

Н.И. ШВИДКИЙ, д-р техн. наук, НИИБТГ ГВУЗ «Криворожский национальный университет»
Т.Н. ОСАДА, аспирант, ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И КОНЦЕПЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ НА ОХРАНУ ТРУДА РАБОТНИКОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГМК

Рассмотрены методологические подходы повышения экономической эффективности управления финансовыми ресурсами для достижения рачительного расходования средств, выделяемых на охрану труда, путем систематизации и прогнозного программирования планируемых мероприятий по профилактике несчастных случаев на предприятиях ГМК.

Проблема и ее связь с научными и практическими заданиями. Закон Украины «Об охране труда» [1] регламентирует целостный экономический механизм регулирования экономических отношений в области управления охраной труда для повышения на уровне государства социальной защиты травмированных и получивших профзаболевания работников, а также формирования экономического интереса работодателя к улучшению условий труда [2].

К числу национальных мер по профилактике травматизма и профзаболеваемости относятся: создание и поддержание производства средств коллективной и индивидуальной защиты; научные исследования в области безопасности труда, социальных аспектов охраны труда, спасательных мер при несчастных случаях и авариях; пропаганда охраны труда, включающая профессиональную переподготовку специалистов в области охраны труда.

Кроме общенациональных заданий в проведении мер по профилактике и экономическому регулированию затрат с целью их эффективного использования на охрану труда такие же потребности возникают на каждом предприятии. Эти затраты относятся, как правило, к себестоимости продукции и представляют незначительную величину в структуре расходов предприятия. Абсолютная величина этих расходов отражается в государственной статистической отчетности.

Отсутствие системности и экономических рычагов регулирования охраны труда обусловило расточительный путь финансирования работ по улучшению условий труда. Причем, проводится это не с учетом индивидуального подхода к каждому работнику, а в массовом порядке.

Анализ исследований и публикаций. При некоторых положительных изменениях в области охраны труда работников промышленных предприятий необходимо отметить, что проводимые мероприятия пока не привели к существенному улучшению безопасности работ, условий труда и снижению производственного травматизма [3].

Следует заметить, что мероприятия по улучшению условий труда, включающие улучшение общих, технических, санитарно-гигиенических, психофизиологических, санитарно-бытовых и других условий, должны быть обязательно связаны с процессами по добыче, транспортировке и переработке металлургического сырья. В то же время задачу по защите жизни и здоровья работников необходимо решать комплексно и, в первую очередь, объектом исследования должны быть процессы управления охраной труда (планирование, организация, координирование, мотивация, контроль) и эффективного использования средств, выделяемых для обеспечения безопасных и безвредных условий.

Сегодня выделяется недостаточно средств на улучшение условий труда, практически управление охраной труда экономическими методами не проводится [3,4]. Разработаны методические положения по вопросам учета и анализа травматизма, планируются затраты на его профилактику и определяется их экономический эффект. Вместе с тем в отрасли отсутствуют единые научно-обоснованные нормативно-методические положения по управлению принципами и порядком выделения и распределения ресурсов на улучшение условий труда. Требуют решения вопросы по повышению эффективности экономических методов управления охраной труда, социально-экономических оценок опасных и вредных факторов производства, выбора и технико-экономических обоснований создания новой техники, обеспечения безопасности и защиты работников промышленных предприятий.

Постановка задания. Следовательно для повышения экономической эффективности затрат на промышленную безопасность, надо определить критерии, принципы и концепции, по

которым можно разрабатывать принципиально новые методы экономического управления охраной труда.

Изложение материала и результаты. Необходимо исходить из того, что мероприятия в области безопасности и охраны труда должны быть эффективными не только с социальных соображений (сокращения профзаболеваний, травматизма, потерь трудоспособности и т. п.) но и с экономических, то есть они должны способствовать общему экономическому росту предприятий.

Системный подход к экономическому управлению охраной труда на производстве должен сопровождаться экономико-финансовыми расчетами и обоснованиями с разработкой соответствующих программ [2]. Его целесообразно организовать в системе служб охраны труда и управления экономическими процессами на предприятии, а соответствующие мероприятия включать в годовые и долгосрочные программы технико-экономического развития производства в форме отдельного раздела.

Рассмотрим вопросы по разработке принципиальной схемы программного подхода к решению проблемы для предприятий ГМК на примере повышения безопасности труда с необходимыми экономическими обоснованиями аналогично [2] (табл. 1).

