratory of personnel
development management,
NIIOGR LLC,
Professor of the Department of Management,
Chelyabinsk State University,
454000 Chelyabinsk, 70B Molodogvardeyev Str.
e-mail: kort2005@mail.ru

HUMAN CAPITAL IN THE ECONOMY OF A MINING ENTERPRISE: PROBLEMS AND DIRECTIONS OF DEVELOPMENT

Abstract:

The paper considers the current problems of human capital development at mining enterprises. The content of the concept of "human capital" in the economy of a mining enterprise is revealed as personal properties, human abilities, the implementation of which in work provides both economic benefits to the enterprise and to the employee. The results of the study of the influence of the level of human capital development on the indicators of reproduction and rising efficiency on the example of mining enterprises of the Russian Federation are presented. It has been established that the development of human capital allows for a threefold increase in labor productivity and a multiple increase in the innovative effectiveness of personnel. Several problems of human capital development in the economy of mining enterprises of the Russian Federation at the present stage of their functioning are formulated, reflecting the nature of economic relations, directions and dynamics of human capital development, its volume and quality. The directions and methods of human capital development of a mining enterprise are systematized, including the formation of representations and models of personnel activities, the development of mechanisms for commercialization of implemented innovative and rationalization proposals of personnel, the transformation of the personnel evaluation and remuneration system, the development of an effective personnel reserve of managers, the formation and development of a labor rationing system at all levels of enterprise management, the development of design methods for transforming the structure and the results of the staff's activities. It is concluded that there are significant opportunities to increase labor productivity in the mining industry based on the development of human capital, amounting to at least 2-3 times the achieved level.

Ключевые слова: эффективность, персонал, человеческий капитал, экономика, рынок труда, трудовая деятельность, трудовой процесс, производительность труда, горнодобывающее предприятие.

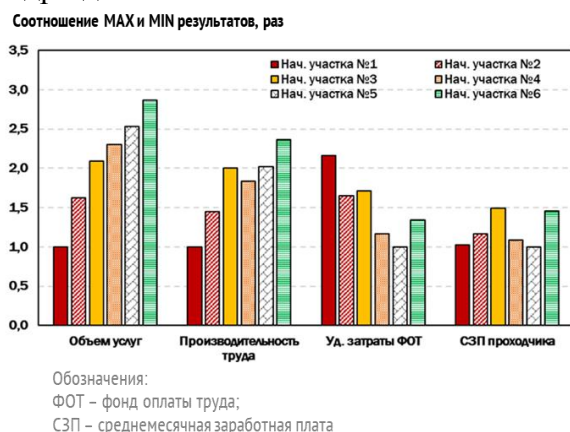
Key words: efficiency, personnel, human capital, economy, labor market, labor activity, labor process, labor productivity, mining enterprise.

Введение

Под человеческим капиталом в статье понимаются личностные свойства, способности человека, реализация которых в трудовой деятельности обеспечивает одновременно экономическую выгоду предприятию и работнику.

На промышленных предприятиях, как известно, выделяют процессы воспроизводства, то есть постоянное возобновление процесса производства товаров или услуг, и развитие – переход от одного качественного состояния к другому. Проведенные исследования показали, что в процессах воспроизводства качество человеческого капитала может обеспечить трехкратное повышение результативности производственной деятельности (рис. 1а), в процессах развития – повышение результативности может достигать более 900 раз (рис. 1б) [1].

а) Сравнение результатов воспроизводственной деятельности руководителей производственных подразделений



б) Сравнение экономических результатов инновационного развития

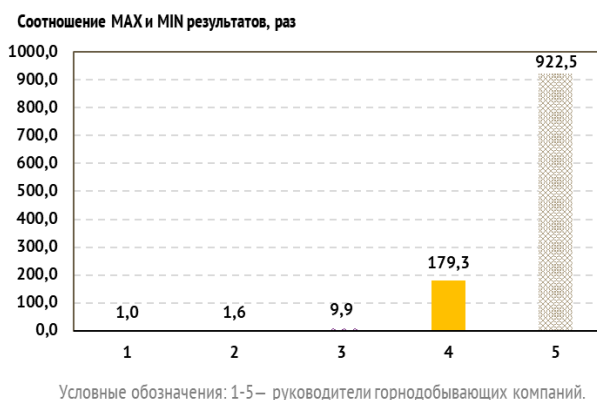


Рис. 1. Влияние человеческого капитала на процессы воспроизводства (а) и развития (б) горнодобывающего предприятия

Таким образом, качество человеческого капитала существенно влияет на процессы воспроизводства и развития на предприятии.

Под экономикой горнодобывающего предприятия понимается совокупность отношений по поводу распределения ограниченных ресурсов по приоритетным целям развития субъектов горнодобывающего предприятия (собственники физического и человеческого капитала).

Основная проблема развития человеческого капитала на горнодобывающих предприятиях заключается в том, что имея на входе в систему высокий уровень трудового потенциала, на выходе предприятие получает низкий уровень человеческого капитала (рис. 2).

Этой проблеме способствуют сопутствующие: дефицит кадров и низкая производительность труда, «ловушка мотивации» и низкое качество трудовых процессов, ускорение сменяемости руководителей и приоритет краткосрочных результатов, ресурсоизбыточная модель производства и бюджетные отношения по всей вертикали управления.

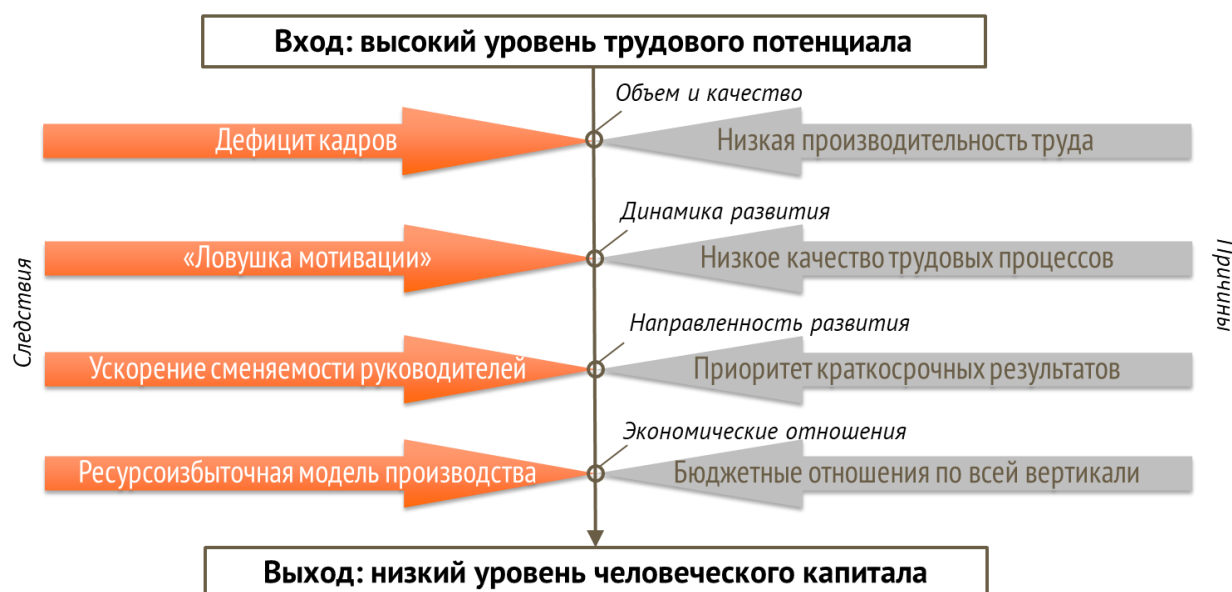


Рис. 2. Проблемы развития человеческого капитала горнодобывающего предприятия

Рассмотрим более подробно содержание и проявление каждой из этих проблем.

Дефицит кадров и низкая производительность труда

В обзорах современного состояния рынка труда РФ обычно отмечается, что «кадровый голод – проблема масштабов не одной конкретной компании, а страны в целом» [2]. В то же время, если подробно рассмотреть рабочие процессы предприятия, например, с использованием методов фотографии рабочего дня и последующим расчетом производительного времени работы персонала, можно увидеть, что реальные резервы роста производительности труда составляют 2 – 3 раза [3]. Такая ситуация свидетельствует не о дефиците, а об избыточной численности персонала.

«Ловушка мотивации» и низкое качество трудовых процессов

Суть так называемой «ловушки мотивации» заключается в том, что повышение зарплаты работникам предприятия или отрасли приводит к снижению производительности труда.

По мнению экспертов, «половина россиян сегодня не готова больше выкладываться на работе даже при повышении заработной платы. Среди объяснений такого поведения – «критический уровень нагрузок», а также несправедливость в оплате труда, о которой говорят более 60 % российских работников» [4].

Исследованиями НИИОГР [5] подтверждено, что для получения текущих результатов труда работникам горнодобывающих предприятий требуется не более 35 - 50 % рабочего времени, а оставшиеся 50 – 65 % – это непроизводительная работа и простои, обусловленные существующими организационно-технологическими условиями труда и методами работы. Без повышения качества трудовых процессов работник воспринимает необходимость повышения производительности труда как интенсификацию своего труда и сопротивляется этому процессу.

Ускорение сменяемости руководителей и приоритет краткосрочных результатов

По данным консалтинговых агентств, за последние пять лет срок пребывания высших руководителей российских компаний в одной должности уменьшился на 30 % и составил в 2021 г. 3,5 года. По руководящим должностям первичного уровня этот срок составляет не более двух лет.

Основываясь на проведенных исследованиях структуры рабочего времени руководителей среднего звена горнодобывающих предприятий можно утверждать, что за последние 50 лет доля творческих задач, направленных на развитие предприятия, в структуре их деятельности сократилась в 4 раза, при этом выросла доля рутинных задач, направленных на поддержание воспроизводства достигнутых результатов [6]. Такая тенденция приводит к снижению конкурентоспособности российских горнодобывающих предприятий в современных динамичных социально-экономических условиях ведения бизнеса, что во многом стимулирует его владельцев заново запускать процесс сменяемости менеджмента.

*Ресурсоизбыточная модель производства и бюджетные отношения
по всей вертикали управления*

Одной из причин фокусирования работников горнодобывающих предприятий на рутинных задачах, по оценке специалистов, является «преобладание в отрасли бюджетного типа трудовых отношений, который характеризуется доминированием модели поведения: получение ресурсов на решение задачи → расходование ресурса → отчет о расходовании ресурсов — вместо рыночного, в основе которого формула: деньги → товар (продукт) → деньги» [7].

Следовательно, для развития человеческого капитала горнодобывающего предприятия и повышения уровня эффективности его использования требуется трансформация существующей модели трудовой деятельности в направлении ее сближения с рыночными условиями функционирования предприятия.

Для решения сформулированных проблем на основе исследования, анализа и обобщения публикаций отечественных и зарубежных авторов, многообразного практического опыта в области менеджмента, экономики труда и управления персоналом горнодобывающей промышленности предложены и структурированы основные направления развития человеческого капитала в экономике предприятия (табл.1).

Таблица 1

**Направления развития человеческого капитала в экономике
горнодобывающего предприятия**

Аспект проблемы	Направление / метод решения
Характер экономических отношений	• Формирование представлений и моделей деятельности персонала, соответствующих внешней рыночной среде на основе проведения аналитико-моделирующих семинаров и тренингов; • Разработка механизмов коммерциализации реализованных инновационных и рационализаторских предложений персонала
Направление развития человеческого капитала	• Трансформация требований, системы оценки и оплаты результатов труда персонала на основе освоения критериев: «производительный час», «риск», «рейтинг работника»; • Развитие действенного кадрового резерва руководителей
Динамика развития человеческого капитала	• Формирование и развитие системы нормирования труда на всех уровнях управления предприятием, обеспечивающей баланс интересов и ответственности его субъектов
Объем и качество человеческого капитала	• Освоение проектных методов преобразования структуры и результатов деятельности персонала в соответствии с внутрифирменными целями, внешними тенденциями и вызовами

Полученные результаты исследования согласуются в целом с опубликованными ранее данными о наличии существенного потенциала развития человеческого капитала в горнодобывающей отрасли. Например, в исследованиях В.А. Азева, С.А. Волкова, А.Б. Килина сделаны выводы о том, что он может обеспечить рост производительности труда предприятий угольной промышленности, который составит 2 – 3 раза от текущего уровня [8, 9, 10]. Но для его использования необходимо формирование системы управления инвестициями в человеческий капитал, комплексно охватывающей все выявленные проблемы и целенаправленно регулирующей каждую из них.

Заключение

Таким образом, на современном этапе развития социально-экономических отношений в горнодобывающей промышленности качественное изменение человеческого капитала возможно при условии роста производительности труда, в основе которой лежит повышение качества трудовых процессов. Обязательным фактором решения этих проблем является переход к внутрифирменным отношениям по всей вертикали управления предприятием, основанным на рыночных принципах осуществления деятельности и смещения фокуса руководителей на творческие (в том числе инновационные) задачи в структуре своей деятельности.

