

с поглощением теплоты.

С другой стороны, на выходе из сопла поток тормозится, а это, как известно, всегда повышает температуру.

Если сравнить рис 3 и 2, можно сделать вывод, что при малых расходах воздуха главную роль играет испарение, при больших - торможение.

Таким образом, проведенное теоретическое исследование поможет в выборе оптимальных значений входных параметров сопла в составе устройства для охлаждения воздуха горных выработок.

Список литературы

1. Сборник задач по технической термодинамике и теплопередаче. / Под ред. Б.Н. Юдаева. – М.: Высшая школа, 1968. – 372 с.
2. Буляндра О.Ф. Технічна термодинаміка. – К.: Техніка, 2001. – 320 с.

Рукопис подано до редакції 22.04.12

УДК 622.86: 622.272

А.В. ДАВЫДОВ, ПАО «Евраз Суха Балка», А.М ГОЛЫШЕВ, д-р техн. наук, проф.,
Е.В. ПИЩИКОВА, канд. техн. наук, доц., ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ И ВЫБОР КРИТЕРИЕВ БАЗОВОЙ ОЦЕНКИ РИСКОВ В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ТРУДА В УСЛОВИЯХ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Систематизированы существующие количественные и качественные методы и методики оценки рисков в области охраны труда с целью последующего обоснования выбора метода для использования (адаптирования) при расчетах рисков травмирования в условиях ПАО «Евраз Суха Балка».

Ключевые слова: оценка и управление рисками в области охраны труда, вероятность, тяжесть, последствия, несчастный случай

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Основной целью современной системы управления охраной труда является переход от реагирования на страховые случаи (несчастные случаи, связанные с производством, профессиональные заболевания работников горных предприятий) к управлению рисками в этой области.

Управление и оценку рисков в области охраны труда в условиях горных предприятий работодатели и работники проводили и проводят длительное время, сколько существует понятие «охрана труда», но эта оценка зачастую была интуитивной и неосознанной. Новые технологии заставили общественность по-новому взглянуть на старые проблемы и буквально за последние 5-7 лет представления об охране труда претерпели существенные изменения, которых данный институт не знал со времен своего возникновения.

Сегодня всесторонний подход к охране труда на горных предприятиях предусматривает одновременный мониторинг и учет множества разнообразных рисков. Новая концепция [1] обеспечения безопасных и здоровых условий труда приобретает прочный фундамент, основой которого являются такие критерии, как системность, комплексность, превентивность, гибкость и сотрудничество. Однако, несмотря на значительный объем исследований исследования и разработок ученых, новая концепция охраны труда еще не имеет окончательной формулировки и продолжает развиваться как в направлении изучения методов оценки рисков, так и в направлении выбора наиболее оптимальных из них в условиях горных предприятий.

Анализ исследований и публикаций. Проведенный анализ [2-7] свидетельствует о том, что оценка и управление рисками в области охраны труда, как самостоятельная отрасль знаний является молодой и достаточно динамично развивающейся наукой. В странах Евросоюза даже в относительно стабильных технико-экономических условиях работодатели уделяют пристальное внимание вопросам управления рисками. В то же время, в Украине проблемы анализа и управления рисками в области охраны труда уделяется явно недостаточно освещена.

Передовые технологии, Интернет, информационно-технологическое, производственное развитие и другие немаловажные факторы, влияющие на современный бизнес, радикально изменили подходы к управлению рисками в области охраны труда.

Следует отметить, что проблемой классификации рисков учёные занимаются давно, а установившихся критериев, позволяющих однозначно классифицировать все риски в области охраны

труда для горных предприятий, до сих пор не выработано. Для достижения основных целей управления рисками, службе охраны труда горного предприятия необходимо подробное изучение современных методов оценки рисков, с которыми сталкивается данное предприятие.

