

УДК 331.101

*Стрілець В.М., канд. техн. наук, доц., НУЦЗУ,
Лобойченко В.М., канд. хім. наук, доц., НУЦЗУ*

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ

(представлено д-ром техн. наук Кривцовою В.І.)

Показана доцільність застосування для визначення професійного ризику на робочому місці вдосконаленого методу безпосередніх експертних оцінок шляхом використання для розрахунків ризику середньозваженого значення тих оцінок, які надали експерти

Ключові слова: професійний ризик, експертне оцінювання, робоче місце, середньозважена оцінка

Постановка проблеми. Забезпечення безпеки населення від різних техногенних джерел в розвинених країнах уже кілька десятиліть здійснюється на основі концепції прийнятного ризику [1], що вимагає кількісного визначення ризику і порівняння його з прийнятним рівнем.

Одним з різновидів техногенних ризиків виступає професійний ризик, який пов'язаний з професійною діяльністю і є результатом дії комплексу різного роду причин: технологічних, організаційних, соціальних та економічних. І саме управління професійним ризиком, яке базується на його кількісній оцінці, є методологічною основою сучасного підходу до організації робіт у сфері охорони праці [2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій показав, що для оцінки показників професійних ризиків застосовують статистичні, статистичні по об'єднаній вибірці, ймовірнісно-статистичні, експертно-статистичні та експертні методи. При цьому, статистичні методи використовуються для оцінки професійних ризиків за рік в цілому по державі, крупному регіону або галузі економіки [3] і не вимагають додаткової інформації. Статистичні по об'єднаній вибірці, в яких для забезпечення точності оцінки показника професійного ризику при недостатності фактично виявлених подій протягом одного року можна збільшувати обсяг спостережень за рахунок збільшення інтервалу спостереження, тобто шляхом об'єднання наявних статистик за ряд послідовних років, - для оцінки професійних

ризиків галузей промисловості. Група останніх методів вимагає статистики нещасних випадків та небезпек за кілька років та відомостей про те, як вони залежать в часі від зовнішніх та внутрішніх умов. Аналогічної інформації потребує і застосування ймовірнісно-статистичних методів, які застосовуються при відсутності достатньої статистики і базуються на залученні математичних моделей. Вони рекомендуються для оцінки професійних ризиків крупних підприємств з чисельністю працюючих понад кілька тисяч [4].

Експертно-статистичні і експертні методи застосовуються при відсутності статистичних даних безпосередньо з розглядуваного об'єкту і засновані на використанні знань і досвіду експертів [5], а також, для експертно-статистичних методів, наявності моделей розподілу негативних інцидентів (аварій, нещасних випадків тощо) для сукупності аналогічних підприємств. Експертно-статистичні методи застосовуються для кількісної оцінки показника професійного ризику на середніх і малих підприємствах (підрозділах середніх та великих підприємств), де нещасний випадок на виробництві - подія досить рідкісна, що відбувається 1-2 рази на рік або рідше, тобто статистика практично відсутня. Безпосередньо експертні методи застосовуються для оцінки професійного ризику малих підприємств (виробничих підрозділів) та конкретних робочих місць [5], за результатами яких розробляються конкретні заходи у відповідності до OHSAS 18001 [6].

Експертні методи оцінки професійних ризиків (Елмері, оцінки ризиків на основі ранжування рівня вимог, визначення ступеню базового ризику тощо) [7,8] на відміну від статистичних, дозволяють оцінювати ризики з мінімумом обчислень, досить швидко і просто, проте їх достовірність в значній мірі залежить від правильності суб'єктивної оцінки різних чинників і інтерпретації результатів.

Проблемою є наявність некомпетентних (або упереджених) експертів [8], які на практиці можуть входити до складу комісії з охорони праці, що і здійснює оцінку професійного ризику та розробляє відповідні заходи для робочих місць та підрозділів підприємства. В результаті думки конкретних експертів можуть суттєво відрізнятися між собою. При цьому застосування так званого дельфійського методу вирівнювання індивідуальних оцінок експертів і приведення їх до деякого досить загального показника [9] за рахунок виключення експертів, що дали оцінки, які різко відрізняються від загальної маси оцінок, є ускладненим внаслідок того, що до складу експертної комісії входить, як правило, п'ять чоловік [10].

Постановка завдання та його вирішення. Виходячи з наведеного вище, поставлена задача зменшення впливу некомпетентних експертів на підсумкову оцінку професійного ризику.

Пропонується метод визначення усередненої оцінки експертів, в основі якого лежить середньозважене значення тих оцінок, які надали експерти.

