

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ



УДК 331.45

### Обеспечение мер безопасности при разработке горных пород буровзрывным способом

**В.А. Боков, Е.В. Стасева, С.Г. Демченко**

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

#### Аннотация

Вопросы охраны труда в горнодобывающей отрасли остаются весьма актуальными на сегодняшний день. Повышенные показатели травматизма при вскрыше и разработке горных массивов подчёркивают важность поиска инновационных решений для минимизации подобных рисков. В настоящей работе приведён анализ данных производственного контроля за соблюдением норм охраны труда во время буровзрывных операций. Выявлены типичные отклонения от требований безопасности. Кроме того, представлено обоснование необходимости мер по предотвращению опасностей и повышению уровня защиты персонала.

**Ключевые слова:** охрана труда, безопасность, нарушения, травматизм, производственный контроль

**Для цитирования.** Боков В.А., Стасева Е.В., Демченко С.Г. Обеспечение мер безопасности при разработке горных пород буровзрывным способом. *Молодой исследователь Дона*. 2026;11(2):16–20.

### Ensuring Safety Compliance in Rock Mining Performed by Drill and Blast Method

**Victor A. Bokov, Elena V. Staseva, Sergey G. Demchenko**

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

#### Abstract

Occupational safety issues in the mining industry are highly relevant today. Increased occupational injury rates during stripping and mining operations highlight the importance of finding innovative solutions to minimize such hazards. The paper analyses data of industrial monitoring for the compliance with occupational safety standards during drilling and blasting operations. Typical divergences from safety requirements were identified. Furthermore, the rationale for implementing measures on preventing hazards and enhancing the level of personnel protection was presented.

**Keywords:** labour protection, safety, violations, injuries, industrial monitoring

**For Citation.** Bokov VA, Staseva EV, Demchenko SG. Ensuring Safety Compliance in Rock Mining Performed by Drill and Blast Method. *Young Researcher of Don*. 2026;11(2):16–20.

**Введение.** Горнодобывающая промышленность играет ключевую роль в современном обществе, обеспечивая необходимые ресурсы, однако деятельность в карьерах и шахтах сопряжена с повышенным риском травматизма. Рабочие этой отрасли подвергаются различным угрозам — от взрывов и обвалов до иных опасностей, — что придает вопросам охраны труда особую значимость и актуальность [1]. Безопасность в сфере буровзрывных работ приобретает критическое значение с учетом присущих данной отрасли рисков.

Горно-геологические условия месторождения оказывают определяющее влияние: глубина залегания полезного ископаемого и прочность пород задают рамки для безопасного проведения взрывных операций. Объемы подобных работ зависят от производственных нужд и степени обеспечения норм безопасности. В итоге возникает потребность в создании и реализации мер по обеспечению безопасности при разработке взрывных работ буровзрывным методом.

Цель исследования — оценить текущее состояние охраны труда на горнодобывающем предприятии и предложить мероприятия по предотвращению отклонений от требований безопасности во время буровзрывных работ.

Задачи исследования:

- осуществить анализ производственного контроля за охраной труда при буровзрывных работах;
- выявить типичные нарушения норм безопасности;
- аргументировать необходимость профилактических мер;
- сформулировать рекомендации по минимизации рисков и повышению безопасности труда;
- разработать предложения по внедрению и мониторингу выполнения намеченных действий.

**Описание проблемы.** Высокий уровень травм и инцидентов при операциях со взрывчатыми веществами подчеркивает важность комплексного подхода к решению этой задачи. К примеру, в Ленинградской области годовой объем добычи общераспространенных полезных ископаемых составляет около 25–30 миллионов м<sup>3</sup>, что обязывает специалистов тщательно отбирать типы взрывчатки и схемы зарядов, напрямую воздействуя на надежность и результативность подрывных работ.

Проблемы охраны труда в буровзрывной сфере требуют непрерывного контроля и целенаправленного управления на всех уровнях. В настоящей работе проведен анализ охраны труда на предприятии АО «Орика СиАйЭс», что позволило обнаружить ключевые слабости в существующих процедурах и выработать план их преодоления. Убежденность в приоритете защиты персонала акцентирует необходимость систематической оценки и совершенствования мер безопасности. Углубление таких усилий способно не только снизить частоту происшествий, но и усилить корпоративную культуру, стимулируя рост производительности и лояльности сотрудников в этой рискованной отрасли [2, 3].

**Основная часть.** В работе выполнен анализ состояния охраны труда по результатам производственного контроля (ПК) на АО «Орика СиАйЭс» на буровзрывном участке производства работ.