Список литературы

1. Захаров С.И., 2021. *Повышение конкурентоспособности руководящего персонала угледобывающего предприятия: теория и практика*. Москва: Экономика, 186 с.
2. Рынок труда в середине 2023 года: никто не виноват, но что делать? Анализ данных, тренды и прогнозы от hh.ru. URL: <https://novosibirsk.hh.ru/article/31716?ysclid=lti9d6np6r203472172> (дата обращения 30.10.2023).
3. Лапаева О.А., 2021. *Социально-экономическая концепция развития нормирования труда работников угледобывающих предприятий*. Москва: Экономика, 235 с.
4. Россияне попали в ловушку мотивации. *Независимая газета*. 9.10.2023 г. URL: https://www.ng.ru/economics/2023-10-09/1_8847_trap.html?ysclid=lti9h2179b203026263 (дата обращения 30.10.2023).
5. Артемьев В.Б., Килин А.Б., Галкин В.А., Макаров А.М., 2016. Угледобывающее предприятие: руководитель и руководство. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № S32, С. 5–47.
6. Коркина Т.А., Захаров С.И., 2019. *Оценка структуры рабочего времени линейного руководителя на промышленном предприятии*. Labour and leisure = Труд и досуг: сб. тез. VIII Междунар. конф., ред.: Д. Е. Расков (к.э.н., СПбГУ), Д. В. Кадочников (к.э.н., СПбГУ). Санкт-Петербург: Астерион.
7. Коркина Т. А., Захаров С.И., Барыева Э.А., 2012. Подход к оценке эффективности использования рабочего времени руководителя. *Тенденции и перспективы социально-экономического развития России: взаимодействие общества, власти и бизнеса*: материалы XXIX Междунар. науч.-практ. конф.: в 2 ч. Ч. I. Челябинск, С. 159–161.
8. Азев В.А., Гартман А.А., Конакова О.В., 2021. Проектный подход к совершенствованию производственной деятельности и развитию персонала предприятий ООО «СУЭК-Хакасия». *Уголь*, № 12 (1149), С. 21–27. DOI 10.18796/0041-5790-2021-12-21-27.
9. Волков С.А., 2019. Инновационная активность и результативность человеческого капитала угольной компании. *Регион: системы, экономика, управление*, № 1 (44), С. 146–150.

10. Килин А.Б., Азев В.А., Костарев А.С., Баев И.А., Галкина Н.В., 2018. *Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения: практика и метод*. Москва: Горная книга, 280 с.

References

1. Zakharov S.I., 2021. Povyshenie konkurentosposobnosti rukovodyashchego personala ugledobyvayushchego predpriyatiya: teoriya i praktika [Improving the competitiveness of the management staff of a coal mining enterprise: theory and practice]. Moscow: Ekonomika, 186 p.
2. Rynok truda v seredine 2023 goda: nikto ne vinovat, no chto delat'? Analiz dannykh, trendy i prognozy ot hh.ru [The labor market in mid-2023: no one is to blame, but what to do? Data analysis, trends and forecasts from hh.ru]. URL: <https://novosibirsk.hh.ru/article/31716?ysclid=lti9d6np6r203472172> (data obrashcheniya 30.10.2023).
3. Lapaeva O.A., 2021. Sotsial'no-ekonomicheskaya kontseptsiya razvitiya normirovaniya truda rabotnikov ugledobyvayushchikh predpriyatii [The socio-economic concept of the development of labor rationing for employees of coal mining enterprises]. Moscow: Ekonomika, 235 p.
4. Rossiyanе popali v lovushku motivatsii [Russians have fallen into a motivation trap]. Nezavisimaya gazeta. 9.10.2023 g. URL: https://www.ng.ru/economics/2023-10-09/1_8847_trap.html?ysclid=lti9h2179b203026263 (data obrashcheniya 30.10.2023).
5. Artem'ev V.B., Kilin A.B., Galkin V.A., Makarov A.M., 2016. Ugledobyvayushchee predpriyatie: rukovoditel' i rukovodstvo [Coal mining company: head and management]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № S32, P. 5–47.
6. Korkina T.A., Zakharov S.I., 2019. Otsenka struktury rabochego vremeni lineinogo rukovoditelya na promyshlennom predpriyatii [Assessment of the structure of the working time of a line manager at an industrial enterprise]. Labour and leisure = Trud i dosug: sb. tez. VIII Mezhdunar. konf., red.: D.E. Raskov (k.e.n., SPbGU), D.V. Kadochnikov (k.e.n., SPbGU). Sankt-Peterburg: Asterion.
7. Korkina T. A., Zakharov S.I., Baryeva E.A., 2012. Podkhod k otsenke effektivnosti ispol'zovaniya rabochego vremeni rukovoditelya [An approach to evaluating the effectiveness of the use of a manager's working time]. Tendentsii i perspektivy sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossii: vzaimodeistvie obshchestva, vlasti i biznesa: materialy XXIX Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.: v 2 ch. Ch. I. Chelyabinsk, P. 159–161.
8. Azev V.A., Gartman A.A., Konakova O.V., 2021. Proektnyi podkhod k sovershenstvovaniyu proizvodstvennoi deyatelnosti i razvitiyu personala predpriyatii OOO "SUEK-Khakasiya" ». [A project approach to the improvement of production activities and the development of personnel at the enterprises of SUEK-Khakassia LLC]. Ugol', № 12 (1149), P. 21–27. DOI 10.18796/0041-5790-2021-12-21-27.
9. Volkov S.A., 2019. Innovatsionnaya aktivnost' i rezul'tativnost' chelovecheskogo kapitala ugol'noi kompanii [Innovative activity and effectiveness of the coal company's human capital]. Region: sistemy, ekonomika, upravlenie, № 1 (44), P. 146–150.
10. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S., Baev I.A., Galkina N.V., 2018. Effektivnoe razvitie ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya: praktika i metod [Effective development of coal mining production association: practice and method]. Moscow: Gornaya kniga, 280 p.

УДК 622.6:658.58

Хажиев Вадим Аслямович

доктор технических наук,
заведующий лабораторией
эффективной эксплуатации оборудования
ООО «НИИОГР»,
454092, г. Челябинск, ул. Энтузиастов 30
каб. 711, e-mail: vadimkhazhiev@gmail.com

Алексеев Владимир Борисович

кандидат технических наук,
директор предприятия «Промтехвзрыв»
ПАО «Ураласбест»,
624260 Свердловская обл., г. Асбест,
ул. Промышленная 4/3,
e-mail: chief@mine.uralasbest.ru

Аблаев Рустам Борганитдинович

генеральный директор
АО «Бурибаевский ГОК»,
453821, Республика Башкортостан,
Хайбуллинский район, с. Бурибай,
ул. Горького 49
e-mail: bgok@bgok.ru

Морозов Руслан Анатольевич

главный механик АО «Бурибаевский ГОК»
e-mail: ogm@bgok.ru

Байкин Валентин Станиславович

кандидат технических наук,
научный сотрудник,
лаборатория эффективной эксплуатации
ООО «НИИОГР»
e-mail: valentin_baikin@mail.ru

ТЕНДЕНЦИЯ РАЗВИТИЯ ПОДСИСТЕМ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ И РЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация:

Система эксплуатации горного оборудования является одной из ключевых систем горнодобывающего предприятия, предназначенной для обеспечения эффективной и надежной работы комплекса технологического горного оборудования в процессах добычи, транспортировки, обогащения и складирования полезного ископаемого. В связи с усилением кризисных явлений в глобальной экономике закономерно возрастают требования к эффективности горного производства, что вынуждает предприятия непрерывно развивать данную систему. Эффективность системы эксплуатации горного оборудования обусловлена результатом функционирования двух основных ее подсистем: организации работы горного оборудования и его ремонтного обслуживания. Несмотря на проводимые существенные преобразования горного производства в системе эксплуатации горного оборудования сохраняется доминирование подсистемы организации работы горного оборудования над подсистемой его ремонтного обслуживания, что приводит к их неэффективному взаимодействию [1]. Для полноценной реализации предназначения системы

DOI:

Khazhiev Vadim A.

Doctor of Engineering Sciences,
Head of the Laboratory
of efficient operation of equipment,
LLC NIIOGR,
Russia, 454092 Chelyabinsk, 30 Enthusiasts Str.
e-mail: vadimkhazhiev@gmail.com

Alekseenko Vladimir B.

Candidate of Technical Sciences,
Director of the Promtekhvzryv enterprise
of Uralasbest PJSC,
624260 Asbest, 4/3 Promyshlennaya Str.
e-mail: chief@mine.uralasbest.ru

Ablaev Rustam B.

General Director
of JSC "Buribaevsky GOK",
Russia, 453821, Republic of Bashkortostan,
Khaibullinsky district, Buribai+, 49 Gorky Str.
e-mail: bgok@bgok.ru

Morozov Ruslan A.

Chief Mechanic of JSC Buribaevsky GOK
e-mail: ogm@bgok.ru

Baykin Valentin S.

Candidate of Technical Sciences,
Researcher,
Laboratory of effective operation of equipment,
LLC "NIIOGR"
e-mail: valentin_baikin@mail.ru

DEVELOPMENT TREND FOR SUBSYSTEMS OF WORK ORGANIZATION AND REPAIR MAINTENANCE OF MINING EQUIPMENT

Abstract:

The mining equipment operation system is one of the key systems of a mining enterprise designed to ensure the efficient and reliable operation of a complex of technological mining equipment in the processes of mining, transportation, enrichment, and storage of minerals. Due to the intensification of crisis phenomena in the global economy, the requirements for the efficiency of mining production are naturally increasing, which forces enterprises to continuously develop this system. The efficiency of the mining equipment operation system is due to the result of the functioning of its two main subsystems: the organization of mining equipment operation and its repair service. Despite the significant transformations of mining production in the operation system of mining equipment, the dominance of the subsystem of work organization of mining equipment over the subsystem of its repair service remains, which leads to their inefficient interaction [1]. For the full realization of the purpose of the mining equipment operation system, it is necessary to implement a balanced development of its subsystems. This article presents a study of the main trends in the development of mining equipment operation system at domestic mining enterprises from 1980 to the present. It is revealed how, depending on the stages of development

эксплуатации горного оборудования необходимо осуществление сбалансированного развития ее подсистем.

В данной статье представлено исследование основных тенденций развития системы эксплуатации горного оборудования на отечественных горнодобывающих предприятиях с 1980 г. по настоящее время. Раскрыто, как в зависимости от этапов развития экономики страны изменялось содержание целей горнодобывающих предприятий, требуемые результаты системы эксплуатации горного оборудования, а также доля функций ее подсистем, результаты которых соответствуют данным целям. Обосновано, что реализуемые на горнодобывающих предприятиях страны изменения в системе эксплуатации горного оборудования не приводят к достижению соответствия структуры этой системы целям предприятия, в результате чего существенно снижается результативность взаимодействия подсистем организации работы и ремонтного обслуживания оборудования. Предложено для совершенствования взаимодействия подсистем организации работы и ремонтного обслуживания горного оборудования декомпозировать цель предприятия на задачи подсистем и должностные обязанности персонала.

Ключевые слова: система эксплуатации, подсистема организации работы, подсистема ремонтного обслуживания, горнодобывающее предприятие, горное оборудование, развитие, декомпозиция, цель предприятия.

of the country's economy, the content of the goals of mining enterprises, the required results of the mining equipment operation system, as well as the proportion of functions of its subsystems, the results of which correspond to these goals, changed. It is proved that the changes implemented at the mining enterprises of the country in the operation system of mining equipment do not lead to the compliance achievement of this system's structure with the goals of the enterprise, as a result of which the effectiveness of subsystems interaction in the organization of work and repair maintenance of equipment is significantly reduced. It is proposed to decompose the purpose of the enterprise into tasks of subsystems and job responsibilities of personnel, in order to improve the interaction of subsystems for the organization of work and repair maintenance of mining equipment.

Key words: operation system, work organization subsystem, repair service subsystem, mining enterprise, mining equipment, development, decomposition, purpose of the enterprise.

Введение

Время использования горного оборудования в подсистемах организации его работы и ремонтного обслуживания на протяжении многих лет считается одним из ключевых индикаторов эффективности и надежности работы комплекса технологического горного оборудования. На отечественных горнодобывающих предприятиях существенные инвестиции вкладываются в технико-технологическое развитие этих подсистем. Например, в процессах добычи полезного ископаемого за последние 40 лет доля производительного времени использования экскаваторов при нахождении в подсистеме организации его работы увеличилась в среднем с 16 до 58 %, а производительное время восстановления его работоспособности при нахождении в подсистеме ремонтного обслуживания увеличилось с 11 до 40 % (рис. 1) [1]. Несмотря на достигнутый за 40 лет результат, в подсистемах системы эксплуатации горного оборудования остаются значительные резервы для увеличения эффективности его работы [2 – 5].

Ограничения в освоении созданных технико-технологических резервов увеличивают риск наступления банкротства многих предприятий, так как повышение производительности оборудования и труда персонала необходимо для сокращения срока окупаемости приобретаемого горного оборудования, поскольку за период 1980 – 2022 гг. произошли следующие изменения (рис. 2):

- на 40 % уменьшился средний срок службы оборудования в целом по применяемым технологическим комплексам (так, например, средний срок службы автосамосвалов был увеличен на 25 %, однако в то же время по экскаваторам срок службы сократился более чем на 50 % из-за замены отечественных экскаваторов-мехлопат на импортные гидравлические);

- в 7,8 раза увеличилось соотношение затрат на приобретение оборудования и среднемесячного фонда оплаты труда работника.