На сегодня в Украине отсутствует нормативная база, которая бы регулировала методологию оценки рисков в области охраны труда в условиях горных предприятий. Существуют лишь разрозненные рекомендации по этому вопросу. На практике отдельные предприятия и организации используют самые различные методы оценки риска и их комбинации), которые не учитывают всех критериев, позволяющих провести выбор того метода оценки риска, который максимально бы подходил специфики данного предприятия. Не учитывается также, что в некоторых случаях один метод может охватить все рабочее место и существующие на нем риски, а в других случаях для различных составляющих рабочего места может применяться несколько различных методов.

Таким образом, основная проблема при оценке рисков в области охраны труда – отсутствие единого методического подхода, основанного на стандартных положениях, унифицированных критериях и методах оценки условий труда. Подтверждением сказанного являются внедренные стандарты по идентификации опасностей и оценке рисков в ПАО «СевГОК» и «ЦГОК», входящих в группу Метинвест, где оценка рисков проводится с использованием различных методических подходов.

Постановка задачи. На основании проведенного обзора существующих современных методов оценки рисков в области охраны труда, можно сделать вывод, что на сегодняшний день существует значительное количество методик и методов как общей оценки рисков в области охраны труда, так и оценок риска, при воздействии отдельно взятых опасных и вредных производственных факторов, которые влияют на работников в рабочем процессе.

Поэтому целью данной работы является анализ и систематизация существующих количественных и качественных методов и методик оценки рисков в области охраны труда с целью последующего обоснования выбора метода для адаптирования при расчетах рисков травмирования в условиях горных предприятий.

Изложение материала и результаты. Применяемые на горных предприятиях современные методы оценки рисков в области охраны труда должны отвечать следующим требованиям: методы должны позволять проводить оценку рисков в количественном виде;

используемые методы должны быть простыми и наглядными, т.е. обеспечивать возможность применения руководителями среднего и младшего управленческого звена горных предприятий;

применяемые методы должны позволять проводить информирование работников не только о выявленных несоответствиях нормативным требованиям, но и о связанных с ними потенциальных рисках для жизни и здоровья.

В рамках данной работы были систематизированы существующие количественные и качественные методы и методики оценки рисков в области охраны труда с целью последующего обоснования выбора метода для адаптирования при расчетах рисков травмирования в условиях ПАО «Евраз Суха Балка».

Выбор показателей и методов для оценки рисков в области охраны труда в условиях горных предприятий зависит от разных факторов. Решение задачи управления рисками, связанной с идентификацией опасностей, определением возможных ущербов здоровью и жизни работника и вероятностей их наступления, а также наличие достаточной статистической информации для расчета требуемого показателя риска - основание для выбора *прямых методов оценки рисков* [5,7-10]. К основным из них относят:

1. Британский стандарт BS-8800 (Великобритания).
2. Метод оценки рисков на основе матрицы «вероятность-ущерб» (Великобритания, Франция, Латвия, США, Австралия).
3. Метод построения графа оценки риска (Германия, Германия, Финляндия).
4. Методика Национального научно-исследовательского института охраны труда (НацНИИОТ) в Украине (Украина).
5. Методика Risk assessment code (Великобритания).
6. Метод вербальных функций(Европейский Союз).

Показательным примером прямых количественных методов оценки рисков является Британский стандарт BS-8800 [9], который предполагает выявление потенциальных опасностей;

оценивание вероятности реализации каждой опасности в различных вариантах P_i и предполагаемой тяжести S_i последствий реализации каждого i -го варианта

$$R = \sum_{i=1}^N P_i \cdot S_i, \quad (1)$$

где R - риск нанесения ущерба, связанного с возможной реализацией i -го варианта одной из выявленных опасностей.

Такие расчеты производятся по каждой из выявленных опасностей на каждом рабочем месте. Для определения вероятности опасности P_i (A - высокая, B - средняя и C - низкая вероятность события) и тяжести (серьезности) последствий S_i (I - высокая, II - средняя и III - низкая тяжесть последствий) используют коэффициенты от 1 до 5. При этом уровень риска повышается пропорционально вероятности события P_i и тяжести последствий S_i и устанавливается по шаблону-матрице категория риска (5 - очень высокий риск, недопустимый; 4 - высокий риск, недопустимый; 3 - средний риск, допустимый; 2 - низкий риск, допустимый; 1 - очень низкий риск), а при необходимости - внедряются профилактические мероприятия.