Несчастные случаи на предприятии АО «Орика СиАйЭс» в более 42 % случаев вызваны такими причинами как: неисправность оборудования; плохое состояние рабочих мест и нарушения требований охраны труда. Система производственного контроля направлена на регулярные проверки состояния безопасности на рабочих местах для оценки эффективности управления охраной труда и предотвращения инцидентов [4, 5].

Для подробного анализа состояния охраны труда на буровзрывном участке АО «Орика СиАйЭс» проведен анализ данных производственного контроля. Нарушения классифицированы по следующим категориям: документация, культура производства, безопасность технологического процесса, пожарная безопасность, безопасность оборудования, состояние зданий и сооружений, экологическая безопасность и электробезопасность [5]. Результаты анализа основаны на этой классификации.

Все нарушения, обнаруженные при проведении производственного контроля, распределены по направлениям в соответствии с предложенной классификацией (таблица 1).

Таблица 1

Количество нарушений охраны труда по направлениям контроля на буровзрывном участке

№	Направления контроля	Количество нарушений по месяцам												Всего
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	Документация	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	3
2	Культура производства	3	0	1	4	4	1	0	4	0	3	0	2	22
3	Безопасность технологического процесса	1	1	2	0	2	2	1	2	3	0	2	0	16
4	Пожарная безопасность	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	6
5	Безопасность оборудования	5	1	3	2	1	1	6	2	4	5	0	7	37
6	Состояние зданий и сооружений	0	3	1	1	2	1	2	0	2	1	1	2	16
7	Экологическая безопасность	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	6
8	Электробезопасность	1	0	0	2	1	1	1	0	0	2	1	1	10
	Итого:													116

Распределение нарушений требований охраны труда по направлениям контроля на буровзрывном участке представлено на рис. 1.



Рис. 1. Анализ нарушений требований охраны труда по направлениям контроля на буровзрывном участке

Анализ нарушений требований охраны труда по направлениям контроля на буровзрывном участке (рис. 1) выполнен авторами по данным производственного контроля представленных службой охраны труда АО «Орика СиАйЭс» (данные протоколов и журнала учета нарушений охраны труда).

На основе данных таблицы 1 и рис. 1 можно выделить основные направления нарушений охраны труда на предприятии:

- культура производства — 14 % нарушений;
- безопасность технологического процесса — 14 % нарушений;
- безопасность оборудования — 32 % нарушений;
- состояние зданий и сооружений — 14 % нарушений.

Анализ выявил ключевые проблемы: нарушения культуры производства, безопасности технологического процесса, безопасности оборудования и состояния зданий.

В соответствии с методикой [4, 5] проведена оценка рисков нарушений требований охраны труда (ОТ) на основе данных производственного контроля (ПК). Данная методика включает анализ потенциальной опасности нарушений, подсчет количества нежелательных событий и тяжести их последствий. Рассчитывается общий риск, связанный с нарушениями ОТ и ПБ, в зависимости от вероятности их возникновения и тяжести последствий. Бальная оценка значимости нарушений представлена в таблице 2.

Ошибки, неисправности оборудования и инциденты увеличивают опасности на производстве. Основная задача — анализ условий, способствующих авариям и травматизму, а также организация работы системы управления охраной труда (СУОТ) для предотвращения этих явлений.

Для идентификации факторов риска использованы данные ПК о количестве нарушений требований охраны труда на буровзрывном участке АО «Орика СиАйЭс» (таблица 1). Соотношение количества нарушений требований охраны труда на буровзрывном участке по степени риска представлено в таблице 2.

Таблица 2

Соотношение количества нарушений требований охраны труда на буровзрывном участке по степени риска АО «Орика СиАйЭс»

№п/п	Направления контроля	Степень риска (баллы)							Σ
		1	2	3	4	5	6	7	
1	Документация	1	1	0	1	0	0	0	3
2	Культура производства	10	6	1	2	2	1	0	22
3	Безопасность технологического процесса	9	1	2	0	2	2	0	16
4	Пожарная безопасность	2	0	2	1	1	0	0	6
5	Безопасность оборудования	16	14	3	2	1	1	0	37
6	Состояние зданий и сооружений	9	3	1	1	2	0	0	16
7	Экологическая безопасность	5	0	1	0	0	0	0	6
8	Электробезопасность	3	4	0	2	1	0	0	10

На основании выполненных расчетов составлена карта рисков по результатам производственного контроля (таблица 3).

