УДК 33

Тельбаева А.А.

магистрант

направление «Экономика»

Омская гуманитарная академия

(г. Омск, Россия)

Научный руководитель:

Ильченко С.М.

кандидат экономических наук, доцент

кафедра экономики и управления персоналом

Омская гуманитарная академия

(г. Омск, Россия)

РИСК-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ РИСКАМИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Аннотация: *рассматривается применение риск-ориентированного подхода к управлению производственными рисками горнодобывающих предприятий. Предложена последовательность идентификации, оценки, приоритизации и мониторинга рисков с учетом особенностей шахтопроходческих работ. Показано, как результаты качественных и количественных оценок могут использоваться при выборе предупредительных мероприятий. Приведен условный пример формирования реестра рисков, не основанный на фактических данных конкретного предприятия.*

Ключевые слова: *производственный риск, горнодобывающее предприятие, шахтопроходческие работы, риск-ориентированный подход, реестр рисков, мониторинг.*

Введение.

Горнодобывающее производство характеризуется сочетанием технологической неопределенности, пространственно изменяющихся условий и высокой взаимозависимости операций. При проходке горных выработок отклонения в состоянии массива, вентиляции, оборудования и организации труда способны одновременно влиять на безопасность работников, сроки и себестоимость работ. Поэтому задача управления рисками не сводится к составлению перечня опасностей: требуется механизм, связывающий оценку риска с распределением ресурсов и контролем результативности мер.

Цель исследования — обосновать практическую последовательность риск-ориентированного управления производственными рисками на предприятиях горнодобывающего профиля. Методологическую основу составляют положения ISO 31000:2018 и IEC 31010:2019, а также сопоставление методов оценки риска [1, 2].

1. Сущность риск-ориентированного управления.

В риск-ориентированном управлении риск рассматривается как влияние неопределенности на достижение целей. В производственной среде это означает необходимость одновременно учитывать вероятность события, тяжесть последствий, уязвимость технологического процесса и возможности организации своевременно обнаружить отклонение. Принципиальное отличие от реагирования после происшествия заключается в превентивной логике: критические сценарии выявляются до того, как они реализуются.

Система управления должна быть встроена в планирование работ, техническое обслуживание, закупки, подготовку персонала и внутренний контроль. Разрозненная оценка опасностей без назначения ответственных лиц и сроков выполнения мер создает формальный документ, но не обеспечивает изменения фактических условий производства.

Для шахтопроходческих подразделений целесообразно выделять четыре группы рисков: геотехнические (неустойчивость пород, водоприток),

технологические (отказ машин, нарушение последовательности операций), организационные (недостаточная координация смен, ошибки подрядчиков) и экономические (простой, перерасход материалов, нарушение графика). Классификация не является исчерпывающей, ее состав уточняется для конкретного участка и вида работ.

Оценка должна начинаться с установления контекста: целей подразделения, границ рассматриваемого процесса, допустимых уровней риска и имеющихся ресурсов. Без единых критериев оценки подразделения могут присваивать одинаковым событиям разные приоритеты, что затрудняет управленческое сравнение.

2. Методы идентификации и оценки рисков.

На этапе идентификации применимы анализ технологических карт, обходы рабочих мест, интервью с мастерами и работниками, изучение происшествий и потенциально опасных ситуаций. Для структурирования причин и последствий могут использоваться сценарный анализ и анализ видов и последствий отказов (FMEA). Последующий выбор метода зависит от доступности статистики, сложности объекта и требуемой точности результата [2, 3].

Качественная матрица «вероятность × последствия» удобна для первичной сортировки рисков. Вместе с тем числовой балл не следует интерпретировать как измеренную вероятность или ожидаемый денежный ущерб: это порядковый показатель, зависящий от принятых шкал. Для особо тяжелых последствий необходима дополнительная проверка даже при низкой частоте события.

3. Алгоритм внедрения риск-ориентированного подхода.