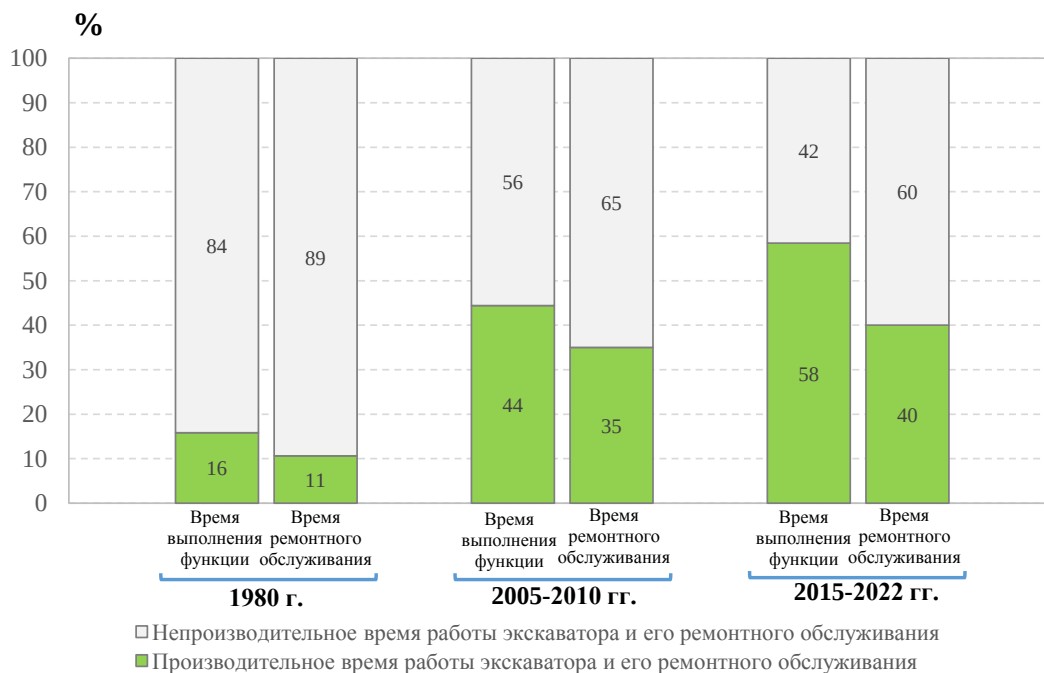


Рис. 1. Эффективность использования рабочего времени экскаваторов при нахождении в подсистеме организации работы и в подсистеме ремонтного обслуживания на отечественных горнодобывающих предприятиях [1]

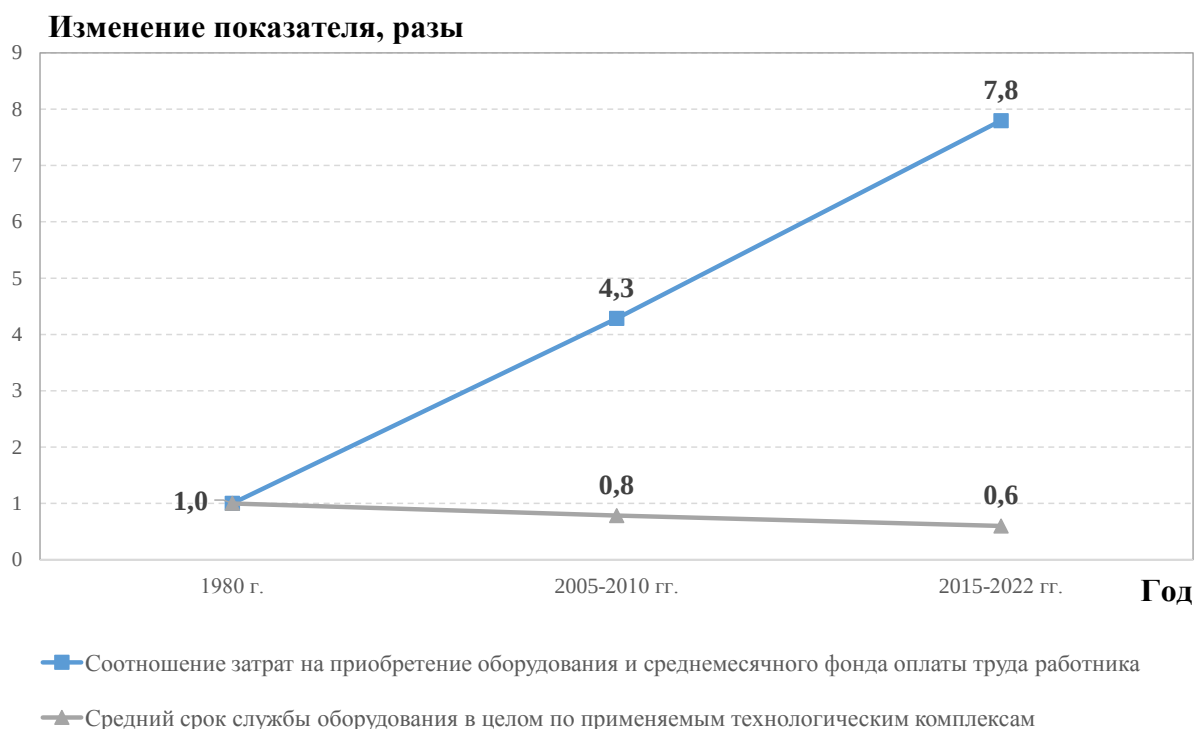


Рис. 2. Технико-экономические показатели горного оборудования на отечественных горнодобывающих предприятиях

Анализ результатов развития системы эксплуатации горного оборудования по 20-ти передовым отечественным горнодобывающим предприятиям в период с 1960 г. по настоящее время позволил выявить тенденцию снижения степени соответствия результатов функционирования системы эксплуатации горного оборудования требовани-

ям экономики страны, несмотря на сохраняющийся рост объемов производства, обеспечивающий рентабельность добывающего сектора России (табл. 1). Как показали результаты исследования, с 2011 г. доля функций подсистем организации работы и ремонтного обслуживания оборудования, результаты которых соответствуют целям горнодобывающих предприятий, в среднем не превышает, соответственно, 40 и 20 % [10, 11].

Для обеспечения соответствия результатов функционирования системы эксплуатации горного оборудования условиям экономики страны на предприятиях осуществляется изменение парка и модернизация горного оборудования, улучшаются технология и организация его ремонта, совершенствуются средства механизации производства на разных технологических этапах производственного цикла [6 – 8]. Однако данные изменения, по сути, являются локальными улучшениями по повышению результативности отдельных видов или групп оборудования, не приводящими к существенному повышению эффективности производства, поскольку принципиально не меняется структура этой системы, что обуславливает сохранение прежних ее характеристик. В результате существенно недоиспользуется технический потенциал горного оборудования [9, 10].

Соответствие результатов функционирования системы эксплуатации горного оборудования меняющимся целям горнодобывающих предприятий обеспечивается декомпозицией этих целей на актуальные задачи подсистем организации работы и ремонтного обслуживания оборудования и должностные обязанности персонала этих подсистем (рис. 3) [11].

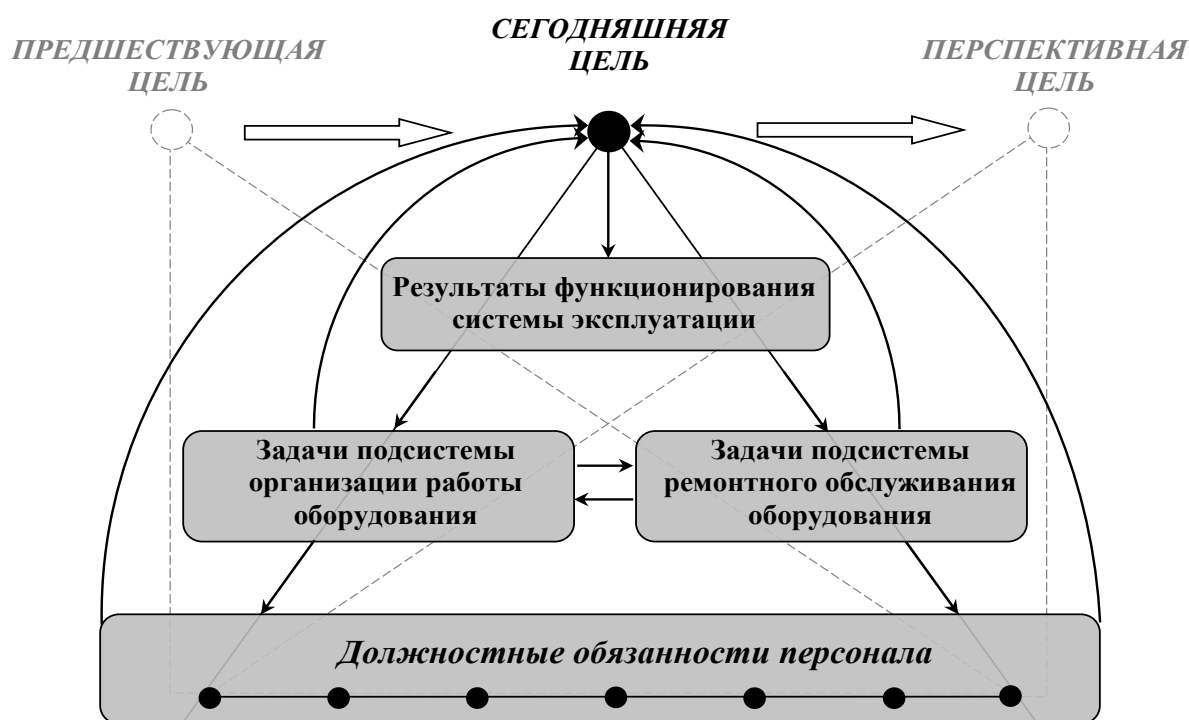


Рис. 3. Схема декомпозиции цели предприятия

Таблица 1

Основные этапы развития системы эксплуатации горного оборудования

Компоненты	Этапы развития экономики России							
	Централизованная 1960-1990гг.		Переходная 1991-2001гг.		Рыночная 2002-2010гг.		Глобальная 2011г.-н.в.	
Цель горнодобывающих предприятий	Увеличение объемов производства в стабильных экономических условиях		Сохранение существования предприятий		Генерирование прибыли на основе удовлетворения потребностей на внутреннем конкурентном рынке страны		Генерирование прибыли на основе удовлетворения потребности мирового сообщества	
Требуемый результат системы эксплуатации горного оборудования	Выполнение плановых объемов производства с применением современного отечественного горного оборудования		Выполнение плановых объемов производства с минимизацией текущих расходов без обновления оборудования		Выполнение плановых объемов производства в рамках сформированного финансового бюджета с применением современного импортного и отечественного горного оборудования			
Ключевые изменения в подсистеме организации работы оборудования	Увеличение объемов производства при соответствующем увеличении количества оборудования и ресурсов		Перевод вспомогательного оборудования на вторичный приоритет		Минимизация возникновения рисков сбоя производственного цикла и повышение объема извлечения полезного ископаемого в горной массе			
	Доля функций подсистемы, результаты которых соответствуют целям горнодобывающих предприятий, %							
	≈80%			≈60%		≈50%		≈40%
Ключевые изменения в подсистеме ремонтного обслуживания оборудования	Выполнение ремонтов оборудования по нормативу, определенному заводом- изготовителем. Формирование базы для выполнения капитальных ремонтов собственными силами		Выполнение ремонтов по факту отказа оборудования. Перевод процессов ремонта на вторичный приоритет. Выполнение плановых ремонтов, обеспечивающих выполнение функции оборудования в краткосрочном периоде. Реновация основного и вспомогательного оборудования		Выполнение ремонтов оборудования по факту зарождения отказа на основе оценки его технического состояния. Ремонт аналоговыми запчастями и материально-техническими средствами. Инсорсинг ремонта и обслуживания оборудования		Выполнение ремонтов оборудования по факту зарождения отказа на основе оценки его технического состояния. Ремонт оригинальными запчастями и материально- техническими средствами. Аутсорсинг ремонта и обслуживания оборудования	
	Доля функций подсистемы, результаты которых соответствуют целям горнодобывающих предприятий, %							
	100%			≈50%		≈40%		≈20%

В свою очередь, для реализации актуальных задач подсистем организации работы и ремонтного обслуживания горного оборудования в соответствии с целями горнодобывающих предприятий требуется соответствующее перераспределение ответственности и полномочий персонала этих подсистем [11].

Заключение

Таким образом, выявлено, что ключевой особенностью и тенденцией функционирования системы эксплуатации горного оборудования на горнодобывающих предприятиях России, предопределяющей замедление освоения ранее созданных возможностей повышения производительности горного оборудования и труда персонала, является доминирование подсистемы организации работы горного оборудования над подсистемой его ремонтного обслуживания [1]. Соответствие процесса функционирования системы эксплуатации горного оборудования возрастающим требованиям к эффективности производства обеспечивается ее развитием, которое достигается, главным образом, в результате совершенствования взаимодействия между подсистемами организации работы и ремонтного обслуживания горного оборудования. Совершенствование взаимодействия рассматриваемых подсистем достигается декомпозицией целей предприятия на задачи подсистемы организации работы оборудования в части улучшения рабочей среды и режимов его работы, а подсистемы ремонтного обслуживания оборудования – улучшения технологии и организации этого процесса [11, 12]. В частности, такое развитие системы эксплуатации горного оборудования на разрезе «Черногорский» позволило в период 2015 – 2020 гг. по сравнению с 2010 – 2014 гг. увеличить производительность оборудования в 1,4 раза и сократить его совокупную стоимость владения на 15 %.