Рассмотрим подробнее по отдельным этапам содержание необходимых работ и исследований, которые для формирования программы безопасности должны систематически проводиться и пополняться службами охраны труда и управления по экономике. При этом мероприятия в области безопасности труда должны быть непосредственным образом связаны с научно-техническим развитием производства и с достижением его экономического роста.

На первом этапе, используя многолетний опыт данного предприятия и соседних предприятий с близкими горнотехническими условиями, по всей технологической цепи должны быть определены производственные процессы и рабочие места, где в прошлом происходили и в перспективе возможны несчастные случаи с различного рода негативными последствиями (травматизм, профзаболевания, материальные и производственные потери и т. п.). Необходимо также учесть причины, природные факторы и технические неполадки, связанные с несовершенством оборудования и технологий. При этом не следует принимать во внимание грубые нарушения дисциплины и правил безопасности. По этому виду работ службой охраны труда должен вестись и постоянно пополняться журнал с указанием рабочих мест, характера происшедших негативных событий, а также травмирующих факторов с их количественными данными.

На втором этапе осуществляется сбор необходимой информации и статистических данных о динамике травматизма по травмирующим факторам, причинам, периодам и характерным рабочим местам с указанием количественных характеристик трудовых и материальных потерь.

На третьем этапе осуществляется прогнозирование частоты несчастных случаев при существующем состоянии техники, технологии работ и мероприятий в области безопасности. Это так называемое «поисковое прогнозирование», которое проводится на период упреждения, равного временному отрезку разрабатываемой программы [2].

Для этого целесообразно использовать графический или аналитический методы экстраполяции тенденций согласно временных рядов, которые строятся на основе статистических данных о числе несчастных случаев по годам ретроспективного периода. В данном случае функцией является количество несчастных случаев в году n , а аргументом - число лет T , прошедших от базового года

$$n = f(T). \quad (1)$$

Эта функциональная зависимость определяет ожидаемое количество несчастных случаев за пределами временного ряда, то есть в периоде упреждения. Используя метод экстраполяции тенденций, можно получить достаточно надежные результаты для перспективы при больших массивах информации, в том случае, если не произошли существенные изменения в горно-геологических и технических условиях.

Более надежным является метод построения статистических моделей, в которых показатель травматизма выступает как функция ряда влияющих факторов, т.е.

$$n = f(x_1; x_2; \dots; x_n). \quad (2)$$

Аргументы x_i могут иметь количественные и качественные значения.

На четвертом этапе инженерно-техническими работниками по конкретным производственным процессам и рабочим местам осуществляется набор альтернативных мероприятий,

обеспечивающих исключение или снижение вероятности возникновения травмоопасных ситуаций.

Таблица 1

Концептуальный подход к управленческим принципам по повышению экономической эффективности мероприятий в области безопасности труда на предприятиях ГМК

Номера этапов	Перечень задач	Краткое содержание работ и исследований	Основные результаты
1	Определение травмоопасных процессов и рабочих мест.	Определяются перечни производственных процессов и рабочих мест, где в ретроспективе происходили и в перспективе возможны несчастные случаи	Перечни объектов, факторы, характер и причины травматизма
2	Сбор информации и статистических данных в ретроспективе	По рабочим местам и процессам определяются по годам частота и характер травмоопасных ситуаций, величины трудовых и материальных потерь в количественном выражении	Частота травматизма, средние величины потерь по травмирующим факторам
3	Вероятностный анализ и прогнозирование травматизма	Построение тенденций и регрессионных моделей, прогнозы уровня травматизма при существующих методах его профилактики	Показатели прогнозов травматизма
4	Набор альтернативных мероприятий по безопасности	По рабочим местам и процессам набираются новые, прогрессивные мероприятия по безопасности работ	Набор альтернативных мероприятий по рабочим местам
5	Оценка альтернативных мероприятий по снижению уровня травматизма и величины затрат	По мероприятиям определяется вероятность снижения травматизма, текущие и капитальные затраты на их осуществление	Ожидаемое сокращение частоты травматизма, затраты на мероприятия
6	Определение предотвращенной величины ущерба от несчастных случаев	По процессам и рабочим местам определяется величина предотвращенного ущерба при снижении частоты травматизма	Размеры предотвращенных ущербов
7	Экономическая оценка и окончательный выбор мероприятий	На основе соизмерения затрат и определения экономического эффекта (предотвращенного ущерба) составляется перечень программных мероприятий	Мероприятия, программы и их эффективность
8	Формирование программы управления охраной труда	Разрабатывается и утверждается программа безопасности с указанием мероприятий, объемов работ, затрат и совокупного экономического эффекта в производственной деятельности предприятия	Программа безопасности работ