Предлагаемая последовательность включает шесть взаимосвязанных этапов. На первом определяются цели и критерии приемлемости, на втором выявляются опасные события, на третьем проводится предварительная оценка, на четвертом выбираются меры обработки риска, на пятом назначаются ответственные, ресурсы и сроки, на шестом осуществляется мониторинг остаточного риска и пересмотр решений.

Таблица 1. Алгоритм внедрения риск-ориентированного подхода.

Этап	**Основной результат**	**Управленческое применение**
1. Контекст	Границы процесса и критерии	Единые правила приоритизации
2. Идентификация	Перечень событий и причин	Определение объектов контроля
3. Оценка	Уровень и неопределенность риска	Ранжирование сценариев
4. Обработка	Комплекс предупредительных мер	Выбор технических и организационных решений
5. Реализация	Ответственные и сроки	Контроль исполнения
6. Мониторинг	Данные об остаточном риске	Корректировка планов

Примечание. Систематизировано на основе принципов ISO 31000 и IEC 31010 [1, 2].

Выбор мер должен следовать иерархии управления опасностями: по возможности устранять источник риска, применять инженерные решения, организационные процедуры и лишь затем средства индивидуальной защиты. Например, риск отказа вентиляционного оборудования требует прежде всего надежности системы, резервирования и контроля параметров воздуха, а не только инструктажа работников.

Важным элементом является связь реестра рисков с производственными решениями. Если высокий риск связан с конкретной операцией, меры должны отражаться в наряде-допуске, графике обслуживания или плане работ. Такая интеграция делает оценку частью управленческого цикла, а не отдельной отчетной процедурой.

Сведения о происшествиях и отклонениях следует рассматривать с учетом полноты регистрации. Низкое число сообщений может означать не только благоприятную ситуацию, но и недостаточную культуру информирования. Поэтому количественные показатели рекомендуется дополнять аудитом качества процедур и обсуждением опасных ситуаций с персоналом.

4. Условный пример приоритизации производственных рисков.

Для иллюстрации алгоритма рассмотрим условный участок шахтопроходческих работ. Оценка проводится по пятибалльным порядковым шкалам вероятности (P) и тяжести последствий (S), условный индекс $R = P \times S$ используется только для предварительного ранжирования.

Таблица 2. Приоритизация производственных рисков.

Сценарий	P	S	R	Приоритетная мера
Локальная неустойчивость пород	3	5	15	Контроль крепления и геотехнических признаков
Отказ вентиляционного оборудования	2	5	10	Резервирование и регламент проверки
Простой проходческой техники	4	3	12	Профилактическое обслуживание и запас критичных узлов
Ошибки при передаче смены	3	3	9	Стандартизированный чек-лист и подтверждение передачи

Примечание. Условный учебно-аналитический пример, составленный для демонстрации метода.

Полученное ранжирование показывает, что наибольший индекс имеет сценарий неустойчивости пород. Однако риск отказа вентиляции с потенциально тяжелыми последствиями также требует самостоятельного рассмотрения: механическое следование произведению P × S способно скрыть сценарии с редкими, но катастрофическими исходами. Поэтому решение о допустимости риска должно учитывать не только итоговый балл, но и характер последствий, действующие нормативные требования и возможности предотвращения.

После выбора мероприятий рассчитывается остаточный риск по тем же критериям. Снижение индекса допускается фиксировать только при наличии подтверждения, что мера внедрена и работает. Планируемое мероприятие само по себе не означает фактического снижения риска.

Возможное расширение подхода — оценка ожидаемых потерь при наличии достоверных данных о частоте и стоимости простоев. При недостаточной статистике целесообразно использовать диапазоны оценок и сценарии, явно показывая неопределенность расчетов.

5. Организационные условия и показатели результативности.

Эффективность системы зависит от распределения ролей. Руководитель подразделения определяет допустимые пределы и обеспечивает ресурсы, технические специалисты оценивают надежность процессов и оборудования, служба охраны труда координирует оценку опасностей, работники сообщают о выявленных отклонениях. Для каждого существенного риска требуется владелец — лицо, отвечающее за актуальность оценки и исполнение мер.