Список литературы

1. Хажиев В.А., 2023. *Методологические основы развития системы эксплуатации комплекса технологического горного оборудования предприятия с открытым способом разработки месторождения*: дис. ... д-ра техн. наук. Кемерово, 368 с.
2. Соколовский А.В., 2007. Оценка возможностей развития производственной системы угольного разреза. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 1, С. 52–59.
3. Азев В.А., 2010. Подход к повышению качества планирования производственных процессов угледобывающего производственного объединения. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, №10, С. 380–390.
4. Лель Ю.И., Жуков А.Л., Николаев Н.А. и др., 2013. Направления повышения эффективности экскаваторно-автомобильных комплексов угледобывающих предприятий. *Известия высших учебных заведений. Горный журнал*, № 2, С. 29–35.
5. Лель Ю.И., Ильбульдин Д.Х., Мартынов Н.В. и др., 2016. Исследование производительности выемочно-погрузочного оборудования на карьерах АК «Алроса». *Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений*: Сборник докладов. Отв. за вып. Н. Г. Валиев. С. 90–95.
6. Анистратов К.Ю., 2011. Мировые тенденции развития структуры парка карьерной техники. *Горная промышленность*, № 6, С. 22–26.
7. Y. Yang, Wei Liu, Tingting Zeng, Linhan, Guo, Yong Qin, Xue Wang, 2022. An Improved Stacking Model for Equipment Spare Parts Demand Forecasting Based on Scenario Analysis. *Scientific Programming*, № 6, P. 1–15.
8. Жунда С.В., 2019. *Организация обеспечения безопасности производственных процессов угольного разреза в условиях увеличения мощности горнотранспортного оборудования*: дис. ... к-та техн. наук. Екатеринбург, 192 с.

9. Костарев А.С., 2020. *Разработка стратегии инновационного развития угледобывающего производственного объединения в условиях смены технологических укладов*: дис. ... д-ра экон. наук. Челябинск, 284 с.
10. Килин А.Б., Азев В.А., Костарев А.С., Баев И.А., Галкина Н.В., 2019. *Эффективное развитие угледобывающего производственного объединения: практика и методы*. Под ред. В.Б. Артемьева. Москва: Издательство «Горная книга», 280 с.
11. Алексеенко В.Б., Корнилков С.В., Хажиев В.А., Байкин В.С., 2020. Декомпозиция целей и задач горного предприятия как средство совершенствования организационной структуры его подразделений. *Наука и бизнес: пути развития*, № 7, С. 14–20.
12. Хажиев В.А., 2022. Концепция развития системы эксплуатации технологического комплекса горнодобывающего предприятия. *Горное оборудование и электромеханика*, № 2, С. 3–13.

References

1. Khazhiev V.A., 2023. Metodologicheskie osnovy razvitiya sistemy ekspluatatsii kompleksa tekhnologicheskogo gornogo oborudovaniya predpriyatiya s otkrytym sposobom razrabotki mestorozhdeniya [Methodological foundations for the development of a system for the operation a complex of technological mining equipment at the enterprise with an open method of field development]: dis. ... d-ra tekhn. nauk. Kemerovo, 368 p.
2. Sokolovskii A.V., 2007. Otsenka vozmozhnostei razvitiya proizvodstvennoi sistemy ugol'nogo razreza [Assessment of development potential of the production system of the coal mine]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 1, P. 52–59.
3. Azev V.A., 2010. Podkhod k povysheniyu kachestva planirovaniya proizvodstvennykh protsessov ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya [Approach to improving the quality of planning production processes of a coal mining production unit]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, №10, P. 380–390.
4. Lel' Yu.I., Zhukov A.L., Nikolaev N.A. i dr., 2013. Napravleniya povysheniya effektivnosti ekskavatorno-avtomobil'nykh kompleksov ugledobyvayushchikh predpriyatii [Directions for improving the efficiency of excavator-automobile complexes of coal mining enterprises]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Gornyi zhurnal*, № 2, P. 29–35.
5. Lel' Yu.I., Il'bul'din D.Kh., Martynov N.V. i dr., 2016. Issledovanie proizvoditel'nosti vyemочно-pogruzochnogo oborudovaniya na kar'erakh AK "Alrosa" [Study of the productivity of the dredging and loading equipment at the quarries of AK Alrosa]. *Innovatsionnye geotekhnologii pri razrabotke rudnykh i nerudnykh mestorozhdenii: Sbornik dokladov. Otv. za vyp. N. G. Valiev*. P. 90–95.
6. Anistratov K.Yu., 2011. Mirovye tendentsii razvitiya struktury parka kar'ernoй tekhniki [Global trends in the development of the structure of the quarry equipment park]. *Gornaya promyshlennost'*, № 6, S. 22–26.
7. Y. Yang, Wei Liu, Tingting Zeng, Linhan, Guo, Yong Qin, Xue Wang, 2022. An Improved Stacking Model for Equipment Spare Parts Demand Forecasting Based on Scenario Analysis. *Scientific Programming*, № 6, P. 1–15.
8. Zhunda S.V., 2019. Organizatsiya obespecheniya bezopasnosti proizvodstvennykh protsessov ugol'nogo razreza v usloviyakh uvelicheniya moshchnosti gornotransportnogo oborudovaniya [Organization of ensuring the safety of production processes of a coal mine in conditions of increasing the capacity of mining and transportation equipment]: dis. ... k-ta tekhn. nauk. Ekaterinburg, 192 p.
9. Kostarev A.S., 2020. Razrabotka strategii innovatsionnogo razvitiya ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya v usloviyakh smeny tekhnologicheskikh ukladov [Development of strategy for the innovative development of a coal mining production association in the context of changing technological patterns]: dis. ... d-ra ekon. nauk. Chelyabinsk, 284 s.

10. Kilin A.B., Azev V.A., Kostarev A.S., Baev I.A., Galkina N.V., 2019. Effektivnoe razvitie ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya: praktika i metody [Effective development of the coal mining production unit: practice and methods]. Pod red. V.B. Artem'eva. Moscow: Izdatel'stvo "Gornaya kniga", 280 p.

11. Alekseenko V.B., Kornilov S.V., Khazhiev V.A., Baikin V.S., 2020. Dekompozitsiya tselei i zadach gornogo predpriyatiya kak sredstvo sovershenstvovaniya organizatsionnoi struktury ego podrazdelenii [Decomposition of goals and objectives of a mining enterprise as a mean of improving the organizational structure of its divisions]. Nauka i biznes: puti razvitiya, № 7, P. 14–20.

12. Khazhiev V.A., 2022. Kontseptsiya razvitiya sistemy ekspluatatsii tekhnologicheskogo kompleksa gornodobyvayushchego predpriyatiya [Concept of development of the operation system of the technological complex of a mining enterpris]. Gornoe oborudovanie i elektromekhanika, № 2, P. 3–13.

УДК 622.658

Килин Юрий Алексеевич

кандидат технических наук,
управляющий филиалом
АО «СУЭК-Красноярск»
«Разрез Бородинский имени М.И. Щадова»,
660049, г. Красноярск, ул. Ленина, 35
e-mail: KilinYA@suek.ru

Лапаева Оксана Анатольевна

доктор экономических наук,
ученый секретарь ООО «НИИОГР»,
старший научный сотрудник,
Челябинский филиал
Института горного дела УрО РАН,
454092, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 30
e-mail: lapaeva@yandex.ru

Яблонских Наталья Викторовна

кандидат экономических наук,
старший научный сотрудник
ООО «НИИОГР»,
Челябинский филиал
Института горного дела УрО РАН
e-mail: nata_niiogr@mail.ru

АДАПТАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ К ВЫЗОВАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Аннотация:

В статье рассмотрены виды санкционного давления на угледобывающие предприятия как вызовы внешней среды. Раскрыто содержание адаптации производственной деятельности предприятия к вызовам санкционного давления как процесса изменения ее свойств, характеристик, что приводит к появлению возможности решать ранее неразрешимые задачи и тем самым повышать устойчивость к воздействиям среды. В качестве одного из инструментов адаптации предложено использовать регуляторы (институты) производственной деятельности и методический подход к оценке их эффективности. Предназначением регуляторов является уменьшение неопределенности в производственной деятельности посредством ее структурирования, повышение предсказуемости поведения людей и снижение издержек, связанных с осуществлением их взаимодействия. Представлена типизация формальных и неформальных регуляторов производственной деятельности и примеры оценки работниками предприятия силы их влияния и направленности на результаты деятельности. В ряду формальных регуляторов по оценкам работников наиболее проблемна система оплаты труда, которая является источником возникновения открытых и латентных трудовых конфликтов и одним из самых сильных демотивирующих факторов. Неформальные регуляторы в настоящее время зачастую стали более влиятельны в производственной деятельности по сравнению с формальными, поскольку формальные практически не адаптированы под изменения в производственной и трудовой деятельности предприятия. Наблюдается преимущественно отрицательная направленность влияния неформальных регуляторов. Предложено управление адаптацией производственной деятельности к вызовам санкционного давления осуществлять посредством

DOI:

Kilin Yuri A.

Candidate of Technical Sciences,
Managing Director of "Borodinsky Section
n.a. M.I. Shchadov",
branch of JSC SUEK-Krasnoyarsk,
660049 Krasnoyarsk, 35 Lenina Str.
e-mail: KilinYA@suek.ru

Lapaeva Oksana A.

Doctor of Economic Sciences,
Academic Secretary of NIIOGR LLC,
Senior Researcher,
Chelyabinsk Filial of the Institute of Mining
Ural Branch of RAS,
454092 Chelyabinsk, 30 Entusiastov Str.
e-mail: lapaeva@yandex.ru

Yablonskikh Natalia V.

Candidate of Economic Sciences,
Senior Researcher at NIIOGR LLC,
Chelyabinsk Filiale of the Institute of Mining,
Ural Branch of RAS
e-mail: nata_niiogr@mail.ru

ADAPTATION OF THE PRODUCTION ACTIVITIES OF A COAL MINING ENTERPRISE TO THE CHALLENGES OF THE EXTERNAL ENVIRONMENT

Abstract:

The article considers the types of sanctions pressure on coal mining enterprises as challenges of the external environment. The content of the adaptation of the company's production activities to the challenges of sanctions pressure as a process of changing its properties and characteristics is revealed, which leads to the possibility of solving previously unsolvable tasks and thereby increasing resistance to environmental influences. As one of the adaptation tools, it is proposed to use regulators (institutions) of industrial activity and a methodological approach to assessing their effectiveness. The purpose of regulators is to reduce uncertainty in production activities through its structuring, increase the predictability of human behavior and reduce the costs associated with their interaction. The typification of formal and informal regulators of industrial activity and examples of the assessment by employees of an enterprise of the strength of their influence and focus on the results of activities are presented in the paper. Among the formal regulators, according to employees, the most problematic is the wage system, which is a source of open and latent labor conflicts and one of the strongest demotivating factors. Informal regulators have now often become more influential in production activities than formal ones, since formal ones are practically not adapted to changes in the production and labor activities of the enterprise. There is a predominantly negative orientation of the influence of informal regulators. The paper proposes to manage the adaptation of production activities to the challenges of sanctions pressure by bringing its regulators in line with changes in the external environment and projected sanctions challenges, forming a harmonious institutional environment based on a balance of interests and responsibilities of the employer and employees.

приведения ее регуляторов в соответствие с изменениями внешней среды и прогнозируемых вызовов санкционного характера, формирования гармоничной институциональной среды на основе баланса интересов и ответственности работодателя и работников.

Ключевые слова: производственная деятельность, вызовы внешней среды, адаптация, регуляторы производственной деятельности, угледобывающее предприятие.

Key words: production activity, environmental challenges, adaptation, regulators of production activity, coal mining enterprise.

Введение

Производственная деятельность – совокупность действий работников с применением средств труда, необходимых для превращения ресурсов в готовую продукцию, включающих в себя производство и переработку различных видов сырья, строительство, оказание различных видов услуг [1].

Адаптация производственной деятельности – это процесс изменения ее свойств, характеристик, приводящий к появлению возможности решать ранее неразрешимые задачи и тем самым повышающий устойчивость к воздействиям среды. Применительно к промышленным предприятиям как социально-экономическим системам адаптация понимается как процесс приспособления к изменяющейся среде посредством развития социальных и экономических характеристик, свойств, качеств, необходимых для успешного функционирования и развития [2, 3].

Вызовом внешней среды является угроза или проблема, возникшая вследствие антироссийских санкций, которые не могут быть устранены только за счет увеличения количества потребляемых ресурсов [4, 5].

За последнее десятилетие международные санкции стали стандартным инструментом, применяемым США и Евросоюзом в попытке ограничить развитие России (табл. 1).

Таблица 1

Количество и виды санкций, направленных на ослабление экономического и технологического суверенитета России 2014 – 2022 гг. [6]

Наименование показателя	Годы									Рост кол-ва санкций в 2022 г. относительно 2014 г.
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 (1 кв.)	
Количество санкций, всего - ед., в том числе:	243	459	359	444	584	364	234	850	6651	27,4 раза
- SDN-санкции	160	356	182	321	468	274	169	123	5744	35,9 раз
- SSI-санкции	64	83	152	97	84	69	42	39	318	4,9 раз
Сокращения: SDN-санкции – список физических и юридических лиц, чьи активы считаются заблокированными при нахождении на территории США или при владении гражданином США. SSI-санкции – специальные секторальные санкции, направленные на всемерное ограничение поддержки отдельных отраслей (энергетика, добыча полезных ископаемых, ВТК, IT-сектор).										

Для угледобывающих предприятий наиболее существенные ограничения, обусловленные периодически усиливающимися санкциями и другими вызовами, можно сгруппировать по трем ключевым факторам: рынок сбыта, материально-технические ресурсы и человеческие ресурсы [3].

