

УДК 622.86:658.5

**А.В. Смолин**

## **СНИЖЕНИЕ РИСКА ТРАВМИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА ВЕРОЯТНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

*Представлен анализ причин нарушений требований безопасности и предложены основные этапы оценки вероятности нарушений требований охраны труда и промышленной безопасности.*

*Ключевые слова: нарушения требований безопасности, системные дефекты, профилактика травматизма, прогнозирование.*

**Н**есмотря на предпринимаемые усилия со стороны собственников и менеджмента горнодобывающих предприятий по повышению уровня промышленной безопасности, а также ужесточения требований со стороны государственных органов надзора, на горнодобывающих предприятиях сохраняется повышенный риск смертельного и тяжелого травмирования персонала. Одной из основных причин сохранения повышенного риска травмирования является наличие большого количества нарушений требований безопасности.

Применение традиционных мер по борьбе с нарушениями (дисциплинарные наказания, проведение повторных инструктажей, переаттестация персонала) не обеспечивает снижения количества выявляемых нарушений, поскольку нарушения после их устранения зачастую возникают вновь. Доля воспроизводимых нарушений в общем количестве составляет от 40 до 60 %.

На сегодняшний день практически отсутствует методическая база, позволяющая эффективно сокращать количество воспроизводимых нару-

шений и, как следствие, снижать риск травмирования персонала. Концептуальная основа (принципы) работы с воспроизводимыми нарушениями требований безопасности была разработана в диссертационном исследовании А.И. Добровольского\*. Данная работа развивает полученные А.И. Добровольским результаты.

На шахтах «СУЭК-Кузбасс» были выявлены воспроизводимые нарушения и проведен анализ причин их возникновения и повторения с применением метода «дерево причин».

Проведенный анализ воспроизводимых нарушений показал, что основной причиной их возникновения является наличие дефектов в организационной системе предприятий. Наличие системных дефектов в организационной системе горнодобывающих предприятий приводит к формированию обстоятельств, вынуждающих работать с нарушениями требований

---

\* Добровольский А.И. Повышение эффективности производственного контроля на угледобывающем предприятии на основе дифференцированного подхода к снижению риска травмирования персонала. — М., 2012.



**Рис. 1. Схема возникновения травмы**

безопасности (рис. 1). Работа в таких условиях вынуждает персонал применять опасные приемы труда. Все это формирует повышенные риски возникновения травм.

Работа горнодобывающих предприятий без воспроизводящихся нарушений возможна только при целенаправленном устранении и недопущении повторения нарушений и причин их обуславливающих. Для определения приоритетных направлений в такой работе и оценки ее эффективности целесообразно применение такого показателя как вероятность возникновения нарушения требований безопасности.

Значения при расчете вероятности возникновения нарушений были получены на примере производственного участка.

Вероятность нарушений требований безопасности ( $P_{нар}$ ) рассчитывалась по формуле:

$$P_{нар} = P_{сл}^H + P_{д}^H + P_{кв}^H + P_{ф}^H, \quad (1)$$

где  $P_{сл}^H$  — риск возникновения случайного нарушения операционным персоналом требований безопасности; рассчитывается по формуле:

$$P_{сл}^H = P_{ф} \cdot У + P_{ф} \cdot С + P_{ф} \cdot Б, \quad (2)$$

где  $У$  — физическое утомление работника,  $С$  — страх травмироваться самому или травмировать других работников,  $Б$  — состояние беспокойства работника, вызванное неустроенностью в жизни,  $P_{ф}$  — вероятность травмирования персонала без нарушения требований безопасности,  $P_{ф} = 5,6 \cdot 10^{-4}$ ;  $P_{д}^H$  — риск возникновения нарушения операционным персоналом требований безопасности вследствие низкой дисциплины работников; рассчитывается по формуле

$$P_d^H = \frac{N_p^{нд}}{N_p^c} \cdot \frac{N_d^H}{N^H}, \quad (3)$$

где  $N_p^{нд}$  — количество недисциплинированных работников (определяется по статистическим данным о количестве нарушений требований безопасности, допускаемых конкретными работниками);  $N_p^c$  — списочное количество работников;  $N_d^H$  — количество пунктов требований безопасности, нарушаемых операционным персоналом вследствие их низкой дисциплины;  $N^H$  — общее количество нарушений требований безопасности, допускаемых операционным персоналом;  $P_{кв}^H$  — риск возникновения нарушения операционным персоналом требований безопасности вследствие низкой квалификации работников; рассчитывается по формуле

