

УДК 331.45:622

**Веселков Павел Владимирович,**

Студент 2 курса магистратуры «Направление подготовки Техносферная  
безопасность»,  
Факультет строительства и экологии, кафедра техносферной безопасности  
Забайкальский государственный университет

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ РИСКОВ ДЛЯ ВЫБОРА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА ИХ ПРОФИЛАКТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ**

*Аннотация* В статье рассмотрен риск-ориентированный подход к управлению охраной труда на горнодобывающем предприятии. Выполнена идентификация опасностей, дана количественная оценка приоритетных профессиональных рисков и проведено сравнение методов их анализа.

**Ключевые слова:** профессиональный риск, охрана труда, горнодобывающее предприятие, матрица риска, FMEA, Bow-Tie, профилактика травматизма, СОУТ, СУОТ, эффективность мероприятий.

**Abstract** The article discusses a risk-based approach to occupational safety management at a mining enterprise. It identifies hazards, quantifies priority occupational risks, and compares methods for analyzing them.

**Keywords:** occupational risk, occupational safety, mining enterprise, risk matrix, FMEA, Bow-Tie, injury prevention, occupational safety assessment, occupational safety management system, and effectiveness of measures.

Введение

Переход предприятий к риск-ориентированному управлению безопасностью труда обусловлен не только регуляторными требованиями, но и необходимостью снижать совокупные потери от травматизма,

профзаболеваемости, простоев, расследований, штрафных санкций и кадровой нестабильности.

## 1 Теоретические основы исследования профессиональных рисков на предприятии

### 1.1 Понятие, классификация и факторы профессиональных рисков

Понятие риска используется в повседневной жизни и в научной литературе довольно часто, однако трудно найти такое определение, которое смогло бы полностью объяснить этот термин. В различных науках риск понимается по-разному. Риск (от лат. *resecō* «отсекать» или др.-греч. *ρίζικόν* «опасность», от др.-греч. *ρίζικόν*, досл.«утёс» — как предмет опаски для мореплавателя) — сочетание (с точки зрения вычисления — произведение) вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий. Профессиональный риск в прикладной плоскости — это интегральная характеристика вероятности и тяжести неблагоприятного события при выполнении трудовой функции. Для промышленного объекта целесообразно выделять травматические, гигиенические, эргономические, химические, транспортные, психофизиологические и организационные риски. В горной отрасли наибольшую практическую значимость имеют транспортные инциденты, геомеханические события, запыленность, шумо-вибрационные нагрузки и воздействие реагентов [3].

### 1.2 Методы оценки и управления профессиональными рисками

Применяют матричные, причинно-следственные (Bow-Tie/HAZOP), отказоориентированные (FMEA) и смешанные методы. Для высокоопасного вахтового производства одной матрицы мало, поэтому: скрининг — матрицей, приоритеты — Bow-Tie + FMEA. Риск: . Выбор метода: .[4].

## 2 Анализ состояния условий труда и профессиональных рисков на АО «Рудник Александровский»

### 2.1 Общая характеристика предприятия АО «Рудник Александровский», системы оценки условий труда и анализа профессиональных рисков

АО «Рудник Александровский» работает в Забайкальском крае (Могочинский район), профиль — разработка золоторудного объекта; для основной площадки характерен открытый способ добычи с буровзрывными работами и карьерной автотранспортной схемой. По открытым отраслевым сведениям предприятие связано с группой «ОКТО» и проектами группы «Западная». Технологический контур формирует специфический профиль опасностей: интенсивное движение тяжелой техники, пылеобразование на бурении и дроблении, шум и вибрация, контакт с химическими реагентами на переделах ЗИФ [7].

## 2.2 Выявление и оценка профессиональных рисков на предприятии

Для аналитической части использован проектный массив данных, структурированный по типовым рабочим местам карьера и ЗИФ. Шкалы приняты как , , . Зоны интерпретации: до 16 — приемлемый риск, 17–35 — значимый, 36–60 — высокий, выше 60 — критический.