*Регуляторы производственной деятельности как инструменты
ее адаптации к вызовам внешней среды*

Любой вид деятельности, и в том числе производственная, управляется с помощью механизмов и регуляторов (институтов) – формальных и неформальных, позволяющих или не позволяющих предприятию и его работникам адаптироваться к вызовам внешней среды.

Предназначение регуляторов (табл. 2) – уменьшение неопределенности посредством структурирования производственной деятельности, повышение предсказуемости поведения людей и снижение издержек, связанных с осуществлением их взаимодействия. Важно при этом своевременно настраивать эти регуляторы на новые требования внешней среды.

Таблица 2

Регуляторы производственной деятельности угольного разреза [7]

ФОРМАЛЬНЫЕ (СИСТЕМНЫЕ) РЕГУЛЯТОРЫ – нормы и правила, документально закрепленные в законодательных и нормативных актах, которые опираются на административно-экономические стимулы и персонифицированный гарант их обеспечения	НЕФОРМАЛЬНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ – укоренившиеся в сознании людей отношения, обычаи, традиции, ценности, которые опираются на моральные стимулы (общественное мнение) и неперсонифицированный гарант их обеспечения (группа, коллектив, общество)
Производственный план	Выполнить все правила ПБ невозможно
Правила безопасности	Безопасность, эффективность и производительность несовместимы
План горных работ	Безопасность труда – это правила, инструкции, а не состояние процесса
Нарядная система	За безопасный труд не поощряют, а наказывают
Положение о премировании	Инициатива наказуема
Положение об оплате труда	Сегодня рекорд – завтра норма
Паспорта организации работ	План прежде всего
Технологические схемы	Проси больше, дадут сколько надо
Организационные регламенты	
Должностная инструкция	
Нормы труда (выработки, времени, численности, обслуживания)	
Нормы расхода материалов	
Бюджет	

Санкции и вызовы внешней среды, наслаиваясь и взаимодействуя друг с другом, формируют и усиливают неопределенность для всех субъектов общества и для каждого человека, что проявляется в снижении удовлетворенности качеством трудовой жизни и ее составляющими, возникновении открытых и латентных трудовых конфликтов (рис. 1).



Рис. 1. Причины трудовых конфликтов на производстве (по результатам анкетирования мастеров участков угледобывающего предприятия Красноярского края)

Как видно из рис. 1 система оплаты труда мастеров как регулятор производственной деятельности является источником проявления 4 из 6 факторов трудовых конфликтов и одним из самых сильных демотирующих факторов (рис. 2).

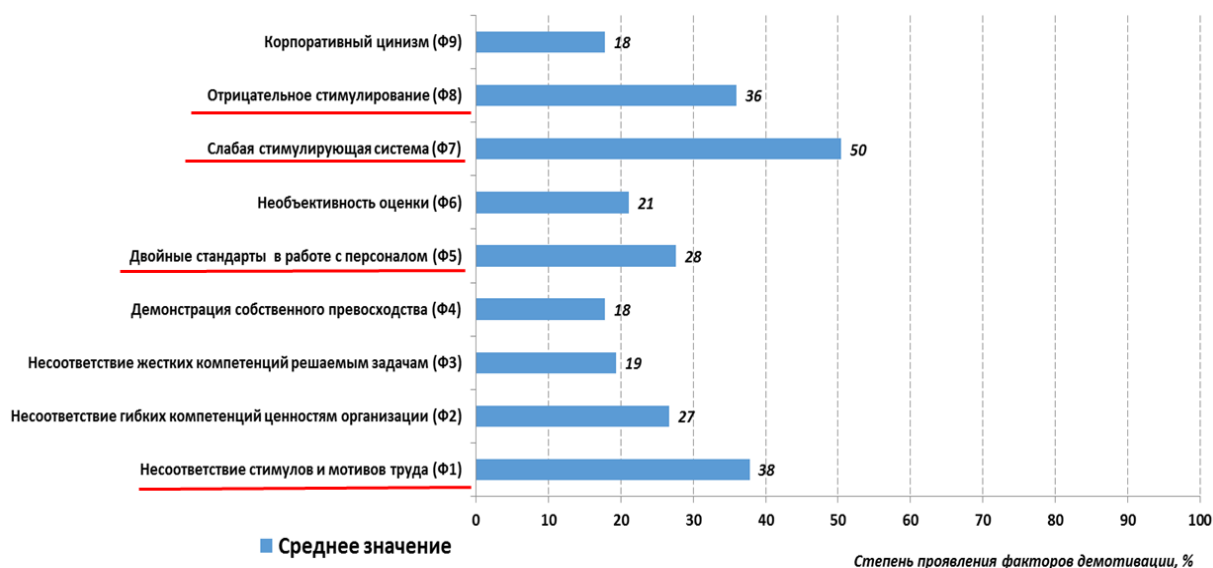


Рис. 2. Факторы (Ф) демотивации мастеров участков разреза (по результатам анкетирования)

Необходимость перенастройки регулятора можно также оценить по реализации им своего предназначения. Половина респондентов отметили, что система оплаты труда, существующая на предприятии, по сути ориентирована на стимулирующую функцию выполнения плана любой ценой, в ущерб безопасности или вообще не стимулирует (рис. 3).

На рис. 4 приведены результаты оценки работниками одного из угольных разрезов Сахалинской области формальных и неформальных регуляторов производственной деятельности по двум критериям:

– направленность воздействия регулятора: отрицательная; положительная; нейтральная. Выражается коэффициентом направленности воздействия в диапазоне от -1 (отрицательная), 0 (нейтральная), +1 (положительная).

– сила воздействия: сильная; средняя; слабая. Выражается коэффициентом силы воздействия в баллах в диапазоне от 0 до 3.

Анкетированные работники обозначили сильное воздействие ряда неформальных регуляторов при его отрицательной направленности (верхний левый сектор графика), что сдерживает повышение безопасности и эффективности производственной деятельности.

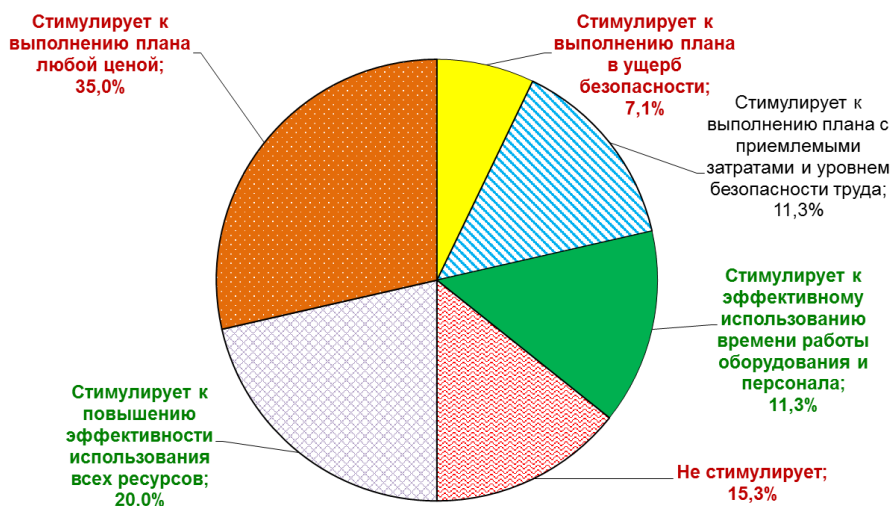


Рис. 3. Направленность системы оплаты труда как регулятора производственной деятельности предприятия (по результатам анкетирования мастеров производственных участков угледобывающего предприятия Красноярского края)

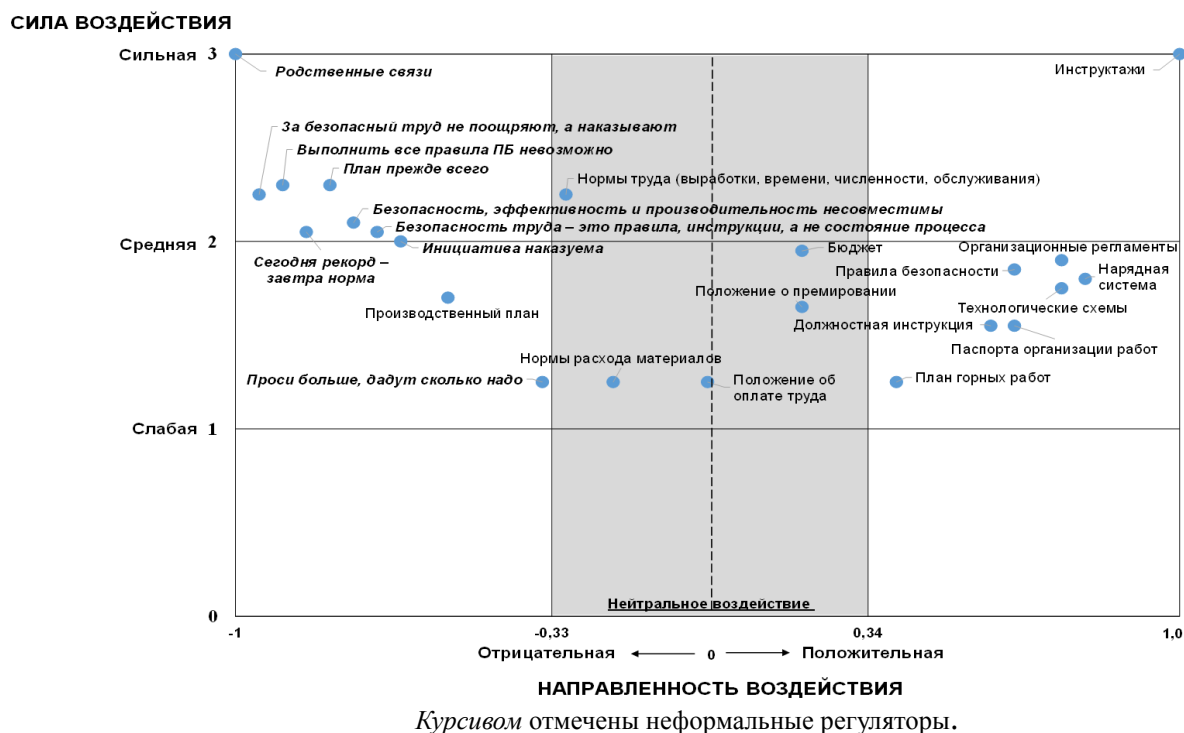


Рис. 4. Распределение регуляторов производственной деятельности по направленности и силе воздействия на ее результаты (средняя оценка по угледобывающему предприятию Сахалинской области)

Выполненная по этим критериям оценка позволяет сформировать организационный проект работы с регуляторами для приведения их в соответствие с задачами адаптации производственной деятельности предприятия к вызовам внешней среды и обеспечения его жизнеспособности.

Совершенствование регуляторов производственной деятельности предприятия возможно в ходе выполнения аудита социально-экономических норм трудовой деятельности работников предприятия как регуляторов эффективности и безопасности производства. Социально-экономическая норма труда понимается как многофункциональный феномен трудовой деятельности работника, регулирующий трудовые отношения посредством определения, установления и поддержания соразмерности получаемых работниками и предприятием выгод и благ, а также сопряженности социально-экономических компонентов трудовой деятельности работников и производственной деятельности предприятия [8].

Исследования практики разработки и совершенствования используемых на ряде угледобывающих предприятий регуляторов [9] показали, что неформальные регуляторы в настоящее время зачастую стали более влиятельны в производственной деятельности по сравнению с формальными. Формальные регуляторы практически не адаптированы под изменения в производственной и трудовой деятельности предприятия и тем самым все еще ориентируют руководителей и персонал на обеспечение воспроизводства в форме выполнения планов производства и расходования ресурсов в пределах бюджета. Однако направленность их влияния больше отрицательная, чем положительная.

Проведение оценки формальных и неформальных регуляторов позволяет разработать Дорожную карту работы с ними — для приведения их в соответствие с задачами адаптации производственной деятельности предприятия к вызовам внешней среды и обеспечения его жизнеспособности. Для этого необходимо через аналитико-моделирующие семинары и тренинги сформировать у персонала предприятия представления и модели деятельности персонала, соответствующие внешней рыночной среде.

Заключение

Таким образом, в условиях усиления санкций и конкуренции на рынках энергоносителей, а также происходящих в трудовой сфере трансформационных процессов, одним из методов адаптации производственной деятельности угледобывающего предприятия является приведение ее регуляторов в соответствие с изменениями внешней среды и прогнозируемых вызовов санкционного характера. Главным принципом организации процесса совершенствования регуляторов для создания гармоничной институциональной среды, составляющими которой являются регуляторы, должен стать баланс интересов и ответственности работодателя и работников [10].

Список литературы

1. *Трудовой Кодекс РФ*. Ст. 209. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17706/page/19> (дата обращения 20.03.2024)
2. Коркина Т.А., Захаров С.И., 2023. Управление адаптацией угледобывающего предприятия к вызовам санкционного давления. *Актуальные проблемы экономики и управления: сборник статей Одиннадцатой всероссийской научно-практической конференции с международным участием* (г. Екатеринбург, 19 – 20 октября 2023 года) / отв. ред. д.э.н., доц. Л. А. Мочалова и к.э.н., доц. В. Н. Подкорытов; Урал. гос. горный ун-т. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, С. 50–53.
3. Галкина Н. В. 2007. *Социально-экономическая адаптация угледобывающего предприятия к инновационной модели технологического развития: монография*.

