УДК 331.45

Е.Б.ГРИДИНА, *канд. техн. наук, доцент, gridina1@yandex.ru*
А.В.ПАСЫНКОВ, *аспирант, pasynkov.and@yandex.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург

E.B.GRIDINA, *PhD in eng. sc., associate professor, gridina1@ yandex.ru*
A.V.PASINKOV, *post-graduate student, pasynkov.and@yandex.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ

Разработка превентивных профилактических мероприятий является одним из ключевых направлений повышения эффективности управления безопасностью труда горнорабочих. Комплексное использование вероятностного и экспертно-аналитического методов анализа травматизма, в частности, позволяет разработать план мероприятий и определить периодичность краткосрочных профилактических мероприятий.

Ключевые слова: безопасность, травматизм, профилактические мероприятия, угольный разрез, вероятностный метод, экспертно-аналитический метод.

CERTAIN PERIODICITY ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL PREVENTIVE MEASURES, AIMED AT IMPROVING THE EFFECTIVE MANAGEMENT OF SAFETY ON COAL OPEN PIT MINING

Developing preventative preventive measures is one of the key ways to increase the effectiveness of occupational health and safety of miners. Integrated use of probabilistic and expert - analytical methods for analysis of injury, in particular it allows to develop a plan and to determine the frequency of short-term preventive measures.

Key words: safety, injuries, prevention, coal mine, a probabilistic method, expert-analytical method.

Говоря о травматизме как о случайном явлении, не следует его воспринимать как явление беспричинное и незакономерное. Травматизм имеет свои причины, однако их проявление в конкретных условиях происходит в виде действия множества факторов, наличие, величина и степень участия которых являются случайными. В результате при одних и тех же определяющих факторах несчастный случай может произойти и не произойти; если же несчастный случай произошел, то степень его тяжести может быть различной. С одной стороны, использование вероятностного метода при анализе травматизма позволяет дать количественную оценку степени случайности появления травмы*. С другой стороны, экспертно-аналитический

* Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / К.З.Ушаков, Н.О.Каледина, Б.Ф.Кирин и др. 2-е изд., стер. М.: Изд-во Москов. гос. горного ун-та, 2005. 429 с.

Ushakov K.Z., Kaledin N.O., Kirin B.F. et al. Life safety: Textbook for Universities. 2nd ed., sr. Moscow: Publ. house of the Moscow State Mining University, 2005. 429 p.

План мероприятий, направленных на повышение безопасности труда горнорабочих угольного разреза «Черниговец»

Несчастный случай		Периодичность профилактических мероприятий $T_{ср}$, смен	Причина	Краткосрочные мероприятия	Программа мероприятий на год
Причины	Вероятность возникновения F(1 год)				
Организационные	0,32	70	Личная неосторожность	1. Ограниченный допуск к особо опасной работе людей склонных к риску. 2. Предсменный мониторинг состояния здоровья горнорабочих. 3. Выборочный внутрисменный мониторинг состояния здоровья горнорабочих.	1. Тестирование горнорабочих на склонность к риску. 2. Внедрение дополнительной анкеты к акту по форме Н-1 «Учет человеческого фактора при несчастном случае». 3. Создание комнаты психологической разгрузки. 4. Внедрение психофизиологического мониторинга горнорабочих.
			Низкая квалификация исполнителей	4. Выборочная проверка горнорабочих на знание правил техники безопасности. 5. Обучение горнорабочих безопасным приемам работы. 6. Обучение горнорабочих на новом (закупленном) современном оборудовании.	5. Разработка пошаговых должностных инструкций горнорабочих (реализация подхода: сотрудник – «оператор», выполняющий четкие задания).
			Пренебрежительное отношение к имеющимся средствам защиты и игнорирование требований безопасности	7. Выборочная проверка использования горнорабочими СИЗ. 8. Проведение поведенческого аудита горнорабочих с целью выявления неправильных приемов труда. 9. Взыскание штрафных санкций со «злостных» нарушителей.	6. Разработка системы штрафов за нарушения ОТ и ПБ. 7. Разработка плана проведения поведенческого аудита.
			Текучесть кадров, неукомплектованность участков персоналом, сокращение численности без изменения технологии	10. Обучение наставников эффективным методам работы с молодыми кадрами	8. Разработка мероприятий, поднимающих имидж профессии горнорабочего в г.Кемерово для решения проблемы с кадрами. 9. Внедрение грейдированной системы оплаты труда (конкурентная зарплата по г.Кемерово). 10. Разработка социальной программы мотивации для потенциальных молодых кадров и обеспечение их обучения
Технические	0,18	210	Вынужденная эксплуатация неисправного оборудования, работа в аварийных режимах	Оценка технического состояния по картам безопасности (экскаваторы, погрузчики, буровые установки)	1. Выведение из эксплуатации аварийного оборудования. 2. Проведение капитального ремонта. 3. Создание технических карт безопасности на оборудование. 4. Разработка плана закупки современного оборудования
	0,21	180	ДТП, связанные с автосамосвалами	1. Оценка технического состояния по картам безопасности (автосамосвалы, технологические автомобили). 2. Проверка технологических дорог на соответствие нормативным документам	
	0,12	270	ДТП, связанные с железной дорогой	1. Оценка технического состояния по картам безопасности (тяговые агрегаты, железнодорожные составы). 2. Проверка железной дороги на соответствие нормативным документам	