В основі розрахунку вагового коефіцієнта конкретного експерта лежить розрахунок суми квадратів відхилень запропонованих ним значень від середніх значень, отриманих в результаті аналізу всіх результатів – ваговий коефіцієнт вище в того експерта, у якого результати менше відрізняються від відповідних середніх значень.

Щоб накопичити вихідні дані, необхідні для експертної оцінки, доцільно використовувати спеціальну форму, в якій зазначається оцінка, яку i -ий ($i = 1, 2, \dots, k$, де k - кількість експертів) експерт вважає за доцільне виділити для оцінки j -ого ризикового фактору ($j = 1, 2, \dots, l$, де l - кількість ризикових факторів, які впливають на професійний ризик в цілому).

За аналогією з підходом, викладеним в [11], де для оцінки середньозваженого часу виконання даної операції використовуються вагові коефіцієнти експертів, що спираються на оцінки дисперсій часу її виконання, обробку результатів нашого експертного опитування доцільно проводити в наступній послідовності.

1. Розрахунок величин середньої оцінки, яку пропонується виділити для оцінки j -ого ризикового фактору

$$\bar{q}_j = \frac{\sum_{i=1}^k q_{ij}}{k}. \quad (1)$$

де k – кількість ризикових факторів.

2. Розрахунок суми квадратів відхилень по кожному ризиковому фактору між оцінкою, яку пропонує i -ий експерт, і її середнім значенням

$$S_i = \sum_{j=1}^l (q_{ij} - \bar{q}_j)^2. \quad (2)$$

3. Визначення усередненої оцінки експертів по j -ому ризиковому фактору, яке здійснюється шляхом знаходження середньозваженого значення за оцінками всіх експертів

$$\tilde{q}_j = \sum_{i=1}^l P_i \cdot q_{ji} \quad , \quad (3)$$

де $P_i = \frac{S_i}{S_0}$ – ваговий коефіцієнт (компетентність) i -го експерта; S_0 – постійна, яка вибирається за умови $\sum_{i=1}^k S_i = 1$, тобто

$$S_0 = \frac{1}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{S_i}} \quad . \quad (4)$$

У якості прикладу можна розглянути отримання оцінки ступеня базового ризику P [7] робочого місця апаратника вуглезбагачування на гірничозбагачувальній фабриці (див. табл.1) існуючим методом (спираючись на середні оцінки важкості та можливих наслідків небезпечних подій T , можливість нараження на небезпеку Π , умовної імовірності виникнення небезпечної події Vp)

$$P = T \cdot \Pi \cdot Vp \quad , \quad (5)$$

де T міняється від 1 (важкість несуттєва, наприклад ушиб) до 5 (важкість катастрофічна, наприклад груповий нещасний випадок, аварія тощо), характеристика безпеки у числовому відтворенні Π – від 1 (мінімальна, один чи декілька разів на рік) до 3 (щоденна, щозмінна можливість нараження на небезпеку), умовна імовірність виникнення небезпечної події в числовому відтворенні Vp – від 1 (подія трапляється лише при винятковому збігу обставин, тобто є майже неймовірною) до 5 (подія трапляється в більшості випадків, тобто відбудеться майже напевно).

Наявність серед експертів (членів комісії з охорони праці) особи, яка надає оцінки, що помітно відрізняються від інших (див. стовпчик з оцінками четвертого експерту в табл.1), призводить до того, що у відповідності до [7], оскільки $P \leq 9$, План заходів за результатами визначення ступеню базового ризику буде передбачати управління шляхом виконання існуючих процедур без залучення додаткових ресурсів, а визначення ступеню ризику закінчується інформацією керівникам підрозділу та служби охорони праці.

Таблиця 1 – Експертне оцінювання робочого місця апаратника вуглезбагачування існуючим методом

	Експерт					Математичне оцінювання	Середньо-квадратичне відхилення
	1	2	3	<u>4</u>	5		
<i>Bp</i>	3	3	2	<u>1</u>	3	2,4	0,89
<i>T</i>	2	2	3	<u>1</u>	3	2,2	0,84
<i>П</i>	2	1	2	<u>1</u>	2	1,6	0,55
Базовий ризик						8,45	

Аналіз середньоквадратичних відхилень G , який наведено в останньому стовпчику табл.1 підтверджує, що застосування дельфійського методу [9] є неможливим, оскільки всі оцінки попадають в діапазон $6 \cdot G$.