Российская академия наук, Уральское отделение, Институт экономики (ИЭ УрО РАН), Челябинский гос. университет (ЧелГУ), Науч.-технический центр угольной промышленности по открытым горным разработкам (НТЦ-НИИОГР). Москва: Экономика, 248 с.

4. *Путеводитель по санкциям и ограничениям против Российской Федерации (после 22 февраля 2022 г.)*. URL: <https://base.garant.ru/57750632/> (дата обращения: 20.08.2023).

5. Цивилева А.Е., Голубев С.С., 2022. Влияние санкций на работу предприятий угольной промышленности. *Уголь*, № 8(1157), С. 84–91.

6. Шкодинский С.В. *Проблемы обеспечения технологического суверенитета России в условиях секторальных санкций*: презентация доклада на круглом столе по проблемам технологического суверенитета России, г. Екатеринбург, 16 февраля 2023 г. Институт экономики УрО РАН : офиц. сайт. 15 слайдов. URL: [https://uiiec.ru/wp-content/uploads/2023/02/Презентация - Шкодинский С.В..pdf](https://uiiec.ru/wp-content/uploads/2023/02/Презентация_-_Шкодинский_С.В..pdf) (дата обращения: 29.02.2024)

7. Яблонских Н.В., Шивырялкина О.С., 2022. Институты горнодобывающей компании как регуляторы ее устойчивого развития. *Золото. Полиметаллы. XXI век: Устойчивое развитие. матер. III Всероссийской научно-практической конференции*, 02-03 марта 2022 г., г. Челябинск. Москва: Изд-во ИПКОН РАН, С. 94–96.

8. Лапаева О.А., 2021. *Социально-экономическая концепция развития нормирования труда работников угледобывающих предприятий*. Москва: Экономика, 235 с.

9. Федоров А.В., Великосельский А.В., Лапаева О.А., 2019. *Обеспечение долговременной жизнеспособности угледобывающего производственного объединения*; под общ. ред. В.Б. Артемьева. Москва: Горная книга, 280 с. (Сер. «Организация и управление»).

10. Галкина Н.В., Коркина Т.А., Макаров А.М., Яблонских Н.В., 2006. Баланс интересов и ответственности – основа, критерий и средство эффективного взаимодействия персонала угледобывающего предприятия. *Горное дело в Казахстане. Состояние и перспективы*: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., 19-22 сент. 2006 г., г. Алматы, ИГД НАН. Алматы, С. 282–286.

References

1. Trudovoi Kodeks RF [The Labor Code of the Russian Federation]. St. 209. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/17706/page/19> (data obrashcheniya 20.03.2024)

2. Korkina T.A., Zakharov S.I., 2023. Upravlenie adaptatsiei ugledobyvayushchego predpriyatiya k vyzovam sanktsionnogo davleniya [Managing the adaptation of a coal-mining enterprise to the challenges of sanctions pressure]. Aktual'nye problemy ekonomiki i upravleniya: sbornik statei Odinnadtsatoi vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem (g. Ekaterinburg, 19 – 20 oktyabrya 2023 goda) / otv. red. d.e.n., dots. L. A. Mochalova i k.e.n., dots. V. N. Podkorytov; Ural. gos. gornyi un-t. Ekaterinburg: Izd-vo UGGU, P. 50–53.

3. Galkina N. V. 2007. Sotsial'no-ekonomicheskaya adaptatsiya ugledobyvayushchego predpriyatiya k innovatsionnoi modeli tekhnologicheskogo razvitiya: monografiya [Socio-economic adaptation of a coal-mining enterprise to an innovative model of technological development: monograph]. Rossiiskaya akad. nauk, Ural'skoe otdelenie, Institut ekonomiki (IE UrO RAN), Chelyabinskii gos. universitet (ChelGU), Nauch.-tekhnicheskii tsentr ugol'noi promyshlennosti po otkrytym gornym razrabotkam (NTTs-NIIOGR). Moscow: Ekonomika, 248 p.

4. Putevoditel' po sanktsiyam i ogranicheniyam protiv Rossiiskoi Federatsii (posle 22 fevralya 2022 g.) [A guide to sanctions and restrictions against the Russian Federation (after February 22, 2022)]. URL: <https://base.garant.ru/57750632/> (data obrashcheniya:

20.08.2023).

5. Tsivileva A.E., Golubev S.S., 2022. Vliyanie sanktsii na rabotu predpriyatii ugol'noi promyshlennosti [Impact of sanctions on the work of coal industry enterprises]. Ugol', № 8(1157), P. 84–91.

6. Shkodinskii S.V. Problemy obespecheniya tekhnologicheskogo suvereniteta Rossii v usloviyakh sektoral'nykh sanktsii: prezentatsiya doklada na kruglom stole po problemam tekhnologicheskogo suvereniteta Rossii, g. Ekaterinburg, 16 fevralya 2023 g. [Problems of ensuring technological sovereignty of Russia in the context of sectoral sanctions: presentation of a report at a round table on the problems of technological sovereignty of Russia, Edinburgh, February 16, 2023]. Institut ekonomiki UrO RAN : ofits. sait. 15 slaidov. URL: <https://uiec.ru/wp-content/uploads/2023/02/Prezentatsiya - Shkodinskii S.V..pdf> (data obrashcheniya: 29.02.2024)

7. Yablonskikh N.V., Shivyryalkina O.S., 2022. Instituty gornodobyvayushchei kompanii kak regulatory ee ustoichivogo razvitiya [Mining company institutions as regulators of its sustainable development]. Zoloto. Polimetal'y. XXI vek: Ustoichivoe razvitie. mater. III Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, 02-03 marta 2022 g., g. Chelyabinsk. Moscow: Izd-vo IPKON RAN, P. 94–96.

8. Lapaeva O.A., 2021. Sotsial'no-ekonomicheskaya kontseptsiya razvitiya normirovaniya truda rabotnikov ugledobyvayushchikh predpriyatii [Socio-economic concept of the development of labor rationing for employees of coal mining enterprises]. Moscow: Ekonomika, 235 p.

9. Fedorov A.V., Velikosel'skii A.V., Lapaeva O.A., 2019. Obespechenie dolgovremennoi zhiznesposobnosti ugledobyvayushchego proizvodstvennogo ob"edineniya; pod obshch. red. V.B. Artem'eva [Ensuring the long-term viability of a coal mining production association; under the general editorship of V.B. Artyemyev]. Moscow: Gornaya kniga, 280 s. (Ser. "Organizatsiya i upravlenie").

10. Galkina N.V., Korkina T.A., Makarov A.M., Yablonskikh N.V., 2006. Balans interesov i otvetstvennosti – osnova, kriterii i sredstvo effektivnogo vzaimodeistviya personala ugledobyvayushchego predpriyatiya [The balance of interests and responsibilities is the basis, criterion and means of effective interaction between the personnel of a coal mining enterprise]. Gornoe delo v Kazakhstane. Sostoyanie i perspektivy: materialy II Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 19-22 sent. 2006 g., g. Almaty, IGD NAN. Almaty, P. 282–286.

УДК 622.2:331.46:005.3

Дикий Степан Владимирович

заместитель директора – начальник управления по развитию системы управления промышленной безопасностью и охраной труда АО «СУЭК-Кузбасс»,
652507, г. Ленинск-Кузнецкий, ул. Васильева, 1
e-mail: dikiysv@suek.ru

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ ТРАВМИРОВАНИЯ В АО «СУЭК-КУЗБАСС»

Аннотация:

В представленной публикации рассмотрены основные этапы развития системы управления риском травмирования за 2009 – 2023 гг. в региональном производственном объединении АО «СУЭК-Кузбасс». В соответствии с действующей Политикой компании по промышленной безопасности и охране труда в качестве основных элементов развития системы управления риском травмирования рассматриваются организационно-поведенческие методы. Это прежде всего использование специальных терминалов для предсменного тестирования, позволяющих оценить компетентность работников предприятий, и тематические тренинги, направленные на формирование безопасного поведения на основе риск-ориентированного подхода.

В основе системных преобразований, указанных выше, лежат результаты расследования резонансных негативных событий, происшедших на угледобывающих предприятиях Кузбасса, в том числе на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс», которые указывали на существенные дефекты в системе управления промышленной безопасностью и охраной труда. Исходя из этого, были расставлены приоритетные задачи по совершенствованию этой системы.

В качестве приоритетного направления развития системы управления промышленной безопасностью и охраной труда стало повышение компетентности работников всех уровней управления производством от рабочего до директора в части прогноза, выявления и устранения опасных производственных ситуаций. В статье представлена и обоснована связь уровня компетентности персонала и уровня производственного травматизма. Также изложены основные принципы формирования осознанного безопасного поведения персонала при выполнении производственного задания, даже при наличии опасных производственных ситуаций, провоцирующих на отклонения от требований безопасности.

В качестве еще одного важного организационного элемента обеспечения безопасности угледобычи в статье рассматривается развитие такого инструмента, как нарядная система.

Ключевые слова: профессиональный риск, производственный риск, нарушения требований безопасности, динамика травматизма, нарядная система, политика по промышленной безопасности (ПБ) и охране труда (ОТ), риск-ориентированный подход, поведенческий аудит безопасности.

DOI:

Dikiy Stepan V.

Deputy Director – Head of Department for Development of Industrial Safety and Labor Protection Management System at JSC SUEK-Kuzbass,
652507 Leninsk-Kuznetsky, 1 Vasilyeva Str.
e-mail: dikiysv@suek.ru

RISK MANAGEMENT SYSTEM TO CONTROL INJURIES IN JSC SUEK-KUZBASS

Abstract:

The paper examines the main stages of the development of the injury risk management system for 2009-2023 in the regional production association of JSC SUEK-Kuzbass. In accordance with the company's current Policy on Industrial Safety and Labor Protection, organizational and behavioral methods are considered as the main elements of the development of an injury risk management system. This is primarily the use of special terminals for pre-shift testing, which allow assessing the competence of employees of enterprises, and thematic trainings aimed at forming safe behavior based on a risk-based approach.

The system transformations mentioned above are based on the results of the investigation of resonant negative events that occurred at the Kuzbass coal mining enterprises, including at the enterprises of JSC SUEK-Kuzbass, which pointed to significant defects in the industrial safety and labor protection management system. Based on this, priorities were set for the improvement of this system.

Improving the competence of employees at all levels of production management from the worker to the director in terms of forecasting, identifying, and eliminating hazardous production situations has become a priority area for the development of the industrial safety and labor protection management system. The article presents and substantiates the relationship between the level of personnel competence and the level of occupational injuries. The basic principles of the formation of conscious safe behavior of personnel when performing a production task are also outlined, even in the presence of dangerous production situations that provoke deviations from safety requirements.

As another important organizational element of ensuring the safety of coal mining, the article considers the development of such an instrument as a smart system.

Key words: occupational risk, industrial risk, violations of safety requirements, injury dynamics, order system, industrial safety (IS) and occupational safety (OS) policy, risk-oriented approach, behavioral safety audit.

Введение

После образования регионального производственного объединения АО «СУЭК-Кузбасс» в 2009 г. была впервые обозначена стратегическая цель Политики по промышленной безопасности и охране труда – **сохранение жизни и здоровья сотрудников компании и подрядных организаций**. Эта цель реализуется по двум основным направлениям: техника и технология; персонал.

В части техники и технологии основными способами реализации Политики по ПБ и ОТ стали:

- техническое перевооружение;
- технические решения (изменение способов проветривания и дегазации и т.д.);
- автоматизация производства (многофункциональные системы безопасности, диспетчеризация и т.д.).

Работа с персоналом направлена большей частью на сознание работника и представлена следующими способами:

- устранение в представлении персонала противопоставления безопасности и эффективности производства;
- выявление и устранение межсистемных конфликтов.

Решение задач, необходимых для достижения поставленной в Политике цели, способствовало тому, что с 2004 по 2009 г. травматизм снизился в 4 раза, а за последующие четыре года количество общих травм сократилось еще на 54 % (рис. 1).

Общий травматизм, ед.

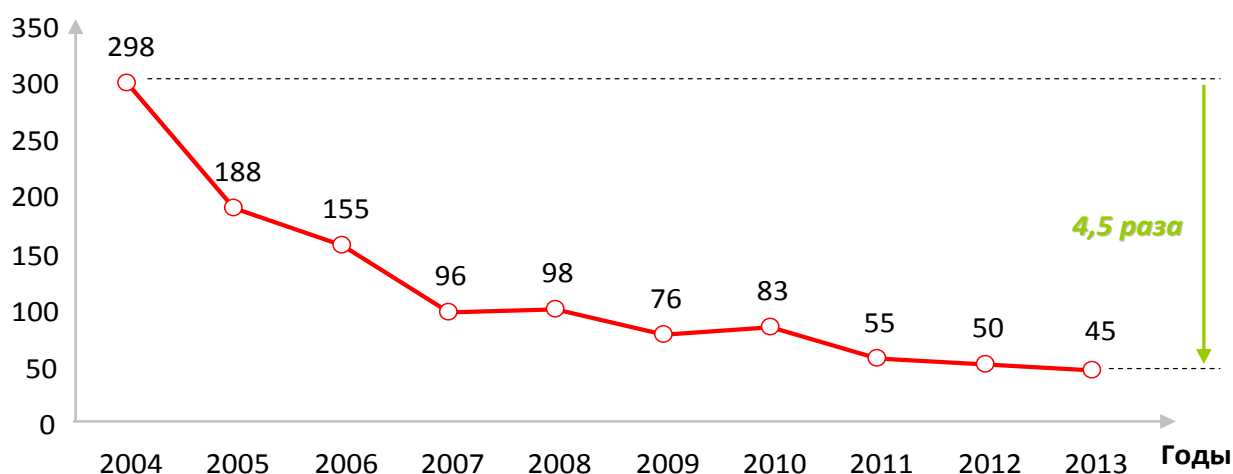


Рис. 1. Динамика общего травматизма на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс»

Несмотря на положительную динамику в части снижения травматизма с 2009 по 2012 г., в 2013 г. на шахте №7 взрыв метано-воздушной смеси в подготовительном забое унес жизни 7 человек. Расследование показало, что основной причиной негативного события стали неадекватные сложившейся на момент производства работ опасной производственной ситуации действия как рабочих, так и линейных руководителей.