Достоинствами метода оценки рисков на основе матрицы «вероятность ущерб» является то, что этот метод является наиболее часто применяемым в развитых странах из-за своей простоты. Применение такого простого метода позволяет работодателю выполнить государственные нормативные требования охраны труда с наименьшими затратами. К недостаткам следует отнести его абсолютную субъективность. Различные эксперты будут оценивать одну и ту же ситуацию по-разному, основываясь на личных знаниях, опыте, ощущениях, настроении. Один и тот же эксперт некоторое время спустя может оценить тот же риск на том же рабочем месте по-другому. Использование этого метода целесообразней в случаях, когда на предприятиях с большим количеством идентифицированных опасностей уже разработан перечень (реестр) опасностей и когда имеются данные о травматизме за длительный период времени.

Оценка риска по методике НацНИИОТ [10] основана на оценке фактического состояния уровня технической опасности оборудования, зданий (сооружений); соблюдении работниками действующих норм, правил и инструкций по охране труда; анализе, учитывающем наличие за отчетный период несчастных случаев и превышений на рабочих местах предельно допустимых норм (ПДН) или концентраций (ПДК) вредных производственных факторов. Методика расчета уровня риска представлена зависимостью

$$P = K_m \cdot K_z \cdot (7800 - K_o + S_{шб} + 0,1) \cdot 9 \cdot 10^{-7}, \quad (2)$$

где K_T - коэффициент технической опасности оборудования; K_z - коэффициент технической опасности зданий (сооружений); 7800 - установленный эмпирическим путем необходимый максимальный балл, при котором риск возникновения несчастного случая является минимальным; K_o - коэффициент организационной безопасности; $S_{шб}$ - сумма штрафных баллов, оцененная по шкале баллов.

Коэффициент технической опасности оборудования K_T определяется по формуле

$$K_m = O_c / O_o,$$

где O_c - количество оборудования, машин, механизмов на участке (в структурном подразделении, на предприятии), соответствующее требованиям безопасности; O_o - общее количество оборудования, машин, механизмов на участке (в структурном подразделении, на предприятии).

Коэффициент организационной безопасности K_o состоит из суммы оценочных баллов каждого нормативного показателя и определяется по формуле

$$K_o = \sum M_p = \sum (B_y \cdot H_o),$$

где B_y - условный балл для оценки риска соответствующего нормативного показателя; M_p - оценочный балл соответствующего нормативного показателя; H_o - уровень выполнения нормативного показателя, равный соотношению между фактически полученными и нормативно установленными показателями ($H_{ф} / H_{н}$). По справочным таблицам определяются условные показатели и виды рисков.

Метод вербальных функций позволяет практически исключить субъективизм при оценке вероятностей событий и их последствий, однако он требует очень тщательной предварительной работы и высокой квалификации экспертов, составляющих вербальные описания различных ситуаций.

Сущность метода заключается в том, что каждому количественному значению вероятности наступления события ставится в соответствие вербальное описание вполне определённой ситуации.

Понятно, что одна и та же ситуация может привести к различным исходам: от легкой трав-

мы до смертельного случая (событие «отсутствие несчастного случая» не учитывается). Чтобы не запутаться в обилии возможных вариантов, можно воспользоваться подходом, применяемым при оценке рисков, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов, т.е. принимать в расчёт только два исхода: самый вероятный и самый неблагоприятный. Риски оцениваются для каждого исхода. В расчёт принимается больший риск. Если для снижения обоих рисков необходимо применить различные защитные меры, то необходимо учитывать оба риска.