Необходимо также учитывать, что внедрение ряда современных технических средств и технологий, направленных на интенсификацию работ, одновременно улучшают условия труда и повышают его безопасность. При этом по многим процессам и рабочим местам может быть предложен ряд мероприятий, отличающихся величиной затрат и вероятностью предупреждения несчастного случая. Поэтому при формировании программы возникает задача выбора наиболее эффективных мероприятий из имеющихся альтернатив.

На пятом этапе осуществляется отбор из имеющейся альтернативы конкретных научно-технических мероприятий, наиболее пригодных для предотвращения несчастных случаев на определенных рабочих местах и производственных процессах. В данном случае по любому мероприятию принимаются во внимание две количественных его характеристики: вероятность снижения частоты возникновения травмоопасных ситуаций на данном процессе или на рабочем месте в единицу времени (в год); полные затраты на проведение данного мероприятия за этот же период.

Зная величину вероятности V можно определить ожидаемую частоту несчастных случаев в планируемом периоде

$$n_0 = n_6 \cdot V. \quad (3)$$

где n_0 - ожидаемое число определенного вида травм в год после проведения мероприятий; n_6 - число травм в год до проведения мероприятий; V - вероятность возникновения травмы при использовании мероприятия, доли ед.

Следует заметить, что в частном случае если $V=0$, то $n_0=0$.

Затраты на проведение профилактического мероприятия на отдельном рабочем месте или производственном процессе определяются сметно-финансовыми плановыми расчетами на год и включают текущие и капитальные расходы [5].

В общем виде расходы на одно мероприятие P_m определяются по формуле [2]

$$P_m = \sum_i P_{ki} + \sum_j P_{kj} / T, \quad (4)$$

где $\sum_i P_{ki}$ - сумма указанных выше i -х текущих затрат в расчете на год, грн.; $\sum_j P_{kj}$ - сумма j -х капитальных затрат, грн.; T - плановый период использования данного мероприятия по программе, лет.

На шестом этапе определяется потенциальная величина ущерба в случае возникновения определенного вида травмоопасной ситуации на рабочем месте или производственном процессе. При этом количественному измерению подлежат убытки предприятия от производственного травматизма и несчастных случаев со смертельным исходом. К ним может быть добавлен моральный ущерб, если он поддается количественному измерению.

Следует заметить, что при предотвращении профзаболеваний или травм в результате применения профилактических мероприятий в области безопасности работ в планируемом году по сравнению с базовым, материальный ущерб трансформируется в экономический эффект данного мероприятия.

На седьмом этапе осуществляется экономическая оценка и окончательный выбор программных мероприятий, обеспечивающих повышение уровня безопасности работ. Экономический эффект от внедрения мероприятия определяется в расчете на год как разность между суммой предотвращенного ущерба и затратами на проведение этого мероприятия в денежном выражении. При этом затраты на мероприятие определяются по формуле (4).

Для расчета предотвращаемых ущербов предварительно определяется вероятность сокращения частоты травм по формуле [2], ед./год

$$\Delta n = n_6 - n_0, \quad (5)$$

или, ед./год

$$\Delta n = n_6(1-V). \quad (6)$$

По величине Δn можно определить размеры снижения затрат, связанных с последствиями профзаболеваний и травм с учетом проведения профилактических мероприятий.

Социальные расходы, связанные с травмированием, потерей трудоспособности работников и другими нуждами, т. е. размеры предотвращаемых ущербов определяются по формуле

$$P_y = \Delta n \cdot c \cdot P_c, \quad (7)$$

где c - ожидаемая средняя численность пострадавших рабочих, чел.; P_c - средние суммарные затраты на социальные расходы в расчете на одного пострадавшего работника, грн./чел.

Значение P_c определяется как ожидаемая усредненная величина на основе анализа и обобщения статистических данных по возможности большему числу травмоопасных ситуаций различного характера в ретроспективном периоде.

В этом случае, экономический эффект от планируемого мероприятия в расчете на год аналогично [2] определяется из соотношения

$$\mathcal{E}_m = \sum_i P_{yi} - P_m, \quad (8)$$

где $\sum_i P_{yi}$ - суммарная величина предотвращаемых i -х ущербов в результате проведенного мероприятия, грн./год; P_m - годовые затраты на проведение мероприятия, определяемые по формуле (4).

