

УДК 331.452

О.Є. КРУЖИЛКО (д-р. техн. наук, зав. відділу)

Я.Б. СТОРОЖ (канд. техн. наук, директор інституту)

О.В. БОГДАНОВА (наук. співробітник)

Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», Україна, м. Київ

І.З. ЛЮТАК (д-р.техн. наук, проф.)

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна, м. Івано-Франківськ

ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНОГО МАТРИЧНОГО МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

У статті проаналізовано основні показники виробничого травматизму на підприємствах будівельної та харчової галузей, відзначено шляхи переходу до управління охороною праці, заснованому на оцінці ризиків нещасних випадків на виробництві. Запропоновано для практичного використання модифікований матричний метод оцінки виробничого ризику зі шкалами оцінювання.

Ключові слова: охорона праці, виробничий травматизм, виробничий ризик, планування.

Вступ. Нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання залишаються величезною суспільною проблемою, причиною найбільш масштабних соціально-економічних втрат. Для посилення профілактичних заходів на підприємствах пропонується відстежувати не лише випадки травматизму з тимчасовою втратою працездатності, а також потенційно небезпечні випадки, що є найпоширенішим інструментом для реалізації превентивного підходу у провідних країнах.

Останні дослідження та публікації. Існуючі методи аналізу травматизму та оцінки ризику нещасних випадків за загальноприйнятими показниками та коефіцієнтами (статистичні, топографічні, економічні, експертних оцінок та інші) свідчить, що вони не в змозі повною мірою врахувати зміни, які відбуваються в галузях економіки країни, мають низьку прогностичність і точність одержуваних оцінок. Вказані методи не дозволяють науково обґрунтовувати оперативні управлінські рішення зі зниження рівня виробничого травматизму. Дані про кількість нещасних випадків на виробництві для будівельної та харчової галузей, по Україні в цілому, згруповані за кварталами 2014–2015 рр., представлені на рис. 1.

Аналіз статистичних даних свідчить про те, що рівень виробничого травматизму в Україні залишається достатньо високим. Причому, відсоток нещасних випадків у будівельній та харчової галузях по відношенню до загальної кількості нещасних випадків становить відповідно 6 %... 9 % та 5 % ... 11 %.

Динаміку зміни показника тяжкості (Кт), що розраховується як відношення кількості днів непрацездатності у потерпілих (для випадків із втратою працездатності на 1 і більше днів) до кількості нещасних випадків без смертельного наслідку, наведено на рис. 2.

Аналіз показника Кт свідчить про наявність у будівельній галузі значної кількості нещасних випадків з тяжким наслідками, оскільки значення цього показника в галузі у більшості розглянутих часових інтервалів перевищує середнє значення Кт для підприємств України.

Таким чином можна стверджувати, що існуючі методи аналізу виробничого травматизму за загальноприйнятими показниками та коефіцієнтами дають лише загальне розуміння проблеми, але не дозволяють науково обґрунтовувати управлінські рішення зі зниження рівню виробничого травматизму. Саме тому у відомих на даний час дослідженнях аналізуються лише окремі характеристики причин та обставин, що не дозволяє виконувати комплексне оцінювання впливу на травматизм усього спектру виробничих та соціально-економічних факторів, а це суттєво збіднює результати аналізу [1–3]. Експертні дослідження, що проводяться без належного методичного та інформаційно-аналітичного забезпечення, також не можуть забезпечити отримання достатньо обґрунтованих та об'єктивних оцінок.

