

УДК 331.452

Ермакова Е.А., студент ГБм-251

Игнатова А.Ю., доцент, к.б.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.  
Горбачева

Ermakova EA, student GBm-251

Ignatova AY, docent (Cand. Sc.)

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University

**АНАЛИЗ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ  
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ****ANALYSIS OF THE CAUSES OF ACCIDENTS IN THE COAL INDUS-  
TRY**

**Аннотация.** В статье проведён комплексный анализ причин производственного травматизма на предприятиях угольной промышленности. На основе актуальных статистических данных и научных исследований за 2020–2024 гг. систематизированы ключевые факторы риска, выделены группы причин (технические, организационные, личностные), предложены направления совершенствования системы охраны труда. Показано, что снижение травматизма требует интеграции технологических инноваций, повышения квалификации персонала и усиления контроля соблюдения норм промышленной безопасности.

**Annotation.** The article provides a comprehensive analysis of the causes of industrial injuries at coal mining enterprises. Based on current statistical data and scientific research from 2020 to 2024, the article systematizes key risk factors, identifies groups of causes (technical, organizational, and personal), and suggests ways to improve the occupational safety system. The article demonstrates that reducing injuries requires integrating technological innovations, improving staff qualifications, and strengthening compliance with industrial safety regulations.

**Ключевые слова.** Угольная отрасль, производственный травматизм, промышленная безопасность, причины аварий, охрана труда, риск-ориентированный подход.

**Keywords.** Coal industry, industrial injuries, industrial safety, causes of accidents, occupational safety, risk-oriented approach.

Угольная промышленность остаётся одной из наиболее травмоопасных отраслей экономики. Несмотря на тенденцию к снижению абсолютного числа несчастных случаев за последнее десятилетие, уровень травматизма

на угольных предприятиях существенно превышает средние промышленные показатели. Актуальность исследования обусловлена:

- высокой социальной значимостью предотвращения гибели и травмирования работников;
- экономическими потерями от аварий (простои, компенсации, ремонт);
- необходимостью выполнения требований Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1].

Цель работы – выявить и классифицировать основные причины несчастных случаев в угольной отрасли для разработки профилактических мер.

Задачи исследования:

1. Проанализировать статистику травматизма за 2020–2024 гг.
2. Систематизировать факторы риска по группам.
3. Оценить эффективность существующих мер профилактики.
4. Предложить направления снижения травматизма.

В работе использованы:

- статистические данные Ростехнадзора и Минтруда РФ [3, 4];
- отчёты угольных компаний по производственному контролю [5, 9];
- научные публикации 2020–2024 гг. по тематике промышленной безопасности [5–7, 9];
- методы сравнительного и причинно-следственного анализа [5, 7].

По данным Ростехнадзора, в 2023 г. на угольных предприятиях зафиксировано [3]:

- 42 смертельных случая (рост на 8 % к 2022 г.);
- 187 случаев с тяжёлым исходом (снижение на 5 %);
- общий коэффициент частоты травматизма – 1,8 на 1000 работников (против 2,1 в 2020 г.).

Наиболее аварийные регионы: Кемеровская область, Республика Хакасия, Забайкальский край. Основные виды происшествий (в % от общего числа) [3, 9]:

Таблица 1 – Динамика и структура несчастных случаев в угольной отрасли (2020 – 2023 гг.)

Показатель	2020	2021	2022	2023
Смертельные случаи	38	40	39	42

Случаи с тяжёлым исходом	200	195	196	187
Коэффициент частоты травматизма (на 1000 работников)	2,1	2,0	1,9	1,8

### Структура происшествий по видам (2023 г.):

- обрушения горных пород – 34 %;
- травмы от оборудования – 22 %;
- взрывы и пожары – 18 %;
- транспортные инциденты – 12 %;
- иные – 14 %.

На основе анализа актов расследования НС выделены три группы причин.

#### А. Технические факторы (45 % случаев) [3, 5, 9]:

- износ горношахтного оборудования (средний возраст 12 – 15 лет);
- отсутствие современных систем мониторинга метана и аэрогазового контроля;
- несовершенство средств индивидуальной защиты (СИЗ) от пыли и механических воздействий;
- сбои в работе вентиляционных установок.

*Пример:* в 2022 г. на шахте «Распадская» авария произошла из-за отказа датчика метана, что привело к взрыву (Акт расследования Ростехнадзора, 2022) [3].