Таблица 3

Карта рисков по результатам производственного контроля

Буровзрывной участок АО «Орика СиАйЭс»	Количество нарушений по видам	Бальная оценка тяжести последствий нарушения требований ОТ, баллы							Итоговые значения рисков (ПК)
		1	2	3	4	5	6	7	
Виды нарушений		Значения весовых коэффициентов (ПК)							
Документация	3	0,33	0,33	0,33	–	–	–	–	2,49
Культура производства	22	0,45	0,32	0,05	0,11	0,11	0,05	–	3,58
Безопасность технологического процесса	16	0,56	0,06	0,13	–	0,13	0,12	–	3,16
Пожарная безопасность	6	0,33	–	0,33	0,17	0,17	–	–	3,73
Безопасность оборудования	37	0,43	0,38	0,08	0,05	0,03	0,03	–	2,35
Состояние зданий и сооружений	16	0,56	0,17	0,07	0,07	0,13	–	–	2,85

Экологическая безопасность	6	0,83	–	0,17	–	–	–	–	1,46
Электробезопасность	10	0,3	0,4	–	0,2	0,1	–	–	2,58
Всего	135								

**Рассуждения.** Наивысший риск наблюдается в направлениях контроля: «культура производства», «безопасность оборудования», «пожарная безопасность» и «состояние зданий».

На основе расчетов риска и шкалы оценки значимости (таблица 3) разрабатываются управленческие решения для предотвращения угроз и улучшения ситуации в наиболее проблемных областях [5].

К примеру, дополнительные занятия, инструктажи, обеспечение эффективными средствами индивидуальной защиты и средствами коллективной защиты, а также применение санкций помогут в управлении производственными угрозами [6, 7].

Для достижения существенных улучшений в культуре производства и общей эффективности работы предприятия требуется комплексный подход, охватывающий различные аспекты его деятельности. Ключевым элементом этого процесса является обучение и тренинги для сотрудников. Регулярные семинары и занятия по вопросам культуры производства, стандартам качества и повышению эффективности не только обновляют знания работников, но и помогают их закрепить. Это формирует атмосферу постоянного обучения и развития, что в свою очередь способствует росту профессиональных навыков персонала [8].

Также важно уделить внимание системе мотивации. Внедрение поощрений для сотрудников, демонстрирующих высокие стандарты качества и эффективности, станет мощным стимулом. Это поможет им быть более мотивированными в добросовестном выполнении задач и стремлении к самосовершенствованию. Признание достижений формирует положительный климат в коллективе и укрепляет командный дух.

Не менее значимым является создание эффективной обратной связи между сотрудниками и руководством. Открытые каналы коммуникации помогут избежать недопонимания и улучшить взаимодействие внутри команды. Анонимные опросы позволят работникам честно выразить мнение о текущих условиях труда и предложить идеи по их улучшению. Это не только повысит уровень вовлеченности, но и даст возможность руководству оперативно реагировать на возникающие проблемы.

Регулярный мониторинг процессов также играет важную роль в поддержании высокого уровня культуры производства. Это включает контроль за выполнением стандартов качества и обеспечение надежности оборудования. Проведение регулярных проверок и технического обслуживания позволит предотвратить возможные инциденты, а анализ причин и последствий таких событий поможет избежать их повторения в будущем [9].

Пожарная безопасность — еще один важный аспект, требующий внимания. Систематическое обучение сотрудников по вопросам пожарной защиты, разработка плана эвакуации и регулярное тестирование противопожарных систем создадут безопасную рабочую среду. Определение пожароопасных зон с соответствующей маркировкой также поможет минимизировать угрозы.

Состояние зданий и инфраструктуры предприятия имеет большое значение для создания комфортных условий труда. Регулярные обследования состояния зданий позволят выявить необходимость ремонта, а планы по обновлению инфраструктуры обеспечат современное оборудование для работы сотрудников. Создание удобных помещений для отдыха, кухни и улучшение санитарных условий повысят уровень удовлетворенности работников.

Внедрение энергосберегающих технологий при ремонте зданий не только снизит затраты на эксплуатацию, но также продемонстрирует заботу о экологии и устойчивом развитии предприятия [10].

Таким образом, комплексный подход к улучшению культуры производства включает обучение сотрудников, мотивацию, обратную связь, безопасность оборудования и зданий, а также создание комфортной рабочей среды. Все эти мероприятия способствуют повышению общей эффективности работы предприятия и обеспечивают безопасность его сотрудников.