Методы снижения риска травмирования

Для того чтобы снизить влияние обуславливающего действия работников человеческого фактора [1, 2] на вероятность реализации негативных событий, компанией было принято и реализовано решение по формированию безопасного поведения работников. Реализация предполагала активное использование цифровых технологий: на всех предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс», эксплуатирующих ОПО, в

производственных помещениях были установлены терминалы предсменного экспресс-обучения (предсменные экзаменаторы). Был организован и обеспечен контроль прохождения предсменного экспресс-обучения до начала выполнения работ (рис. 2). Впервые предсменные экзаменаторы начали применять в 2016 г., а к 2023 г. существенно расширили информационную базу, содержащуюся в них, дополнительными тестами.



Рис. 2. Пример используемых терминалов

На сегодняшний день экзаменаторы совмещены с предсменным алкоконтролем (дополнительная мера безопасности). Добавлена функция оповещения о несчастных случаях, авариях, инцидентах (внеплановый инструктаж), включая архив за несколько лет. После оповещения о негативном событии при прохождении предсменного тестирования работникам предлагаются тестовые вопросы на понимание причин происшедшего события. Также в предсменных экзаменаторах содержится библиотека нормативных актов и видеоинструкций, при использовании которых происходит коррекция области низких знаний (вопросы по паспортам на ведение работ, по видам работ и т.д.).

Работа предсменных экзаменаторов с результатами тестирования была интегрирована в программное обеспечение, используемое в Компании (SAP, ЕКПиФСН и др.).

С работниками, имеющими низкий уровень компетенции, ведется дополнительное обучение в «фокус-группах». При этом применяются современные технологии обучения, например, VR очки с 3D-моделированием аварий и несчастных случаев, что способствует формированию внутренней мотивации к безопасному труду:

- непосредственное «участие» в аварии;
- демонстрация последствий нарушения требований безопасности без прямого контакта с опасными факторами;
- дополнительное эмоциональное воздействие на работников – нарушителей требований безопасности – «шоковые» видеоролики.

Результаты тестирования на предсменных экзаменаторах сейчас применяются и в нарядной системе: при выдаче наряда на производство работ учитывается компетентность работника, оцененная именно с помощью экзаменаторов, когда отметка о прохождении контроля знаний ставится автоматически (рис. 3).



Запрещается начинать работы до устранения нарушений требований ПБ и ОТ

Члены ВГК: Дочев И.И., Иващенко П.Н., Стариков Г.А., Колмогоров А.С., Павлов С.А., Черновский М.Ю., Черновский М.Ю., Раужин А.Г., Черновский М.Ю.

Инструктаж по ПБ и ОТ на тему: ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА ШАХТЫ. Правила пользования первичными средствами пожаротушения

Ответственный за оборку забоя: Дочев И.И., Гаврилин М.Ю. Отв. за обслуживание ВМП: Патраков А.В., Торопов А.В.

№ п.п.	Фамилия, инициалы рабочих	тестирование	медосмотр	Профессия	Таб. №	Наряд на производство работ и устранение нарушений требований ПБ и ОТ	Место проведения работ	Подпись рабочего в получении наряда и инструктажа	Факт выполнения наряда	КИБ за выполнение наряда	КИБ за безопасное ведение работ	Подпись рабочего - итоги работы за смену
1	Бабичев А.В.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	65	Осланцовка выработок/Проведение и крепление в выработке	24-65-1 про.штрек	1	✓	✓	✓	✓
2	Шилин Ю.К.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	357			2	✓	✓	✓	✓
3	Буданцев А.А.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	1147			3	✓	✓	✓	✓
4	Зуев В.А.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	889			4	✓	✓	✓	✓
5	Дочев И.И. (ст.)	✓	✓	Проходчик 5 разряда	705			5	✓	✓	✓	✓
6	Гаврилин М.Ю. (ст.)	✓	✓	Машинист горных выемочных машин 5 разряда	254	Осланцовка выработок/Проведение и крепление в выработке	24-65 Газодренажная печь	6	✓	✓	✓	✓
7	Иващенко П.Н.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	776			7	✓	✓	✓	✓
8	Гарафиев А.И.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	1195			8	✓	✓	✓	✓
9	Пикалов А.В.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	806			9	✓	✓	✓	✓
10	Каверзин Г.А.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	994	Монтаж хвостовой	24-03 ЦМКШ	10	✓	✓	✓	✓
11	Колесников А.И. (ст.)	✓	✓	Проходчик 5 разряда	1172			11	✓	✓	✓	✓
12	Панфилов О.А.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	1047			12	✓	✓	✓	✓
13	Селянин А.А.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	1178	Распыловка выработок	25-04 наклонный конвейерный квершлаг	13	✓	✓	✓	✓
14	Стариков Г.А. (ст.)	✓	✓	Машинист горных выемочных машин 5 разряда	226			14	✓	✓	✓	✓
15	Чаптаев Б.М.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	627			15	✓	✓	✓	✓
16	Торопов А.В.	✓	✓	Электрослесарь подземный 5 разряда	976	Обслуживание механизмов	24-03 ЦМКШ 24-03 ЦМВШ 24-0	16	✓	✓	✓	✓
17	Курпакоев С.С.	✓	✓	Электрослесарь подземный 4 разряда	478		3 ЦМВШ водосборник ;25-04 и аэлоный конвейерный квершлаг	17	✓	✓	✓	✓
18	Патраков А.В.	✓	✓	Электрослесарь подземный 4 разряда	869			18	✓	✓	✓	✓
19	Бойчук А.М.	✓	✓	Электрослесарь подземный 4 разряда	114			19	✓	✓	✓	✓
20	Павлов С.А.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	189	Доставка ГШО дизелевозом №10, №12, №5	24-01 путевой бремсбург; 24-03 ЦМКШ; 24-65 конв.печь; Вспомогательный штрех	20	✓	✓	✓	✓
21	Колмогоров А.С.	✓	✓	Проходчик 5 разряда	102			21	✓	✓	✓	✓
22	Неудачин Р.Е.	✓	✓	Горнорабочий подземный 3 разряда	1137			22	✓	✓	✓	✓

Смену сдал: Черновский М.Ю. Смену принял: Пульман. Отчёт утверждаю: Горный диспетчер (старший) Балухтин В.В.

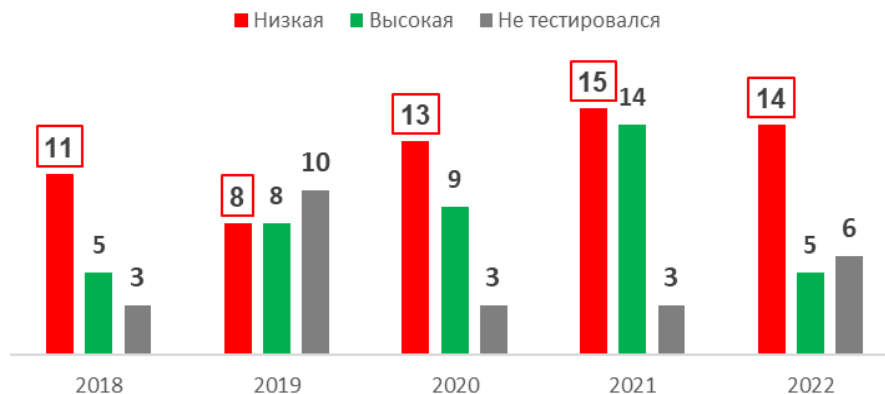
2 из 3 стр. Дата 08.03.2023 Смена 2я Участок Подготовительный участок №5

Дата печати бланка 08.03.23 14:15

Рис. 3. Пример наряд-путевки, подготовленной с учетом результатов предсменного тестирования

Анализ взаимосвязи уровня компетентности работника и уровня травматизма позволяет утверждать, что около 50 % травмировавшихся работников имели низкий уровень компетентности (рис. 4б).

а)



б)



Рис. 4. Распределение травмированных в 2018 – 2023 гг. работников по уровню их компетентности, оцененной с помощью предсменных экзаменаторов:

а) по годам; б) в процентах за весь период

Взаимосвязка результатов тестирования на предсменном экзаменаторе с производственным заданием, которое учитывает уровень компетенции работника, является ключевым аспектом данной работы. Постоянный мониторинг этой взаимосвязи показал, что чем реже работник проходит предсменное тестирование, тем ниже его уровень компетентности, соответственно, выше риск нарушений требований безопасности таким работником (рис. 5).

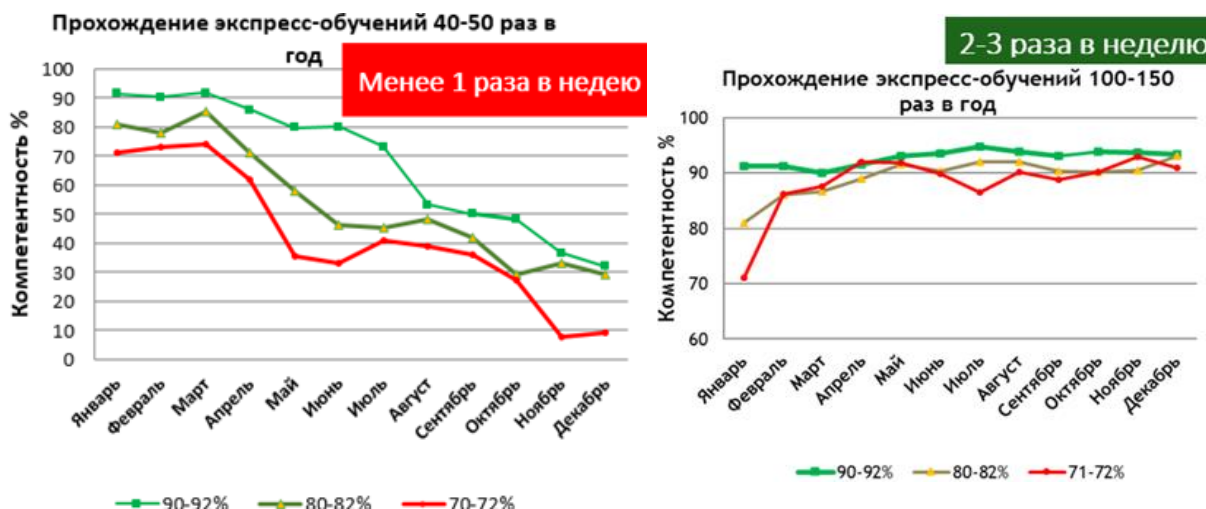


Рис. 5. Связь частоты прохождения контроля и уровня компетентности

На основе данных мониторинга уровня компетентности работников осуществляется также и прогноз уровня возможного травматизма [3] (рис. 6).

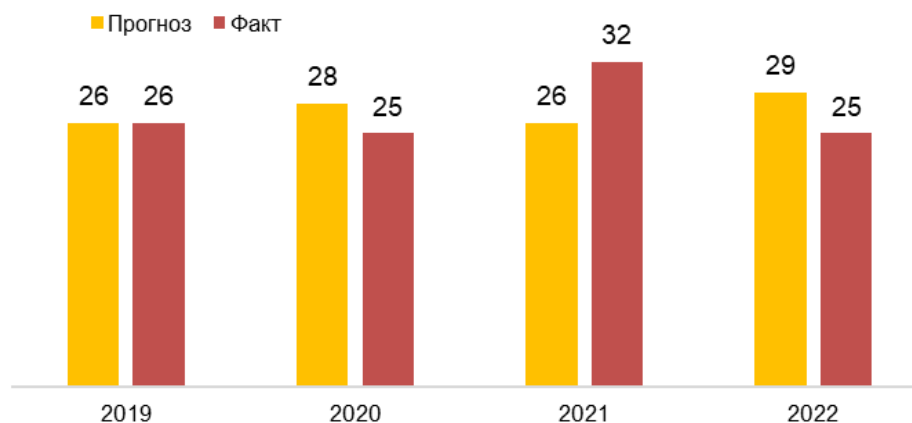


Рис. 6. Прогноз уровня травматизма по результатам предсменного контроля знаний и фактическое количество травм

Таким образом, результаты предсменного экспресс-обучения и контроля применяются в управлении профессиональным риском, а также включены в систему управления промышленной безопасностью и охраной труда:

- повышение компетентности работников;
- уточнение факторов, влияющих на возникновение несчастных случаев;
- наряд-задание выдается в соответствии с уровнем компетентности работника [4].

