

В. Г. Здановський, д-р техн. наук (ДУ «ННДПБОП»),
О. В. Євтушенко, канд. техн. наук
(Національний університет харчових технологій)

ЗАСТОСУВАННЯ РИЗИКОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ (НА ПРИКЛАДІ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ)

На основі аналізу статистики виробничого травматизму у харчовій галузі проаналізовано існуючі методи прогнозування травматизму.

Одним із наукових напрямів підвищення безпеки виробництва є оцінювання та прогнозування професійних ризиків виробництва і створення на цій основі умов для удосконалення системи профілактики та запобігання травматизму з метою її пристосування до особливостей підприємств харчової галузі.

У статті викладено дослідження, як сформувати СУОП, щоб комплексно вирішувати питання безпеки праці на підприємствах харчової промисловості.

Ключові слова: *виробничий травматизм, ризики, профілактика травматизму, харчова промисловість.*

На основе анализа статистики производственного травматизма в пищевой промышленности проанализированы существующие методы прогнозирования травматизма.

Одним из научных направлений повышения безопасности производства является оценка и прогнозирование профессиональных рисков производства и создание на этой основе условий для совершенствования системы профилактики и предотвращения травматизма с целью ее приспособления к особенностям предприятий пищевой отрасли.

В статье изложены исследования, как сформировать СУОТ, чтобы комплексно решать вопросы безопасности труда на предприятиях пищевой промышленности.

Ключевые слова: *производственный травматизм, риски, профилактика травматизма, пищевая промышленность.*

Based on statistical analysis of occupational injuries in the food industry are analyzed existing methods for predicting injuries.

One of the research directions is to improve production safety evaluation and prediction of the professional production and the creation of risk on that basis the conditions for improving the system of prevention and injury prevention with a view to its adaptation to the characteristics of the food industry.

The article describes the study as a form OSH to comprehensively address safety issues in the food industry.

Keywords: *occupational injuries, risks, injury prevention, food industry.*

Технологічне устаткування харчової промисловості України в основному морально і фізично застаріло, пропрацювавши 1,5–2,5 проектно-розрахункових строки. Понад 50 % працівників працюють в умовах, що не відповідають вимогам норм і правил охорони праці. На робочих місцях підприємств харчової галузі наявні підвищені рівні шуму та вібрації, освітленість і мікрокліматичні параметри не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам. Обов'язкові медичні огляди часто проводяться формально і в неповному обсязі. Наслідком цього є значний рівень травматизму та професійних захворювань, нещасні випадки з тяжкими та смертельним наслідками. За десять років (2005–2014 рр.) на виробництві травмовано понад 9,5 тис. працівників харчової промисловості, з них 590 – зі смертельним наслідком. Все це свідчить про те, що стан охорони праці в харчовій промисловості України не можна вважати задовільним.

Одним із перспективних наукових напрямів підвищення безпеки виробництва є прогнозування професійних ризиків, безпосередньо пов'язаних з процесом виробництва, і створення на його основі умов для профілактики та запобігання травматизму. Аналіз існуючих методів прогнозування ризиків дозволяє зробити висновок про необхідність удосконалення більшості з них з метою пристосування до особливостей підприємств харчової промисловості та комплексного оцінювання ризиків виробничого травматизму на підприємстві.

Вирішенню підлягає актуальне науково-прикладне завдання щодо *створення методики підвищення рівня безпеки праці у харчовій промисловості на основі прогнозування ризиків виробничого травматизму.*

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

1. Проведення статистичного аналізу нещасних випадків.
2. Розроблення методів дослідження причинно-наслідкових зв'язків, характерних для процесів травмування у харчовій промисловості.
3. Удосконалення методів прогнозування ризиків виробничого травматизму.
4. Дослідження причинно-наслідкових зв'язків, що призводять до травмування, та впливу на них профілактичних заходів.
5. Розроблення алгоритмів функціонування інформаційно-аналітичної системи для оперативного аналізу умов праці у промисловості, визначення раціональних напрямів профілактики виробничого травматизму та обґрунтування організаційних заходів з охорони праці.

Під час досліджень застосовано: метод статистичного аналізу нещасних випадків для визначення тенденцій травматизму; методи регресійного аналізу для оцінки причинно-наслідкових зв'язків,

характерних для процесів травмування; метод головних компонент для визначення основних чинників травмування працівників у харчовій промисловості та прогнозування ризиків травматизму; метод експертних оцінок для удосконалення методу прогнозування ризиків травматизму; метод апріорного ранжування факторів при обробці результатів експертних оцінок. Крім того, враховано досвід аналізу нещасних випадків у галузях економіки, як в Україні так і за кордоном.

На основі аналізу статистики виробничого травматизму у харчовій промисловості України за 2003–2014 рр. проаналізовано існуючі методи прогнозування травматизму та здійснено постановку завдань дослідження.

Процес удосконалення функціонування системи управління охороною праці (далі – СУОП) потребує раціональної організації та чіткої взаємодії спеціалістів і керівників усіх структурних підрозділів підприємства, а також ефективної взаємодії з галуззю, відповідними державними органами. Важливою функцією управління охороною праці є аналіз та прогноз показників стану охорони праці. Таким чином, виникає питання, як сформулювати СУОП, яка б комплексно розглядала питання безпеки праці на підприємствах харчової промисловості з урахуванням майбутнього її стану [1].