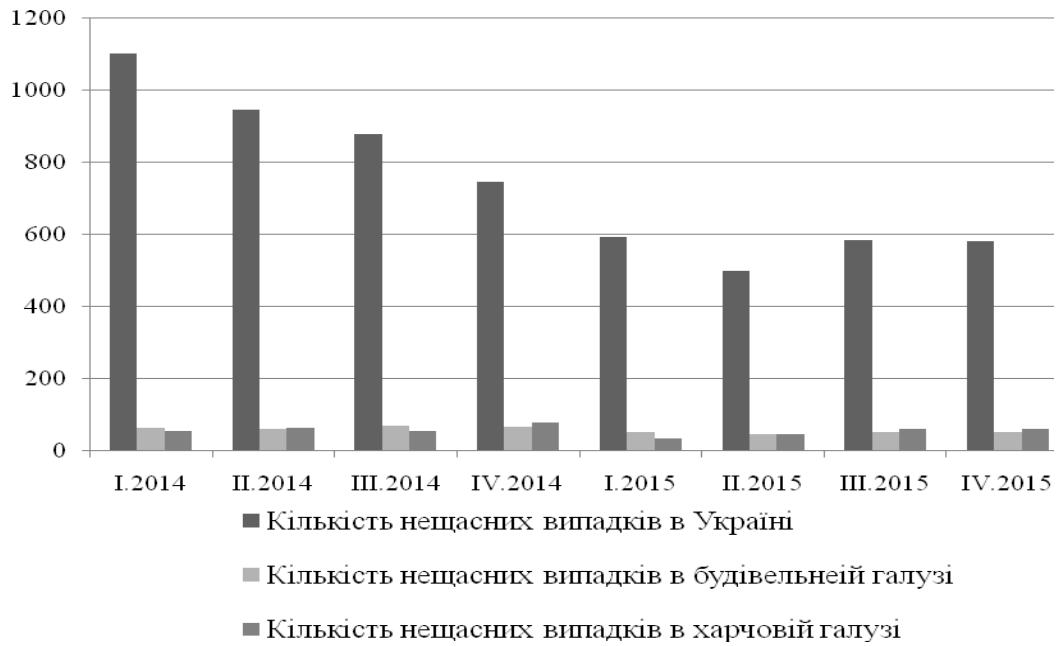


Рис. 1. Дані про кількість нещасних випадків на виробництві, згруповані за кварталами 2014 – 2015 рр.

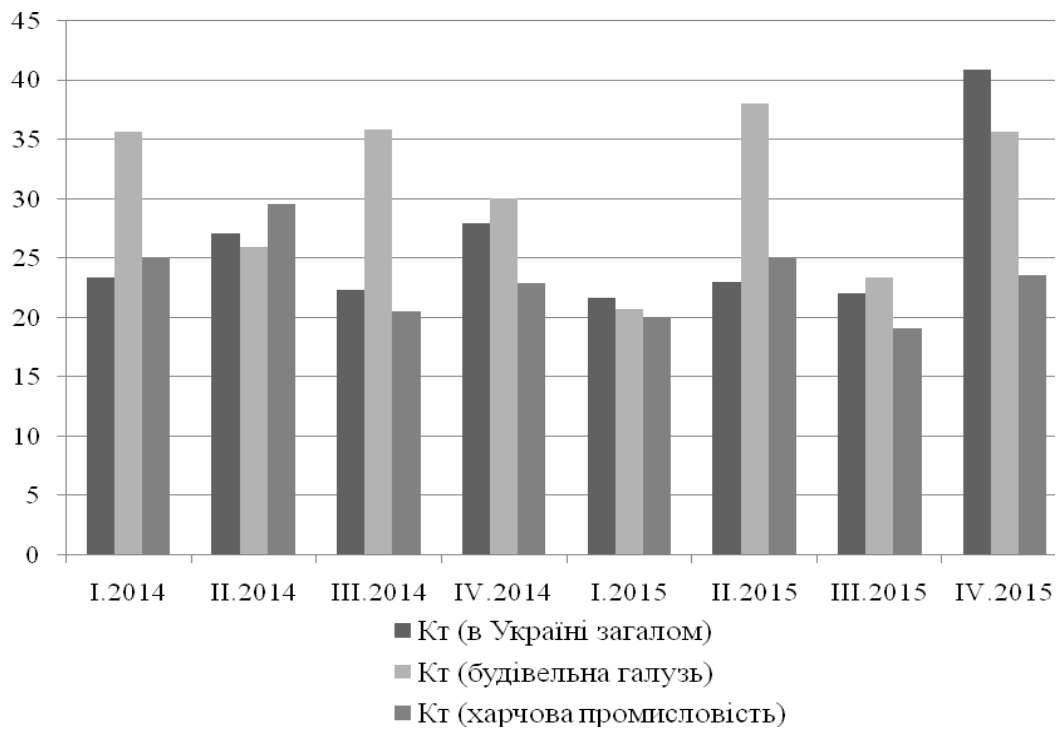


Рис. 2. Дані про коефіцієнт тяжкості виробничого травматизму, згруповані за кварталами 2014 – 2015 рр.

Перехід до управління охороною праці, заснованому на оцінці ризиків нещасних випадків на виробництві, зумовлює необхідність відповідних наукових напрацювань. Питання оцінки ризику травмування на виробництві та визначення основних чинників, що найбільш впливають на рівень виробничого травматизму, розглянуто у [4–6]. При цьому, зокрема, використано метод канонічного компонентного аналізу [4], який полягає в виявленні допоміжних характеристик, які лінійно пов'язані зі всіма вхідними показниками. Проаналізовано основні НПАОП, від-

значено, що порушення вимог НПАОП впливає на ризик настання нещасного випадку [6], але кількісної оцінки такого впливу не наведено.