Следует отметить, что в АО «СУЭК-Кузбасс» одними из первых в России разработали стандарт компании – «Положение о контроле компетентности и управлении профессиональным риском травмирования в результате некомпетентных действий работника с применением «Видеоинформационного комплекса непрерывного

развития и контроля компетентности работника в сфере безопасности труда». Помимо этого, все работники осваивают так называемые «простые истины» – это набор правил, которые обобщают обязательные требования безопасности на рабочем месте (рис. 7). На основе анализа причины тяжелых и смертельных травм за десятилетний период была создана библиотека «простых истин». Библиотека предназначена для информирования работников в простой доступной форме в виде плакатов, видеороликов, которые размещены в предсменных экзаменаторах.



Рис. 7. «Простые истины»

Еще одним инструментом, направленным на повышение компетентности работников предприятий АО «СУЭК-Кузбасс», является применение чек-листов. Их предназначение – контроль применения работником предприятия необходимых средств защиты от опасных производственных факторов (рис. 8).

Этот инструмент используют линейные руководители, чтобы проверить, были ли рабочими учтены при выполнении производственного задания опасности и применены соответствующие этим опасностям технические и организационные средства. На основе анализа чек-листов производится коррекция программы, предусмотренной для экспресс-обучения в предсменных экзаменаторах.

[illegible]

Рис. 8. Пример чек-листа

С 2022 г. возобновилось освоение такого организационного инструмента развития навыков оценки рисков у работников, как поведенческий аудит безопасности. Он позволяет на рабочем месте обсудить с работником существующие опасности и отработать приемы безопасного выполнения работы [5, 6]. В апреле 2023 г. было организовано обучение по проведению поведенческих аудитов безопасности, всего прошли обучение 300 человек. Структура проводимых поведенческих аудитов представлена на рис. 9.

Для исключения ошибочных действий сотрудников, работающих вблизи или в контакте с опасностями, способными привести к тяжелым или катастрофическим последствиям, совместно с сотрудниками ООО «НИИОГР» была разработана методика по формированию безопасного поведения «Знаю – Распознаю – Предотвращаю». С октября 2022 г. в рамках 8-часового обучения с отрывом от производства работники АО «СУЭК-Кузбасс» изучают методы оценки рисков с целью применения полученных знаний в реальных условиях труда. За год обучено более 2000 чел.

**6 категорий наблюдений,
используемых для оценки уровня безопасности на рабочем месте.**

- | | |
|---|--|
| 1. Реакция людей: | Приводят в порядок СИЗ
Меняют положение
Изменяют порядок работы
Прекращают работу
Подсоединяют заземление
Меняют инструмент
Наклоняются, прячутся |
| 2. Положение людей, эргономика: | Опасность:
Столкновения или удара
Защемления механизмами или их частями
Падения
Поражения электротоком
Нагрузки на одну группу мышц (переутомления)
Неестественного положения (профзаболевания)
Неправильного поднятия тяжестей (травмы спины) |
| 3. Средства индивидуальной защиты.
(используются/ не используются – осмотреть «с головы до ног»). | |
| 4. Инструменты и оборудование: | Подходит ли для данной работы?
Правильно ли используется?
В исправном ли состоянии?
Отсутствует ли самодельный инструмент?
Имеются ли необходимые ограждения и знаки безопасности? |
| 5. Правила и инструкции: | Существует ли инструкция?
Соответствует ли выполняемой работе?
Правильно ли понимается работником?
Знает ли работник инструкцию?
Правильно ли оформлены наряды-допуски? |
| 6. Порядок на рабочем месте: | Поддерживается ли порядок на рабочем месте?
Загромождены ли проходы?
Правильно ли размещены материалы и инструменты?
В чистоте ли содержится территория/ рабочая площадка?
Есть ли помехи для свободного передвижения? |

Рис. 9. Структура поведенческого аудита безопасности

Параллельно происходит обучение персонала компании по курсу «Основы безопасного поведения». В основе курса заложена переработанная программа Safe Start – доказавшая свою эффективность методика воспитания навыков и привычек безопасного поведения (рис. 10).



Рис. 10. Суть курса «Основы безопасного поведения»

Все указанные выше инструменты и средства управления риском, используемые в АО «СУЭК-Кузбасс», можно условно разделить на управление производственным риском и на управление профессиональным риском [7, 8, 9, 10] (рис. 11, табл. 1).



Рис. 11. Инструменты и средства управления риском

Таблица 1

Основные инструменты снижения профессионального и производственного риска

Метод снижения риска травмирования	Цель
Обучение основам безопасного поведения (ОБП)	Снижение частоты травм из-за ошибочных действий работников на 25 – 50 % в год
Поведенческие аудиты безопасности (ПАБ)	Рост выявляемости опасных действий на 15 – 30 % (1 – 2 года), снижение числа опасных действий на 20 – 30 % в год относительно калибровочных аудитов
Обучение методам оценки рисков «Знаю-Распознаю-Предотвращаю»	Снижение частоты травм с тяжелыми последствиями на 20 – 50 % в год
Устранение и контроль опасных производственных ситуаций (ОПС)	Снижение частоты травм по причине опасных условий труда на 10 – 15 % в год

Освоение этих инструментов направлено на достижение стратегических целей АО «СУЭК-Кузбасс» в соответствии с Политикой по ПБ и ОТ. Основными этапами освоения управления производственным риском стали:

2014 г. – совместно с ООО «НИИОГР» начато освоение контроля опасных производственных ситуаций;

2015 г. – совместно с ООО «НИИОГР» начато освоение производственного планирования с учетом устранения (контроля) опасных производственных ситуаций;

2022 – 2023 г. – начата модернизация «Видеоинформационного комплекса» до версии 2.0.;

2023 г. – совместно с НТЦ «Кузбасс-ЦОТ» запущен пилотный проект по созданию системы управления компетентностью работников с использованием возможностей искусственного интеллекта (нейросетей);

2023 г. – совместно с НТЦ «Кузбасс-ЦОТ» ведется научная работа «Формирование личной системы управления охраной труда с учетом человеческого фактора»;

2023г. – внедрение методов управления: чек-лист наблюдения на рабочем месте, «Простые истины».

Результатом освоения указанных выше организационных инструментов стало снижение за этот период общего травматизма на предприятиях АО «СУЭК-Кузбасс» на сорок два процента (рис. 12).



Рис. 12. Динамика травматизма АО «СУЭК-Кузбасс» после аварии на ш. №7

Заключение

Обобщая применяемые в компании «СУЭК-Кузбасс» инструменты, важно отметить, что принятый и реализуемый подход к снижению уровня травматизма, основанный на одновременном управлении профессиональным и производственным риском, позволяет достичь синергетического (системного) эффекта: повысить компетенцию персонала, вовлечь в работу по улучшению условий труда и повышению культуры безопасности максимальное число работников и тем самым снизить организационные и поведенческие риски травмирования [11, 12].

Следует отметить, что перечисленные мероприятия не обособлены от общей программы Горнорудного дивизиона АО «СУЭК» по снижению травматизма.

Список литературы

1. Виноградова О.В., 2020. Ошибки человека как фактор производственного риска в горнодобывающей промышленности. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 6–1, С. 137–145. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-61-0-137-145.
2. Виноградова О.В., 2021. Роль персонала в обеспечении безопасности на угледобывающих предприятиях. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 2–1, С. 64–76. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-21-0-64-76.
3. Артемьев В.Б., Лисовский В.В., Кравчук И.Л., Галкин А.В., Перятинский А.Ю., 2020. Производственная травма и производственный травматизм: явление и сущность, случайность и закономерность. *Уголь*, № 5, С. 4–11. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.
4. Филатов Ю.М., Ли Х.У., Павлов А.Ф., Гаврилов Д.В., Соболев В.В., Зелинский А.В., 2019. Совершенствование и развитие системы оперативного управления охраной труда и промышленной безопасностью. *Безопасность труда в промышленности*, № 9, С. 22–25. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-9-22-25.
5. Перятинский А.Ю., 2022. Концепция формирования производственного процесса горнодобывающего предприятия с параметрами приемлемого риска травмирования. *Известия ТулГУ. Науки о Земле*, Вып. 2, С. 113–130. DOI 10.46689/2218-5194-2022-2-1-113-130.
6. Emily J. Tetzlaff, Katie A. Goggins, Ann L. Pegoraro, Sandra C. Dorman, Vic Pakalnis, Tammy R. Eger, 2021. Safety Culture: A Retrospective Analysis of Occupational Health and Safety Mining Reports. *Safety and Health at Work*, Vol. 12. Issue 2, P. 201–208. DOI:10.1016/j.shaw.2020.12.001.
7. Файнбург Г.З., 2020. Методы оценки профессионального риска и их практическое применение (от метода Файна-Кинни до наших дней). *Безопасность и охрана труда*, № 2 (83), С. 25–41.
8. Михайлова В.Н., Баловцев С.В., Христофоров Н.Р., 2018. Оценка риска возникновения профессиональных заболеваний органов слуха у горнорабочих при нарушении статьи 27 Федерального закона 52. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 5, С. 228–234. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-0-228-234.
9. 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.
10. Смолин А.В., Кравчук И.Л., 2019. Концепция управления отклонениями производственного процесса от требований безопасности. *Горный информационно-аналитический бюллетень*, № 11, С. 193–98. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-11-0-193-198.
11. Кравчук И.Л., Смолин А.В., 2021. О целесообразности проектирования системы обеспечения безопасности труда на угледобывающем предприятии. *Горный*

информационно-аналитический бюллетень, № 5–1, С. 316–325. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_316.

12. Яковлев В.Л., Кравчук И.Л., Неволлина Е.М., Иванов Ю.М., 2018. Требования к системе обеспечения безопасности в условиях переходных процессов на горнодобывающем предприятии. *Уголь*, No 7, С. 26–30. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-7-26-30.

References

1. Vinogradova O.V., 2020. Oshibki cheloveka kak faktor proizvodstvennogo riska v gornodobyvayushchei promyshlennosti [Human errors as a factor of production risk in the mining industry]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 6-1, P. 137–145. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-61-0-137-145.

2. Vinogradova O.V., 2021. Rol' personala v obespechenii bezopasnosti na ugle-dobyvayushchikh predpriyatiyakh [The role of personnel in ensuring safety at coal mining enterprises]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 2–1, P. 64–76. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-21-0-64-76.

3. Artem'ev V.B., Lisovskii V.V., Kravchuk I.L., Galkin A.V., Peryatinskii A.Yu., 2020. Proizvodstvennaya travma i proizvodstvennyi traumatizm: yavlenie i sushchnost', sluchainost' i zakonomernost' [Occupational injury and occupational traumatism: phenomenon and essence, randomness, and regularity]. *Ugol'*, № 5, P. 4–11. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-5-4-11.

4. Filatov Yu.M., Li Kh.U., Pavlov A.F., Gavrilov D.V., Sobolev V.V., Zelinskii A.V., 2019. Sovershenstvovanie i razvitie sistemy operativnogo upravleniya okhranoi truda i promyshlennoi bezopasnost'yu [Improvement and development of the system of operational management of labor protection and industrial safety]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti*, № 9, P. 22–25. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-9-22-25.

5. Peryatinskii A.Yu., 2022. Kontseptsiya formirovaniya proizvodstvennogo protsessa gornodobyvayushchego predpriyatiya s parametrami priemlemogo riska travmirovaniya [Concept of forming the production process of a mining enterprise with the parameters of an acceptable risk of injury]. *Izvestiya TulGU. Nauki o Zemle, Vyp. 2*, P. 113–130. DOI: 10.46689/2218-5194-2022-2-1-113-130.

6. Emily J. Tetzlaff, Katie A. Goggins, Ann L. Pegoraro, Sandra C. Dorman, Vic Pakalnis, Tammy R. Eger, 2021. Safety Culture: A Retrospective Analysis of Occupational Health and Safety Mining Reports. *Safety and Health at Work*, Vol. 12. Issue 2, P. 201–208. DOI:10.1016/j.shaw.2020.12.001.

7. Fainburg G.Z., 2020. Metody otsenki professional'nogo riska i ikh prakticheskoe primeneniye (ot metoda Faina-Kinni do nashikh dnei) [Methods of occupational risk assessment and their practical application (from the Fine-Kinney method to the present day)]. *Bezopasnost' i okhrana truda*, № 2 (83), P. 25–41.

8. Mikhailova V.N., Balovtsev S.V., Khristoforov N.R., 2018. Otsenka riska vozniknoveniya professional'nykh zabolevaniy organov slukha u gornorabochikh pri narushenii stat'i 27 Federal'nogo zakona 52 [Assessment of the risk of occupational diseases of the hearing organs of miners in violation of Article 27 of Federal Law 52]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 5, P. 228–234. DOI: 10.25018/0236-1493-2018-5-0-228-234.

9. 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.

10. Smolin A.V., Kravchuk I.L., 2019. Kontseptsiya upravleniya otkloneniyami proizvodstvennogo protsessa ot trebovaniy bezopasnosti [Concept of managing deviations of the production process from safety requirements]. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, № 11, P. 193–98. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-11-0-193-198.

11. Kravchuk I.L., Smolin A.V., 2021. O tselesoobraznosti proektirovaniya sistemy obespecheniya bezopasnosti truda na ugledobyvayushchem predpriyatii [On the expediency of designing a labor safety system at a coal mining enterprise]. Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten', № 5–1, P. 316–325. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_51_0_316.

12. Yakovlev V.L., Kravchuk I.L., Nevolina E.M., Ivanov Yu.M., 2018. Trebovaniya k sisteme obespecheniya bezopasnosti v usloviyakh perekhodnykh protsessov na gornodobyvayushchem predpriyatii [Requirements for the safety system in conditions of transients at a mining enterprise]. Ugol', No 7, P. 26–30. DOI: 10.18796/0041-5790-2018-7-26-30.