Из соотношения [8] можно определить набор вариантов с использованием различных альтернативных мероприятий. В результате для определенного рабочего места окончательно выбирается мероприятие, обеспечивающее наибольший экономический эффект при наименьших социальных потерях.

На восьмом этапе после окончательного отбора мероприятий для рабочих мест и производственных процессов предприятия формируется на определенный период времени программа по

управлению безопасностью работ (табл. 2), которая функционирует отдельно или включается разделом в общую программу технико-экономического развития предприятия [2].

Таблица 2

Формализованная программа мероприятий по повышению безопасности работ на предприятиях ГМК

Наименование производственных процессов	Наименование мероприятий	Объемы работ в натуральных единицах	В том числе по годам программного периода				Среднегодовые затраты	Среднегодовой предотвращаемый ущерб, тыс.грн.	Среднегодовой экономический эффект, тыс.грн.	Срок окупаемости, лет
			1	2	...	n				

Программное управление безопасностью работ путем отбора и экономической оценки планируемых мероприятий представляет определенную сложность и поэтому должно на первых этапах проводиться с помощью научных организаций, имеющих соответствующий опыт и информационную базу. Актуальным является также и подготовка для предприятий методических рекомендаций по формированию рассматриваемых программ. В тех случаях когда программа не обеспечивает полное устранение неблагоприятных условий труда, она должна содержать обязательный раздел по обеспечению компенсации их воздействия.

Выводы и направление дальнейших исследований. Несмотря на применение мероприятий, направленных на снижение травматизма, некоторые из них, как показывает анализ, оказываются неэффективными, из-за отсутствия их технико-экономического обоснования. На каждом конкретном предприятии необходима разработка программ безопасности с альтернативным отбором мероприятий и технических средств по условиям их надежности, величины затрат, их окупаемости и т. д.

Программный подход к управлению безопасностью и охраной труда на производстве должен сопровождаться экономико-финансовыми расчетами и обоснованиями. Его целесообразно организовать в системе службы охраны труда предприятия с привлечением инновационного и управленческого механизмов с дальнейшим включением в годовые и долгосрочные программы технико-экономического развития производства.

Для этого разработанные принципы и методологические подходы к повышению экономической эффективности мероприятий в области безопасности труда на предприятии, предложенные методы расчета их экономической эффективности, а также величины предотвращенного ущерба в результате проведенных мероприятий рекомендуются к практическому апробированию и дальнейшему их внедрению.

Список литературы

1. Закон України "Про охорону праці" із змінами і доповненнями // Збірник міжнародних правових документів, законодавчих та нормативних актів України, розпорядчих документів та методично-практичних матеріалів до них. - К.: Проінформ, 2002. - С. 59-74.
2. **Мартякова Е.В.** Экономический механизм реформирования социальных процессов: страхование, маркетинг, риск-менеджмент. - Донецк: ИЭП НАН Украины, 2002. - 598 с.
3. **Кучеба П.К.** Организационно-экономический механизм управления охраной труда на шахтах. - Донецк: ИЭП НАН Украины, 1997. - 288 с.
4. Концепция улучшения условий и охраны труда в угольной промышленности Украины и рекомендации по механизму его реализации. Утв. 11.10.1995. - Киев, 1995. - 27 с.
5. **Кучеба П.К.** Возможности экономического управления охраной труда // Безопасность труда в промышленности. - 1996. - №10, С. 2-5.

Рукопись поступила в редакцию 03.04.13

УДК 549: 669.181.28

С.М. ТИРИШКІНА, канд. геол. наук, ст. наук. співробітник НДГРІ ДВНЗ «КНУ»

ФАКТОРНА МОДЕЛЬ КРИСТАЛІЗАЦІЇ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКУ

Виконані статистичні дослідження результатів хімічних аналізів сталеплавильного шлаку дозволяють зробити висновок, що процеси мінералоутворення в об'ємі техногенного розплаву, як і в природних системах проходять під впливом ліквіації, кристалізаційної диференціації магми, асиміляції стороннього матеріалу.

Хімічний склад сталеплавильного шлаку відображає особливості залізородної сировини, флюсів, легуючих добавок і палива. Він також залежить від об'єму і конструкційних особливостей мартенівських печей і конверторів, а також технології виплавки сталі (табл. 1).