Отличительная особенность предложенного подхода заключается в его выраженной проактивности (направленностью на овладение ситуацией для достижения поставленной цели). В данном случае риск оценивается без оценки частоты предполагаемого события. Главная сущность подхода заключается в следующем: если не гарантируется исключение неблагоприятного исхода, значит этот исход раньше или позже, но обязательно наступит. Задача заключается только в том, чтобы оценить сумму потенциальных ущербов от не исключённых полностью исходов. Оцениваемая вероятность наступления события на самом деле обозначает величину, обратную интервалу времени, который можно запланировать для принятия мер управления риском.

Конечно, полученная оценка не является «риском» в точном соответствии с определением. Более того, можно утверждать, что эта оценка будет заведомо завышенной, а полное исключение риска может быть достигнуто только в результате устранения источника риска.

Косвенные методы оценки рисков для здоровья и жизни работников используют показатели, характеризующие отклонение существующих (контролируемых) условий (параметров) от норм и имеющие причинно-следственную связь с рисками. Они не предполагают непосредственного выявления и идентификации опасностей на рабочих местах и при выполнении производственных операций.

К основным косвенным методам оценки рисков в области охраны труда можно отнести:

1. Метод оценки профессиональных рисков по методу Элмери.
2. Метод оценки рисков на основе ранжирования уровня требований (индекс ОВР).

Индекс ОВР так же как и индекс Элмери непосредственно не связан с наличием и оценкой конкретных рисков на рабочем месте и основывается на предположении, что тяжесть последствий, связанных с возможными опасностями, уже учтена в требованиях охраны труда путём их отнесения к определенным уровням системы охраны труда (государственные требования, отраслевые, локальные). Но при наличии компетентных специалистов у работодателя или с привлечением внешних специализированных организаций существует возможность дальнейшего совершенствования индекса ОВР.

Проведенный анализ современных методов оценки рисков в области охраны труда позволяет сделать вывод, что в горной промышленности на сегодняшний день отсутствует единый подход к терминологии, выбору критериев и шкале оценок при идентификации опасностей и оценке рисков на рабочих местах горняков. Каждое предприятие разрабатывает свои критерии и методики, которые не являются обязательными к выполнению в правовом поле Украины, а носят только рекомендательный характер.

Так, ведущие в ООО «Евраз Холдинг» разработан Стандарт «Об оценке рисков в области охраны труда» [11], которым обязывает свои предприятия (в частности ПАО «Евраз Суша Балка») установить единый порядок оценки рисков в области охраны труда и промышленной безопасности.

Согласно стандарта [11] при разработке и сертификации систем управления охраной труда в ПАО «Евраз Суша Балка» оценка рисков проводится прямыми методами по критерию вероятности возникновения несчастных случаев и тяжести последствий. При этом оценка рисков проводится субъективно, только с помощью матрицы (табл. 1) и без использования расчетных зависимостей.

Проведенные исследования и обзор современных прямых и косвенных методов оценки рисков позволили сделать вывод, что подход, предложенный в Стандарте [11] является не достаточно эффективным, так как не в полной мере адаптирован к местным условиям работы (подземная добыча железной руды), не позволяет ранжировать идентифицированные опасности на рабочих местах, а также устанавливать наиболее рискоопасные профессии.

Выявленные, согласно матрице категории риска считаются приемлемыми - низкий риск L, средний риск M, и высокий риск H, и только экстремальный риск E_x является неприемлемым. Считаем это положение некорректным, так как во всех рассмотренных методических подходах [2-9] высокий риск является недопустимым.

В Стандарте [11] также нет четких рекомендаций по управлению выявленными рисками и снижению их показателей до приемлемых значений.

Матриця для оцінки оцінки ризиків в області охорони праці в ПАО «Євраз Суха Балка»

		Тяжесть последствий				
		1	2	3	4	5
Вероятность	5	11 (М)	16 (Н)	20 (Н)	23 (Ex)	25 (Ex)
	4	7 (М)	12 (М)	17 (Н)	21 (Ex)	24 (Ex)
	3	4 (L)	8 (М)	13 (Н)	18 (Н)	22 (Ex)
	2	2 (L)	5 (L)	9 (М)	14 (Н)	19 (Н)
	1	1 (L)	3 (L)	6(М)	10 (М)	15 (Н)

Поэтому было проведено сравнение различных подходов в методиках, представленных в данной статье, которое позволило установить соответствие между параметрами оценки рисков в области охраны труда, предлагаемых в рассмотренных выше методах и Стандартом ООО «Євраз Холдинг». В табл. 2 представлены результаты этого сопоставления.