За результатами інших досліджень розроблено алгоритми поточного аналізу безпеки виробництва на основі процедур розрахунків ризику [4]. Практична реалізація цих алгоритмів можлива за умов використання спеціалізованих комп'ютерних програм, які дозволяють автоматизувати розрахунки ймовірності аварій, небезпечних ситуацій, нещасних випадків на будь-якому об'єкті підвищеної небезпеки, визначити безпосередній ризик для персоналу. Можна погодитись з твердженнями авторів про те, що більшість існуючих методів аналізу виробничого травматизму не дають цілісної картини стану безпеки праці та про відсутність методики оцінки виробничого ризику, прийнятної для підприємств різних галузей. Отже, питання розроблення та впровадження вказаної методики залишається актуальним.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні застосування модифікованого матричного методі оцінки виробничого ризику.

Один з найважливіших напрямків вирішення проблеми полягає у плануванні та реалізації комплексу технічних і організаційних заходів на основі оцінки виробничого ризику. Під виробничим ризиком (відповідно до ДСТУ 2293-06) розуміється імовірність ушкодження здоров'я працівника в процесі трудової діяльності з урахуванням заподіяння шкоди. Тоді допустимий ризик – ризик, який не перевищує прийнятого рівня, встановленого з урахуванням досягнутого розвитку науки, техніки та організації виробництва. Для кожного об'єкта, що досліджується (підприємство, або його підрозділ) можна розрахувати (з використанням відповідних методик) ризик таких негативних подій, як аварія або нещасний випадок. Після порівняння значень розрахункового та допустимого ризиків можна зробити обґрунтований висновок щодо рівня безпеки об'єкта. Отже, практична діяльність підприємства не може бути виправданою, якщо вигода від цієї діяльності в цілому не перевищує викликаного нею ймовірного збитку. Під час планування заходів щодо забезпечення безпечних (нешкідливих) умов функціонування треба враховувати весь спектр існуючих небезпек. Обґрунтованим вважається варіант збалансованих витрат на створення систем безпеки за рахунок зниження рівня виробничого ризику та підвищення вигоди, яка одержується від господарської діяльності.

За базовим матричним методом, який зокрема розглянутий у [7], оцінка ризиків (R) полягає в знаходженні добутку імовірності виникнення небезпеки (P) та серйозності наслідків впливу небезпеки (S):

$$R = P \cdot S. \quad (1)$$

Для визначення ймовірності небезпеки (P) і серйозності наслідків (S) найчастіше використовують коефіцієнти 1, ..., 3 або 1, ..., 5. Таким чином, ранжування ризиків здійснюється за матрицею розподілення добутку цих величин. Базовий метод наразі має значну кількість модифікацій шкал та кількості множників. Серед переваг методу – простота і наочність. Недоліки методу – складність підбору шкал та рівня деталізації, велика доля суб'єктивізму та приблизності при проведенні оцінювання ризиків.

У модифікованому матричному методі оцінки ризику з метою збільшення його точності застосовувалося 4 множника [8]. Ступінь ризику (R) *risk* розраховувався як добуток 4 критеріїв, замість двох, як у базовому методі: вірогідність випадку (P) *probability*, частота прояву небезпечного фактору (F) *frequency*, ступінь можливої шкоди (S) *severity*, кількість людей, що підпадають під дію небезпечного фактору (N) *number of people*.

$$R = P \cdot F \cdot S \cdot N. \quad (2)$$

Кожен із критеріїв має свою бальну шкалу (табл. 1). Групою експертів приймалося рішення щодо кількості балів (B) за кожним із критеріїв для об'єктів оцінювання. Основними об'єктами оцінки ризику були робочі місця, професії, процеси та устаткування, ділянки, матеріали тощо.

За результатами оцінки ризику складався загальний перелік небезпечних факторів із значенням рівня їхнього ризику для підприємства в цілому та його підрозділів зокрема. Перег-

ляд оцінки ризику здійснюється при змінах у процесах, устаткуванні, видах робіт, при виникненні потенційно небезпечних випадків або нещасних випадків, але не рідше, ніж 1 раз на рік.