Примечание. СИЗ – средства индивидуальной защиты; ОТ – охрана труда; ПБ – правила безопасности.

метод позволяет дать качественную оценку факторов травматизма. Комплексное использование вероятностного и экспертно-аналитического методов анализа травматизма в частности позволяет определить периодичность краткосрочных профилактических мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности.

Для выявления особо важных направлений разработки профилактических мероприятий, направленных на повышение уровня безопасности угольного разреза «Черниговец» компании ОАО «СДС-Уголь», проведено экспертное анкетирование управляющего персонала с помощью разработанной анкеты. Анкета состоит из 70 факторов, разбитых на три группы: социально-личностные, социально-организационные, организационно-технологические.

Для ранжирования факторов, влияющих на травматизм, использовалась диаграмма Парето. Она основана на принципе 80/20, согласно которому 20 % причин приводят к 80 % проблем, поэтому целью построения диаграммы является выявление этих причин для концентрации усилий по их устранению*. В результате построения диаграммы было выявлено, что значимыми можно считать с 1-го по 51-й фактор.

При вероятностном методе анализа травматизма используется ряд его вероятностных характеристик (см.таблицу). Основными из них являются интенсивность травматизма, тяжесть травматизма и вероятность наступления несчастного случая (травмы).

Интенсивностью травматизма λ называется число травм, происходящих в единицу времени. Она характеризует частоту происшествия травм. Если за некоторый период времени Δt произошло N несчастных случаев, то средняя интенсивность травматизма за этот период

$$\lambda = N/(\Delta t) . \qquad (1)$$

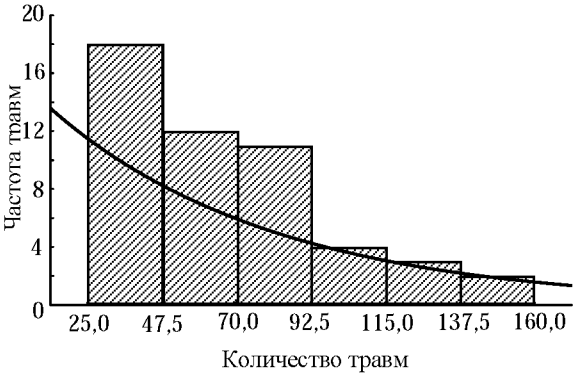

Рис.1. Закон распределения травм на открытых горных работах

Формула (1) определяет интенсивность стационарного процесса травматизма, для которого λ = const.

Исследование травматизма на открытых горных работах в РФ и РСФСР за последние 50 лет показывает, что с достаточной точностью его распределение подчиняется экспоненциальному закону (рис.1), согласно которому вероятность наступления несчастного случая за время t

$$P(t) = e^{-\lambda t} . \qquad (2)$$

Вероятность работы без травм рассчитывается по формуле

$$F(t) = 1 - P(t) .$$

Оценка меры расхождения полученного эмпирического закона распределения $F(t)$ с теоретическим законом распределения осуществляется выбором меры расхождения, значение которой позволяет судить о пригодности или непригодности в данных условиях теоретического закона.

Проверка гипотез о приемлемости определенного закона критериями А.Н.Колмогорова и Пирсона показала, что распределение травматизма подчиняется экспоненциальному закону.