**Заключение.** Буровзрывные технологии в горнодобывающей отрасли продолжают оставаться источником значительных рисков для здоровья и жизни работников. Исследование выявило наличие серьезных проблем на буровзрывном участке № 3, что подчеркивает необходимость дополнительного изучения и применения профилактических мер.

По результатам проведенного исследования установлено, что основная причина нарушений и рисков развития аварийных и травмоопасных ситуаций — это поломки и неисправности оборудования (32 % случаев). Следовательно, в качестве решения данной проблемы необходимо регулярно проводить проверку состояния техники и своевременно устранять неполадки.

Следующая выявленная группа рисков связана с низкой культурой безопасности (19 % случаев). В части решения этой проблемы в организации необходимо повысить дисциплину работников путем проведения внеплановых инструктажей (обучения) и организации разъяснительной работы.

Значение выполненного исследования заключается в возможности применять его результаты на практике. Это позволит работодателю определять «проблемные направления», разрабатывать эффективные способы управления безопасностью, обновлять технологическую базу и организовывать постоянное обучение сотрудников, избегать аварий и обеспечивать работникам лучшие условия труда.

### Список литературы

1. *Официальная статистика профессиональных заболеваний Росстат*. Федеральная служба государственной статистики. URL: [https://rosstat.gov.ru/working\\_conditions](https://rosstat.gov.ru/working_conditions) (дата обращения: 18.02.2026).
2. Стасева Е.В. *Управление и организация охраны труда на предприятиях*. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет; 2019. 118 с.
3. Стасева Е.В. *Методы учета и анализа прогноза социально-экономических последствий производственного травматизма и профессиональных заболеваний*. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет; 2019. 143 с.
4. Стасева Е.В., Пушенко С.Л., Страхова Н.А. *Совершенствование и повышение эффективности организации охраны труда в строительстве на основе системы управления рисками*. Монография. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный строительный университет; 2012. 114 с.
5. Стасева Е.В., Вельченко А.А. Роль производственного контроля в улучшении условий и охраны труда на предприятии. В: *Труды научно-практической конференции «Строительство и архитектура — 2017», Ростов-на-Дону, 28–30 ноября 2017 года*. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет; 2017. С. 319–323.
6. Пушенко С.Л., Деундяк Д.В., Омельченко Е.В., Нихаева А.В., Пушенко А.С., Стасева Е.В. и др. *Производственная санитария и гигиена труда*. Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Ростовский государственный строительный университет; 2014. 163 с.
7. *Об утверждении единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств*. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 767н от 29.10.2021 года. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=419981> (дата обращения: 18.02.2026).
8. Кужелева М.В., Пушенко С.Л., Стасева Е.В. *Совершенствование системы управления охраной труда на основе теории риск-менеджмента*. Монография. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет; 2023. 117 с.
9. Контарева В.Ю., Стасева Е.В. Программа «культура производства», как элемент охраны труда. В: *Труды X международной научно-практической конференции, посвящённой 300-летию РАН. «Научные основы создания и реализации современных технологий здоровьесбережения», Ростов-на-Дону, 01 декабря 2023 года*. Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью «СФЕРА»; 2023. С. 103–108.
10. Шварцбург Л.Э., Иванова Н.А., Рябов С.А., Гаврилова Н.Н. *Основные понятия и принципы в охране труда*. Учебное пособие. Москва: Издательство «Янус-К»; 2023. 76 с.

### Об авторах:

**Виктор Алексеевич Боков**, студент кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [kulema2002@mail.ru](mailto:kulema2002@mail.ru)

**Елена Владимировна Стасева**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [elena\\_staseva@mail.ru](mailto:elena_staseva@mail.ru)

**Сергей Григорьевич Демченко**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Производственная безопасность» Донского государственного технического университета (344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [falcon2@rambler.ru](mailto:falcon2@rambler.ru)

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**

### About the Authors:

**Victor A. Bokov**, Student of the Industrial Safety Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), [kulema2002@mail.ru](mailto:kulema2002@mail.ru)

**Elena V. Staseva**, Cand. Sci (Engineering), Associate Professor of the Industrial Safety Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), [elena\\_staseva@mail.ru](mailto:elena_staseva@mail.ru)

**Sergey G. Demchenko**, Cand. Sci (Engineering), Associate Professor of the Industrial Safety Department, Don State Technical University (1, Gagarin Sq., Rostov-on-Don, 344003, Russian Federation), [falcon2@rambler.ru](mailto:falcon2@rambler.ru)

**Conflict of Interest Statement:** the authors declare no conflict of interest.

**All authors have read and approved the final manuscript.**