Таблиця 2

Сопоставление параметров оценки рисков в области охраны труда, принятых в ООО «Євраз Холдинг» с другими современными методиками

Методики	Оценка риска, согласно Стандарта «Об оценке рисков в области охраны труда» [8]		
	низкий (приемлемый)	средний (приемлемый)	высокий (приемлемый)
Британский стандарт BS-8800	1 - <i>Очень низкий</i> (допустимый); 2 - <i>Низкий</i> (допустимый)	3 - <i>Средний</i> (допустимый)	4 - <i>Высокий</i> (не допустимый); 5 - <i>Очень высокий</i> (не допустимый)
Методика Risk score	$R < 20$ <i>Умеренный</i> (никаких мероприятий не нужно)	$20 \div 70$ <i>Средний</i> (необходимо мероприятия)	$200 \leq R < 400$ <i>Высокий</i> (необходимо немедленно мероприятия); $R \geq 400$ <i>Очень высокий</i> (необходимо остановить работы);
Методика НацНИИОТ	$R < 1,0 \cdot 10^{-6}$ <i>Незначительный</i> (допустимый);	$2,17 \cdot 10^{-5} \div 1,0 \cdot 10^{-6}$ <i>Средний</i> (допустимый);	$R > 2,17 \cdot 10^{-5}$ <i>Высокий</i> (не допустимый);
Методика Risk assessment code	1 - <i>Риск малый</i> , никаких мероприятий не нужно, но рекомендуется проводить мониторинг опасностей;	2 - <i>Риск допустимый</i> , необходимо проводить мониторинг и контроль риска; 3 - <i>Риск нежелательный</i> , необходимо проводить мониторинг и контроль вероятностного риска.	4 - <i>Риск недопустимый</i> , риск должен быть устранен или гарантированно контролируем
Методика института безопасности труда, (г. Москва) Индекс ОВР, %	$90 \leq \text{ОВР} \leq 100$	$60 < \text{ОВР} \leq 90$	$\text{ОВР} \geq 60$

Представленная в табл. 2 информация может быть полезна службе охраны труда ПАО «Євраз Суха Балка» для доработки Стандарта ООО Євраз Холдинг «Об оценке рисков в области охраны труда», так как для эффективной трудоохранной деятельности считаем целесообразным использовать не один метод оценки рисков в области охраны труда, а их комплекс. Рассмотренные методы позволят разработать карты риска по всем рабочим местам в условиях шахт с целью установления наиболее травмоопасных и разработать мероприятия, направленные на снижение риска до приемлемых значений.

Выводы и направления дальнейших исследований. Снизить производственный травматизм, профессиональную заболеваемость и укрепить лидерские позиции ООО «Холдинг ЄВРАЗ» в области охраны труда и промышленной безопасности в современных условиях возможно только за счет адаптации стандартов к местным условиям, исключение формального подхода и субъективизма при проведении оценки рисков, применения знаний работниками службы охраны труда и линейного руководства предприятия о методах выявления и управления рисками в области охраны труда в условиях горных предприятий.

Оценка и управление рисками, однозначно более сложный процесс, чем простое соблюдение установленных государственных требований. Только с помощью современных методов изучения рисков в области охраны труда, возможно определить приоритеты государственной социальной политики, разработать адекватную рыночным отношениям модель управления охраной труда.