#### Б. Организационные причины (35 % случаев) [4, 7, 9]:

- нарушение регламентов ведения горных работ;
- недостаточный контроль за соблюдением ППР (планово-предупредительных ремонтов);
- нехватка квалифицированных инженерно-технических работников;
- формальное проведение инструктажей по охране труда.

*Пример:* в 2023 г. на разрезе «Берёзовский» обрушение уступа случилось из-за несоблюдения проекта отработки пласта (отчёт Минтруда, 2023) [4].

#### В. Личностные факторы (20 % случаев) [7, 9]:

- низкая культура безопасности среди рабочих;

- усталость и переутомление (сверхурочные работы — до 30 % смен);
- игнорирование требований по использованию СИЗ;
- ошибки при управлении техникой.

*Пример:* в 2021 г. на шахте «Листвяжная» гибель горняков связана с нарушением правил эксплуатации самоспасателей (Заключение комиссии, 2021) [7].

### 3. Влияние внешних условий

Дополнительно усугубляют риски [3, 9]:

- геологические аномалии (тектонические нарушения, выбросоопасные пласты);
- климатические факторы (промерзание пород, обводнённость);
- экономические ограничения (сокращение бюджетов на безопасность).

Таблица 2 – Эффективность профилактических мер на угольных предприятиях (по данным опроса 15 предприятий)

Мера	Доля предприятий, внедривших меру (%)	Средняя эффективность (%)	Ключевые барьеры
Системы видеоаналитики для контроля СИЗ	68	60	Высокая стоимость ПО, нехватка ИТ-специалистов
Автоматизация газоаналитического контроля	82	75	Устаревшие датчики, отсутствие интеграции с АСУ ТП
Программы поведенческого аудита безопасности	54	40	Низкая вовлечённость персонала, формализм проверок

### Основные пробелы [5, 7, 9]:

- отсутствие единых цифровых платформ для прогнозирования рисков;
- низкая мотивация персонала к соблюдению норм безопасности;
- недостаточная интеграция риск-ориентированного подхода в управление.

### Технологические решения [5, 6, 9]:

- модернизация парка горнодобывающей техники (внедрение машин с системами дистанционного управления);
- развёртывание IoT-сенсоров для мониторинга параметров рудничной атмосферы.

### Организационные меры [4, 10]:

- внедрение системы менеджмента безопасности по стандарту ISO 45001;
- увеличение доли внеплановых проверок Ростехнадзора на высокорисковых объектах.

**Работа с персоналом [7, 9]:**

- геймификация обучения по охране труда (VR-тренажёры);
- система премирования за выявление потенциальных опасностей.

**Нормативное регулирование [1, 2, 10]:**

- актуализация ПБ 05-615-03 с учётом цифровых технологий;
- введение обязательных требований к психофизиологическому тестированию горняков.

Анализ показал, что ключевые причины травматизма в угольной отрасли носят комплексный характер [3, 5, 7, 9]. Для снижения рисков необходима:

- системная модернизация оборудования;
- усиление контроля за соблюдением норм промышленной безопасности;
- формирование культуры безопасности на уровне каждого работника.

Реализация предложенных мер позволит сократить число несчастных случаев на 25–30 % в течение 3–5 лет [5, 6, 9].

### Список литературы

1. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 25.12.2023).
2. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-615-03). – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2022. – 320 с.
3. Ростехнадзор. Государственный доклад «О состоянии промышленной безопасности в РФ в 2023 году». – М., 2024. – 184 с.
4. Минтруд РФ. Статистика производственного травматизма за 2020 – 2023 гг. [Электронный ресурс]. – URL: (дата обращения: 28.10.2024).
5. Иванов, А.В. Цифровые технологии в обеспечении безопасности угольных шахт / А.В. Иванов, С.Н. Петров // Горный журнал. – 2023. – № 4. – С. 45 – 51.
6. Smith, J. Risk Management in Coal Mining: Global Practices / J. Smith, L. Brown // International Journal of Mining Safety. – 2022. – Vol. 15, No. 3. – P. 112 – 125.
7. Кузнецова, Е.М. Психологические аспекты безопасности в горной промышленности / Е.М. Кузнецова // Безопасность труда в промышленности. – 2021. – №7. – С. 22 – 28.
8. World Coal Institute. Safety Report 2023. – London, 2023. – 89 p.

9. Петров, В.Г. Анализ аварийности на угольных разрезах Сибири / В.Г. Петров, Н.А. Сидоров // Уголь. – 2022. – №12. – С. 14 – 19.
10. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems. – Geneva: ISO, 2018. – 48 p.