Вместо ориентации исключительно на число несчастных случаев целесообразно применять сочетание запаздывающих и опережающих индикаторов. К первым относятся фактические происшествия и потери рабочего времени, ко вторым — доля выполненных корректирующих действий, своевременность технических осмотров, выявление потенциально опасных ситуаций и результаты проверок критических барьеров.

Таблица 3. Распределение ролей.

Показатель	Содержание	Ограничение интерпретации
Выполнение мер в срок	Доля закрытых действий к установленной дате	Не подтверждает качество исполнения
Проверка критических барьеров	Доля проведенных проверок по графику	Требует оценки работоспособности барьера
Сообщения о потенциальных инцидентах	Число и качество сообщений	Рост может означать улучшение выявляемости
Повторяемость отклонений	Частота аналогичных нарушений	Зависит от полноты учета

Примечание. Предложенная система показателей для организационного мониторинга.

Практическое внедрение целесообразно начинать с пилотного участка, где можно проверить понятность шкал, качество заполнения реестра и сроки реагирования. После корректировки методики подход масштабируется на другие процессы. При этом единый корпоративный стандарт должен допускать специальные критерии для рисков с высокой тяжестью последствий.

Цифровой реестр может повысить прослеживаемость решений: фиксировать описание сценария, первоначальную оценку, меры, сроки, подтверждающие документы и остаточный риск. Однако автоматизация не заменяет экспертную проверку и не устраняет систематические ошибки исходных данных.

Заключение.

Риск-ориентированный подход позволяет связать выявление производственных опасностей с планированием технических, организационных и финансовых мероприятий. Для горнодобывающих предприятий особое значение имеют установление контекста, единые критерии оценки, выделение сценариев с тяжелыми последствиями и постоянный контроль критических барьеров.

Предложенная последовательность — от идентификации до мониторинга остаточного риска — может служить методической основой для последующего прикладного исследования на базе шахтопроходческого подразделения. Для ее практической проверки необходимы фактические данные о технологических операциях, отказах оборудования, происшествиях и затратах, а также экспертная валидация шкал и критериев. До проведения такой проверки нельзя делать выводы о реальном уровне рисков конкретного филиала или об экономическом эффекте внедрения.

Перспективой исследования является сопоставление результатов матричной оценки и FMEA на одном наборе производственных сценариев, а также оценка чувствительности приоритетов к изменению экспертных баллов.

Это позволит установить, насколько устойчивы управленческие решения при ограниченной информации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization, 2018
2. IEC 31010:2019. Risk management — Risk assessment techniques. Geneva: International Electrotechnical Commission, 2019
3. International Labour Organization. Safety and health in opencast mines. 2nd ed. Geneva: ILO, 2018
4. Kaplan S., Garrick B.J. On the quantitative definition of risk // Risk Analysis. 1981. Vol. 1, No. 1. P. 11–27 https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.1981.tb01350.x
5. Aven T. Risk assessment and risk management: Review of recent advances on their foundation // European Journal of Operational Research. 2016. Vol. 253, No. 1. P. 1–13 https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.12.023
6. Reason J. Human Error. Cambridge: Cambridge University Press, 1990
7. International Organization for Standardization. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2018

Telbaeva A.A.
master's degree student
field of study: «Economics»
Omsk Humanitarian Academy
(Omsk, Russia)

Scientific advisor:
Ilchenko S.M.
PhD in Economics, Associate Professor
Department of Economics and Human Resource Management
Omsk Humanitarian Academy
(Omsk, Russia)

RISK-BASED APPROACH TO MANAGING PRODUCTION RISKS IN MINING ENTERPRISES: ASSESSMENT METHODS AND AREAS FOR IMPROVEMENT

Abstract: *application of a risk-based approach to managing production risks in mining enterprises is examined. A sequence of risk identification, assessment, prioritization, and monitoring is proposed, taking into account the specific characteristics of mine shaft sinking operations. The article shows how qualitative and quantitative assessment results can inform the selection of preventive measures. A hypothetical example of compiling a risk register is provided, it is not based on actual data from any particular enterprise.*

Keywords: *production risk, mining enterprise, mine shaft sinking, risk-based approach, risk register, monitoring.*