Список літератури

1. Концепція Державної цільової науково-технічної програми розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу України на період до 2020 року.
2. Директиви Європейського Союзу 89/391-ЕЕС.
3. Стандарта ДСТУ ОHSAS 180001 – 2007.
4. Директиви Международной организации труда (МОТ).
5. **В.В. Тихоненко** Идентификация опасностей и оценка профессиональных рисков на АЭС / **Тихоненко В.В.** // Проблемы безопасности атомных электростанций і Чернобиля. – Вип. 13, 2010. – С. 60-69.
6. **Лагутин К.И., Напольских С.А., Кузнецов А.В., Сухарев А.Г., Рябов Н.И.** и др. Разработка и реализация первоочередных мер по снижению критических рисков травмирования в основных подразделениях ОАО «Высокогорский ГОК»// Библиотека горного инженера-руководителя. – М.: Горная книга, Вып.11, 2011. – 48 с.
7. **Калкис В., Кристиньш И., Роя Ж.** Основные направления оценки рисков рабочей среды, Рига: SIA «Jelgavas tipografija»– 2005. – 72 с.
8. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.0.010-2009 "Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков" (утв. [приказом](#) Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 декабря 2009 г. № 680-ст), Дата введения - 1 января 2011 г.
9. **Г.Г. Гогіташвілі, Є.Т. Карчевські, В.М. Лапін** Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами / **Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М.** – К.: Знання, 2007. – 367 с.
10. Интернет-ресурс (методика оценки риска Нац. НИИ ОТ), 2007 г.
11. Стандарт ООО «Евраз Холдинг» «Об оценке рисков в области охраны труда(проект), 2012. – 27 с.

Рукопись поступила в редакцию 22.04.12

УДК 658.38

В.О. ЧЕРЕДНІЧЕНКО, аспірантка, ДВНЗ «Криворізький національний університет»

ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ Є ОСНОВОЮ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВОЮ БЕЗПЕКОЮ

Розглянуто результати проведеного автором комплексного обстеження факторів умов праці, які дозволяють оцінити стан безпеки у процесі виробництва та створюють наукову основу для аналізу умов праці і вироблення оперативних управлінських дій. Визначено поняття ризику, основні етапи оцінки ризику, процес управління ризиками, а також проаналізовано різноманітні методи до визначення оцінювання ризику.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. В останні десятиліття в промислово розвинених країнах істотно змінився підхід до проблем забезпечення промислової безпеки та охорони праці. Не тільки підвищилися вимоги суспільства і держави відносно запобігання впливу небезпечних і шкідливих факторів на персонал, населення та навколишнє середовище, але й серед підприємців укоренилося розуміння першорядної значимості забезпечення безпеки і збереження здоров'я персоналу для успішного розвитку бізнесу.

Аналіз і оцінка стану виробничого травматизму є необхідними умовами успішного функціонування будь-якої системи, у тому числі - охорони праці. Це необхідно для того, щоб на основі динаміки судити наскільки стан системи став краще або гірше в порівнянні з базовим періодом, про виконання цільових завдань і ефективності управління, для планування профілактичних заходів. Це може бути зроблено тільки на основі комплексу цільових показників і критеріїв, їх чисельної оцінки і порівняння із заданими або базовими значеннями.

Проблема визначення об'єктивних кількісних показників, що характеризують стан (рівень) охорони праці, безпеку або небезпеку виробництва, надійність системи людина-середовище (виробниче, природне, соціальне), є актуальною і специфічною для кожного підприємства. Разом з тим, повинні бути і єдині підходи до її рішення.

Аналіз досліджень і публікацій. Вагомий вклад у розв'язання проблем поліпшення умов праці, вдосконалення нормативно-правової бази охорони праці, розробки ефективних комплексних заходів щодо поліпшення умов праці, передових методик аналізу та прогнозу стану охорони праці на підприємствах на сучасному етапі зробили вітчизняні вчені: В.Д. Афанасьєв, П.В. Бересневич, Ю.Г. Вілкул, О.Г. Вільсон, Г.Г. Гогіташвілі, Є.І. Гойзман, О.Є. Лапшин. Основний науковий внесок у розв'язання проблем, пов'язаних з оцінкою та підвищенням соціально-економічної ефективності заходів щодо поліпшення умов праці внесли вчені А.М. Амоша, М.М. Зіньковський, О.М. Костенко, О.Є. Кружилко та інші.