Таблиця 2 – Визначення компетентності експертів

	Експерт				
	1	2	3	<u>4</u>	5
<i>Bp</i>	0,64	0,64	0,64	1,44	0,64
<i>T</i>	0,04	0,04	0,04	1,44	0,64
<i>П</i>	0,16	1,96	0,16	1,96	0,36
<i>s</i>	0,84	2,64	0,84	4,84	1,64
$1/s$	1,19	0,379	1,19	0,207	0,61
$\Sigma (1/s)$	3,576	3,576	3,576	3,576	3,576
P_i	0,333	0,106	0,333	0,058	0,171

Таблиця 3 – Оцінка базового ризику робочого місця апаратника вуглезбагачування вдосконаленим методом

	Експерт					Оцінка
	1	2	3	<u>4</u>	5	
<i>Bp</i>	0,999	0,318	0,999	0,058	0,512	2,8844
<i>T</i>	0,666	0,212	0,666	0,058	0,512	2,1127
<i>П</i>	0,666	0,106	0,666	0,058	0,512	2,0068
Базовий ризик						12,23

В той же час, урахування компетентності експертів (див. табл.2) у відповідності до (1)÷(4), призводить до того, що підсумковий базовий ризик (див. табл.3) попадає в інтервал від 10 до 24.

Отримана оцінка базового ризику відповідає [7] середньому професійному ризику і потребує вживання заходів щодо зменшення ризику (у тому разі технічних, наприклад, встановлення суцільного огороження зі спеціальними місцями для періодичного візуального контролю на робочому місці апаратника вуглезбагачування) та невідкладного інформування працівників та безпосередніх керівників, керівника відповідного підрозділу та начальника служби охорони праці.

Висновки:

– проблемою застосування експертних методів для оцінки професійного ризику на конкретних робочих місцях є наявність некомпетентних (або упереджених) експертів;

– для визначення професійного ризику на робочому місці запропоновано вдосконалений метод безпосередніх експертних оцінок шляхом врахування компетентності залучених експертів;

– в основі визначення усередненої оцінки експертів покладено розрахунок середньозваженого значення тих оцінок, які надали експерти.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по системам управления охраной труда. (МОТ–СУОТ 2001) / (ILO-OSH 2001) [Текст]/ пер. с англ. - Женева: Международное бюро труда, 2003.- 28 с.
2. ГОСТ Р 12.0.010 – 2009. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Текст]. - [Дата введения 01-01-2011]. – М.: Стандартинформ, 2011 - 20 с.
3. Радаев Н.Н. Определение уровней рисков в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [Текст]/ Радаев Н.Н. // Изв - я РАН. Сер. Географическая. - 2003. - №5. – С. 23-28
4. Молодкина Н.Н. Проблемы профессионального риска и некоторые подходы к его оценке [Текст]/ Молодкина Н.Н., Попова Т.Б., Радионова Г.К., Корбакова Л.И.// Медицина труда и пром. экология. – 1997. - № 9. - С. 47-62
5. Федорец А.Г. Вероятностно-статистические методы оценки профессиональных рисков [Текст]/ Федорец А.Г.// Безопасность в техносфере - 2007. - № 3. - С. 41-56

6. ДСТУ OHSAS 18001:2010 Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги (OHSAS 18001:2007, IDT) [Текст]. - [Чинний від 01-01 -2011]. - К.: Держстандарт України, 2011. – 32 с.
7. Гогіташвілі Г.Г. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами [Текст]: Навч. посіб. / Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.-Т., Лапін В.М. — К., 2007. — 367 с.
8. Кляуззе, В.П. Методологические подходы к оценке профессиональных рисков на рабочих местах [Текст]/ В. П. Кляуззе. - // На допомогу спеціалісту з охорони праці : науково-виробничий журнал. - 2012. - № 9. - С. 49-54. -
9. Гохман О.Г. Экспертное оценивание [Текст]/ Гохман О.Г. — Изд-во Воронежского ун-та, 1991. —152 с.
10. Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 21.03.2007 р. № 55 «Про затвердження Типового положення про комісію з питань охорони праці підприємства»: [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0311-07>. - Назва з домашньої сторінки Інтернету.
11. Стрелец В.М. Применение экспертного метода для непосредственной оценки результатов деятельности/ Стрелец В.М. // Сборник научных трудов. Информационные системы. - 1998. - Вып.2(10). – С.165 – 168.

Стрелец В.М., Лобойченко В.М.

Совершенствование метода экспертных оценок для расчета профессионального риска

Показана целесообразность применения для определения профессионального риска на рабочем месте усовершенствованного метода непосредственных экспертных оценок путем использования для расчетов риска средневзвешенного значения тех оценок, которые предоставили эксперты

Ключевые слова: профессиональный риск, экспертное оценивание, рабочее место, средневзвешенная оценка

Strelec V.M., Loboichenko V.M.

Improvement in the method of expert estimates for the occupational risk

The expediency of the application to determine the occupational hazards in the workplace improved method of direct peer reviews using to calculate the average value of the risk assessments provided by experts

Key words: professional risk, expert assessment, workplace, the average score