Управління ризиками здійснювалося наступним чином. Небезпечні фактори із рівнем ризику вище суттєвого, тобто більше 10 балів (суттєвий, високий, дуже високий, неприйнятний) повинні були управлятися за ієрархією зниження ризиків (відповідно до вимог стандарту OHSAS 18001), починаючи від усунення причин, закінчуючи засобами індивідуального захисту.

Для даних небезпечних факторів мали бути розроблені програми із зниження ступеня ризику. Ступінь виконання заходів таких програм більше 75%. Оцінка ризику повторювалася при зміні процесів, при настанні нещасних випадків тощо, але не рідше одного разу на рік. Для визначення впливу процесу оцінки ризику на динаміку травматизму підприємства було досліджено причини настання травм до і після проведення оцінки ризику на підприємстві та впровадження заходів із зниження рівню ризику.

За кількістю травм до 2009 року відбувалася 6 травм на рік. Після 2009 р. – 1 травма на рік, причому 2010 та 2011 роки пройшли взагалі без травм.

Аналізуючи отримані дані, очевидний позитивний вплив проведення оцінки ризику на динаміку травматизму підприємства. Але у той самий час процес оцінки ризику та вибору заходів щодо зниження травматизму потребує подальшого удосконалення, оскільки повністю не виключає травматизм.

Отже, метод оцінки ризику, який впроваджений на підприємстві, доцільно використовувати і надалі, але не обмежуватися ним і, по можливості, удосконалювати процес оцінки ризиків. Для аналізу вимог та потреб організації щодо оцінки ризиків було проаналізовано динаміку травматизму підприємства, та проаналізовано можливість досягнення «нульового травматизму», за допомогою інструментів виявлення небезпечних факторів та управління ризиками, що існують на підприємстві.

Значення ступеня ризику розраховано за формулою (2) з урахуванням даних табл. 1. На сьогоднішній день розрахунки виконуються на основі оцінювального листа, створеного на базі Excel, що дозволяє визначити рівень ризику небезпечного фактору від незначного до неприйнятного для кожного об'єкту, що оцінювався. У результаті використання методу на підприємстві харчової галузі, де проводилася оцінка ризиків, було визначено та оцінено рівень ризику 250 небезпечних факторів. З них 48 були оцінені як такі, що мають ступінь ризику суттєвий та вище. А отже, для них є необхідність у розробленні відповідних програм заходів для зниження рівня ризиків.

Методи адекватної оцінки кількісних даних ризик-значущої інформації і є методами оцінки ризиків у контексті ризик-менеджменту. Принцип відбору ризик-значущої інформації – обчислювані об'єктивні дані різних часових періодів:

- настання травматичних подій у минулому часі (статистика травматизму);
- сучасний стан загроз життю та здоров'ю людей (поточні невідповідності вимогам безпеки, визначені шляхом перевірок, повідомлень щодо небезпек тощо);
- майбутній стан загроз виробничого середовища (прогнозування, моделювання, проектування).

Набір показників ризик-значущої інформації (див. табл. 2.1) може бути збільшений або зменшений в залежності від даних, доступних на підприємстві. Чим більше доступних для аналізу показників ризик-значущої інформації, тим більш адекватним буде процес оцінки ризику реальним небезпечним факторам на виробництві.

Загалом на українських підприємствах найчастіше об'єм ризик-значущої інформації не такий великий, але перевага запропонованого методу оцінки ризику полягає саме у тому, що він стимулює збір необхідних даних, їх аналіз та управління ризиками, зменшуючи таким чином рівень ризику настання травматичних подій і позитивно впливаючи на рівень травматизму організації.

Для підбору прийнятних методів оцінки ризиків був проведений аналіз методів оцінки ризику, що застосовуються в організації; аналіз вимог та потреб організації щодо оцінки ризиків; здійснено підбір додаткових методів оцінки ризику для оброблення ризик-значущої інформації з урахуванням всіх вимог та потреб організації.

Таблиця 1. Шкала критеріїв та бали для оцінки ризику модифікованим матричним методом