$$P_{кв}^H = \frac{N_p^{нк}}{N_p^c} \cdot \frac{N_{кв}^H}{N^H}, \quad (4)$$

где  $N_p^{нк}$  — количество неквалифицированных работников (определяется по статистическим данным о количестве нарушений требований безопасности, допускаемых конкретными работниками);  $N_{кв}^H$  — количество пунктов требований безопасности, нарушаемых операционным персоналом вследствие их низкой квалификации.

$P_{сд}^H$  — риск возникновения нарушений операционным персоналом требований безопасности вследствие системных дефектов в организации работ.

$$P_{сд}^H = \frac{N_p^{сд}}{N_p^c} \cdot \frac{N_{сд}^H}{N^H}, \quad (5)$$

где  $N_{сд}^H$  — количество нарушений требований безопасности, допускаемых операционным персоналом вследствие системных дефектов в организации его работы;  $N_p^{сд}$  — количество работников, допускающих систематические нарушения требований безопасности,  $N_p^{сд} = N_p^c$ .

В соответствии с этими формулами и полученными данными о работе участка были рассчитаны следующие значения

$$P_{нар} = 2,8 \cdot 10^{-3} + 1,9 \cdot 10^{-1} + 5,8 \cdot 10^{-3} + 4,1 \cdot 10^{-3} = 6 \cdot 10^{-3}.$$

Точность полученных результатов оценки вероятности нарушений в дальнейшем будет проверяться и корректироваться с применением методов теории надежности и инструментария математической статистики и теории вероятности.

Снижение уровня риска травмирования персонала возможно только при реализации принципа непрерывности совершенствования организационной системы, который учтен в предложенной схеме работы с воспроизводимыми нарушениями. Ее суть состоит в дифференцированном подходе к устранению (недопущению) требований безопасности. Нарушения классифицируются по принципу повторяемости: если нарушение требований безопасности единичное, для его устранения применяются традиционные методы устранения (недопущения); если нарушение признано повторяющимся, то для его устранения (недопущения) ведется работа по выявлению и устранению дефектов в организации работ с применением метода «дерево причин».

Травмы являются последствием совокупности неблагоприятных событий в конкретное время и конкретном месте. Определить вероятность появления данной совокупности событий крайне сложно и трудоемко при этом точность расчетов, как правило, низкая.

Основная доля событий, предшествующих травме приходится на нарушения требований безопасности. Следовательно, функцию профилак-

тики травматизма целесообразно реализовывать путем прогноза и недопущения нарушений требований безопасности и, прежде всего, воспроизводящихся. Именно с этой целью была предложена классификация нарушений (воспроизводящиеся и единичные) и методика прогнозирования нарушений требований безопасности, реализация которых позволит снизить риск травмирования персонала. ■■■■

---

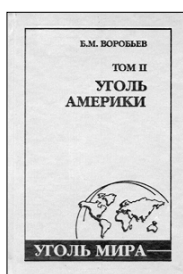
#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Смолин Антон Вячеславович — аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности» Южно-Уральского государственного университета, инженер ООО «НИИОГР», e-mail: 89507358464@mail.ru.



---

#### ГОРНАЯ КНИГА



#### Уголь мира. Том II. Уголь Америки

Б.М. Воробьев

2012 г.

486 с.

ISBN: 978-5-98672-171-2

UDK: 622.33

Настоящее издание — том II монографического сериала «Уголь Мира», в котором рассмотрены вопросы, связанные с добычей, переработкой и использованием угля в странах Западного полушария. Описаны состояние и перспективы развития угольной промышленности стран Северной и Южной Америки. Освещены технические, экономические, экологические и социальные проблемы угледобычи и углепользования. Уделено внимание ресурсной базе угольной промышленности, охране окружающей среды в связи с добычей и использованием угля, а также международной торговле углем. Представлены новые концепции углеэнергетических предприятий будущего на базе чистых угольных технологий.

Для широкого круга научных и практических работников, студентов, слушателей и аспирантов, интересующихся проблемами угольной промышленности и углеэнергетики.