На основании базы данных основных производственных показателей и параметров за последние 10 лет работы угольного разреза «Черниговец» компании ОАО «СДС-Уголь» рассчитаны основные вероятностные характеристики. Получено уравнение интенсивности травматизма со значимым коэффициентом детерминации R = 0,61 (рис.2).

* *Кох Р.* Принцип 80/20 / Пер. с англ. Д.И.Капгкан. 2-е изд. М.: ООО «Попурри», 2004. 352 с.

Koch R. The 80/20 / Translated from English D.I.Kapgkan. 2nd ed. Moscow: «Popouri» Ltd, 2004. 352 p.

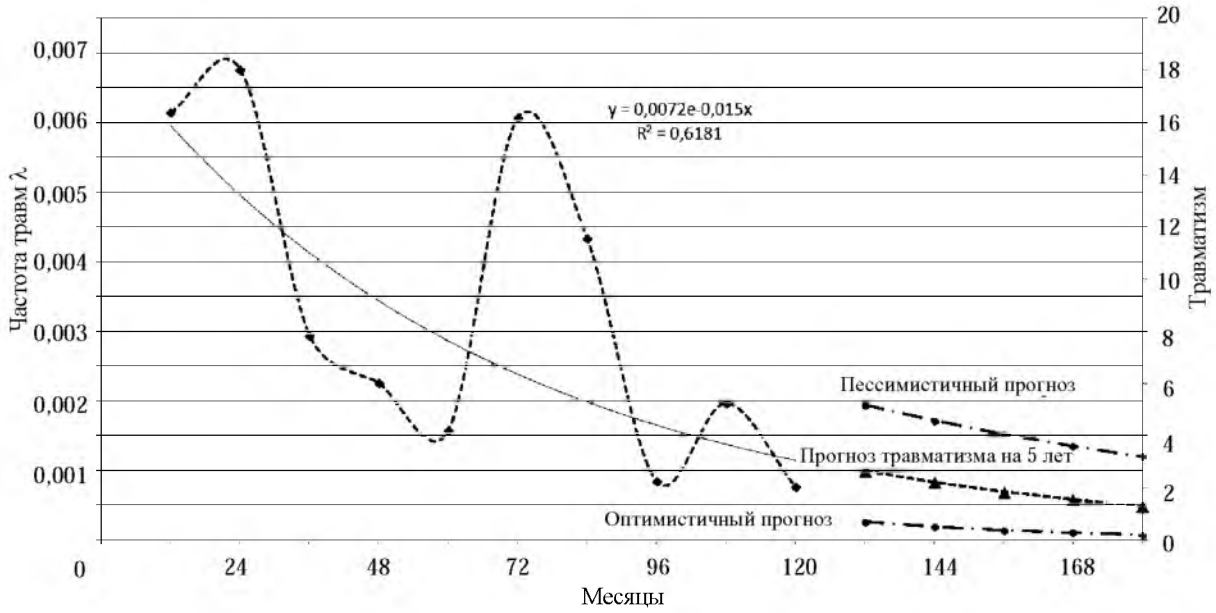

Рис.2. Зависимость интенсивности травматизма от времени работы

На основе анализа актов по форме Н-1 за 10-летний период все причины травм были разбиты на две группы: организационные и технические. Определено среднее время возникновения травмы горнорабочего на угольном разрезе в зависимости от вида причины:

$$\overline{T}_{\text{ср}} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} t_i m_i ,$$

где t_i – отчетное время травмирования горнорабочего (1 год); m_i – количество случаев травмирования горнорабочих за время t_i.

Разработанный план мероприятий (см.таблицу), направленных на повышение безопасности труда горнорабочих угольного разреза «Черниговец», включает созданную программу мероприятий на год, а также устанавливает периодичность краткосрочных профилактических мероприятий для устранения организационных и технических причин травматизма. Установлено, что при внедрении краткосрочных профилактических мероприятий в последующие 5 лет ожидается снижение травматизма горнорабочих от 20 до 80 % (зависимость интенсивности травматизма отражена на рис.2 с доверительным интервалом ±2 травмы в год).

Осуществление мероприятий по снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также улучшение условий труда ведет к профессиональной активности трудящихся, росту производительности труда и сокращению потерь на угольном производстве. Поэтому минимизация вероятности возникновения случаев травматизма путем комплекса превентивных профилактических мероприятий, направленных на снижение риска травматизма, является актуальной для горнодобывающих предприятий.