Вірогідність випадку		Частота прояву небезпечного фактору		Ступінь можливої шкоди		Кількість людей, що підпадають під дію небезпечного фактору		Ступінь ризику (розрахунковий)	
(P) probability		(F) frequency		(S) severity		(N) number of people		(R) risk	
	Б		Б		Б		Б		Б
Неможливо	0	Час від часу	0,1	Ушиб, невелике ушкодження	0,1	1-2 осіб	1	Незначний	0-1
Майже неможливо	0,1	Раз на рік	0,2	Невелика рана, розрив м'яких тканин	0,5	3-7 осіб	2	Дуже низький	2-5
Дуже малоймовірно	0,5	Раз на місяць	1,0	Перелом кісток пальців, нетривале захворювання	1	4-8 осіб	4	Низький	6-10
Малоймовірно	1	Раз на тиждень	1,5	Перелом кісток кінцівок, тривале захворювання	2	16-50 осіб	8	Суттєвий	11-50
Вірогідно	2	Щодня	2,5	Втрата кінцівки, тимчасове важке захворювання	4	більше 50 осіб	12	Високий	51-100
50х50	5	Щогодини	4	Втрата кінцівок, органів, професійне захворювання	8			Дуже високий	101-500
Можливо	8	Постійно	5	Смерть	15			Неприйнятний	Більше 500
Цілком можливо	10								
Безпечно можливо	15								

Висновки. Таким чином, необхідною умовою удосконалення системи управління охороною праці є використання оцінювання виробничого ризику. Запропонований підхід може бути використаний на підприємствах будівельної та харчової галузей, а також для підприємств інших галузей економіки України.

Для оцінки ризиків також доцільно створити відповідну інформаційно-аналітичну систему, функціонування якої повинно забезпечити накопичення необхідних даних про чинники, що впливають на ризик травмування та надати користувачу автоматизовані засоби аналітичної обробки накопичених даних. В подальшому функціонування системи управління охороною праці, складовою якої є оцінка ризиків травмування, буде передбачати процес обґрунтування та планування профілактичних заходів.

Библиографический список

1. Єсипенко А. С., Сліпачук О. А. Оцінювання рівня виробничого травматизму // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2014. – Вип. 27. – С. 101–110.
2. Таїрова Т. М. Визначення впливу соціально-економічних показників на виробничий травматизм в Україні // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2014. – Вип. 27. – С. 53–61.
3. Білостоцька В.О., Таїрова Т.М. Про методи оцінювання економічних збитків від виробничого травматизму // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2015. – Вип. 28. – С. 53–62.
4. Водяник А. О. Оцінка ризику травмування на виробництві з урахуванням імовірності нещасного випадку та тяжкості його наслідків / Водяник А. О., Ткачук К. Н. // Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць. – 2006. – Вип. 11. – С.12-20.
5. Водяник А. О. Дослідження причин ризику виробничого травматизму без смертельних наслідків / А. О. Водяник // Проблеми охорони праці в Україні: Збірник наукових праць. – 2005. – Вип. 10. – С.14-22.
6. Лисюк М. О. Оцінка небезпечності виробництва для планування контрольно-наглядової діяльності та управління ризиками. / Лисюк М. О., Бегун В. В. // 36. наук. праць «Проблеми охорони праці в Україні». – 2007. – Вип. 14. – С. 14-23.
7. Водяник А. О. Методологічні основи врахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук / А. О. Водяник, ННДПБОП. – Київ, 2008. – 36 с.
8. N. Worsell, A. Ioannides. Safety Integrity Levels of Fairground Ride Control Systems. – Health and Safety Laboratory, 2000. – 53 p.

Надійшла до редакції 19.03.2017

О.Е. Кружилко, Я.Б. Сторож, О.В. Богданова

Национальный научно-исследовательский институт промышленной безопасности и охраны труда, Украина, г. Киев

И.З. Лютак

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина, г. Ивано-Франковск

ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОГО МАТРИЧНОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РИСКОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В статье проанализированы основные показатели производственного травматизма на предприятиях строительной и пищевой отраслей, отмечено пути перехода к управлению охраной труда, основанном на оценке рисков несчастных случаев на производстве. Предложено для практического использования модифицированный матричный метод оценки производственного риска со шкалами оценивания.

Ключевые слова: охрана труда, производственный травматизм, производственный риск, планирование.

O. Kruzhilko, Ya. Storozh, O. Bogdanova

National research institute of industrial safety and labour protection, Ukraine, Kyiv

I. Lyutak

Ivano-Frankivsk national technical university of oil and gas, Ukraine, Ivano-Frankivsk

APPLICATIONS OF A MODIFIED MATRIX METHOD FOR ASSESSING PRODUCTION RISKS AT CONSTRUCTION INDUSTRY ENTERPRISES

The article analyzes the main indicators of occupational injuries in enterprises of construction and food industries. The transition ways towards safety management based on risk assessment are indicated. The modified matrix method for assessing occupational risks with scales in the industrial enterprises is proposed for practical use.

Keywords: occupational safety and health, occupational injuries, occupational risk, planning.