Таблица 1 — Приоритетные профессиональные риски

№	Опасность	Участок	PSE			R=P×S×E	Уровень	Предлагаемы й барьер	Ос т R
			P	S	E				
1	Опрокидывание/наезд карьерного и вахтового транспорта	Карьер, техдороги	3	5	4	60	высокий	Контроль скорости мониторинг состояния водителя регламент отдыха	30
2	Падение кусков породы, локальные обрушения бортов	Карьер	3	5	3	45	высокий	Георадар бортов зонирование + дистанционн ое оповещение	20
3	Пылевое воздействие (кремнеземсодержащая пыль)	Бурение, дробление	4	4	4	64	критический	Влажное бурение аспирация online-пылеметрия + СИЗОД	28

4	Шум и вибрация	Машинисты, операторы	434	48	высокий	Изоляция кабины + виброгасящие сиденья + ротация	24
5	Воздействие цианидсодержащих растворов	ЗИФ	253	30	значимый	Закрытое дозирование + газоанализ + аварийные души	15

Суммарный индекс по пяти приоритетным рискам снижается с 247 до 117, то есть на 52,6% [6].

3 Разработка и обоснование целесообразности внедрения усовершенствованного оптимального метода выявления, оценки и профилактики профессиональных рисков

3.1 Предложения по снижению уровня профессиональных рисков на предприятии

Для выбора метода сопоставлены четыре подхода: классическая матрица, FMEA, HAZOP и комбинированная схема Bow-Tie + FMEA. Критерии: полнота причинно-следственного анализа, применимость в горном цикле, интеграция в ППР и инструктаж, трудоемкость, прослеживаемость эффективности.

Таблица 2 — Сравнение методов оценки и профилактики

Метод	Полнота анализа (0,30)	Отраслевая применимость (0,25)	Интеграция процессы (0,15)	Практическая трудоемкость (0,15)	Прослеживаемость эффекта (0,15)	Итоговый К
Матричный (5×5)	3	4	5	5	3	3,85
FMEA	4	4	4	3	4	3,85
HAZOP	5	3	4	2	4	3,75
Bow-Tie + FMEA	5	5	5	3	5	4,70

Оптимальным выбран Bow-Tie + FMEA с цифровой «картой барьеров»: он фиксирует сценарий риска, барьеры, ответственных и контроль снижения. Меры: транспорт — скорость/телематика/предсменный контроль; геомеханика

— мониторинг бортов/зоны/стоп при нестабильности; пыль — влажное бурение/укрытия/аспирация + СИЗОД; шум-вибрация — снижение источника/ротация; химия — герметизация/аварийные тренировки [1].

3.2 Оценка эффективности предложенных профилактических мер метода выявления, оценки и профилактики профессиональных рисков

Экономическая целесообразность рассчитана через сопоставление капитальных и эксплуатационных затрат на систему профилактики с ожидаемым снижением потерь от инцидентов, простоев и компенсационных выплат. где — инвестиции, — предотвращенные потери в год, — дополнительные эксплуатационные расходы.

Таблица 3 — Расчетная эффективность внедрения

Показатель	Значение, млн руб./год
Инвестиции в барьеры и цифровой мониторинг,	19,8
Предотвращенные потери,	17,2
Доп. эксплуатационные расходы,	3,4
Годовой чистый эффект,	13,8
Срок окупаемости,	1,43 года

Получен организационный эффект: формирование единого контура «опасность — барьер — ответственный — метрика», что сокращает разрыв между СОУТ, производственным контролем и программами обучения [2].

#### Заключение

Исследование показало, что для горнодобывающего предприятия с открытым способом разработки и интенсивной транспортной логистикой оптимальный метод профилактики профессиональных рисков должен быть комбинированным [5]. По расчетной модели для АО «Рудник Александровский» суммарный индекс пяти приоритетных рисков снижается на 52,6%, а срок окупаемости программы профилактики составляет 1,43 года.

#### Список литературы:

- ГОСТ Р 70675-2023. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Руководство по оценке риска для здоровья работников. — М.: Российский институт стандартизации, 2023. — 42 с.

- ГОСТ Р ИСО 45001-2020. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению. — М.: Стандартиформ, 2020. — 40 с.
- Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков» [Электронный ресурс]. — URL: [publication.pravo.gov.ru](https://publication.pravo.gov.ru) (дата обращения: 07.02.2026).
- Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» [Электронный ресурс]. — URL: [publication.pravo.gov.ru](https://publication.pravo.gov.ru) (дата обращения: 07.02.2026).
- Сафонов, А. А. Охрана труда: учебник и практикум для СПО / А. А. Сафонов, М. А. Сафонова. — М.: Юрайт, 2025. — 485 с.
- Западная Голд Майнинг Лимитед. Александровское [Электронный ресурс]. — URL: [zaradnaya.ru](https://zaradnaya.ru) (дата обращения: 07.02.2026).
- Рудник Александровский, АО: профиль недропользователя [Электронный ресурс]. — URL: [nedradv.ru](https://nedradv.ru) (дата обращения: 07.02.2026).