Ситуація прийняття рішення в СУОП зі зниження рівня виробничого травматизму визначається кортежем $\{X, Y, Q, R, Z, S, E, C, T\}$, де X – множина інформаційних даних, що використовуються при формуванні управлінських рішень; Y – множина показників, за якими оцінюється рівень виробничого травматизму; Q – множина управлінських рішень, припустимих у рамках визначеного типу задачі; R – формалізоване правило вибору управлінського рішення з множини можливих; Z – множина обмежень; S – множина можливих станів зовнішнього середовища; E – множина очікуваних результатів реалізації альтернативних управлінських рішень; C – вартість заходів щодо запобігання травматизму; T – фактор часу [2].

Результати виконання управлінського рішення в інтервалі часу $t + \Delta t$ залежать від значень множини показників, за якими оцінюється стан охорони праці в попередньому інтервалі часу та прийнятого управлінського рішення:

$$Y^{t+\Delta t} = f\left(\left[X^{t-n\Delta t}; X^t\right] | Z, S^t, Q, C\right). \quad (1)$$

Одним із перспективних наукових напрямів підвищення загального рівня безпеки виробництва є прогнозування ризиків виробничого травматизму $Y^{t+\Delta t}$ та створення умов уникнення травматизму на основі таких прогнозів. Управління охороною праці спрямоване на мінімізацію ризиків. Математичний вираз вибору оптимального рішення з множини можливих:

$$q_{opt} = q_j : y_j^{t+\Delta t} = \min_i(y_i^{t+\Delta t}), y_j^{t+\Delta t} \leq y_{\Gamma}^{t+\Delta t}, C_j \leq C_{\Gamma} \quad (2)$$

де q_{opt} – оптимальне управлінське рішення;

$y_j^{t+\Delta t}$, $y_{\Gamma}^{t+\Delta t}$ – відповідно прогнозоване та граничне (планове) значення показника травматизму в момент $t + \Delta t$;

C_j, C_{Γ} – відповідно прогнозовані та граничні (припустимі) витрати на реалізацію заходів щодо попередження травматизму. Значення $y_j^{t+\Delta t}$, $y_{\Gamma}^{t+\Delta t}$ і визначатимуть ступінь ризику виробничого травматизму на підприємстві.

Аналіз існуючих методів прогнозування ризиків дає можливість зробити висновок про необхідність їх удосконалення з метою пристосування до особливостей підприємств харчової промисловості та комплексного оцінювання ризиків виробничого травматизму на підприємстві, що і визначає необхідність вирішення актуального науково-прикладного завдання щодо створення методики підвищення безпеки праці у харчовій промисловості на основі прогнозування ризиків виробничого травматизму.

Для удосконалення методів прогнозування ризиків виробничого травматизму у харчовій промисловості розроблено загальну модель ризику та метод визначення причинно-наслідкових зв'язків явища виробничого травматизму, удосконалено методи управління охороною праці на основі комбінованого прогнозування ризиків [3].

У загальному випадку ризик виробничого травматизму можна визначити як:

$$R = \sum_{i=1}^n S_i P_i, \quad (3)$$

де S_i – наслідки нещасного випадку;

P_i – ймовірність (частота) нещасного випадку;

n – кількість нещасних випадків.

Для аналізу безпосередніх причинно-наслідкових зв'язків, що мають місце в процесі травмування, використано схему настання нещасного випадку, що відображається статистичними даними про безпосередні причини виробничого травматизму (рис. 1).

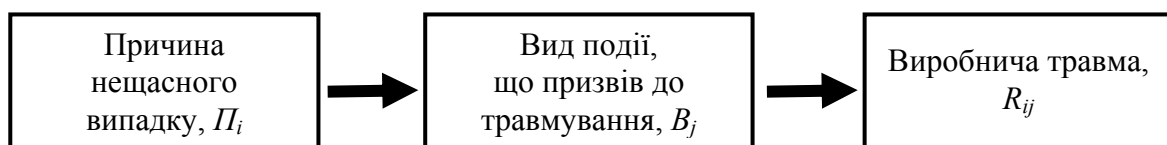


Рис. 1. Схема настання нещасного випадку, що відображається статистичними даними про безпосередні причини виробничого травматизму

Для розрахунку умовної ймовірності використовується формула Байєса

$$P_{\Pi_i}(B_j) = \frac{P(B_j)P(\Pi_i)}{\sum_{i=1}^n P(\Pi_i)}. \quad (4)$$

За формулою (4) виконуються розрахунки матриці ризиків травмування на виробництві:

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} R_{\Pi_1 B_1} & R_{\Pi_2 B_1} & \cdots & R_{\Pi_{16} B_1} \\ R_{\Pi_1 B_2} & R_{\Pi_2 B_2} & \cdots & R_{\Pi_{16} B_2} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ R_{\Pi_1 B_{15}} & R_{\Pi_2 B_{15}} & \cdots & R_{\Pi_{16} B_{15}} \end{bmatrix}, \quad (5)$$

де $R_{\Pi_1 B_1}, \dots, R_{\Pi_{16} B_{15}}$ – значення ризиків травмування для бінарних комплексів «причина ризику травмування – вид травматичної події»;

$i = 1, \dots, 16$ – кількість основних причин травмування на виробництві Π_i , що фіксується в чинній на сьогодні класифікації форми обов'язкової статистичної звітності № 7-тнв;

$j = 1, \dots, 15$ – кількість основних видів травматичних подій.

Для прогнозування виробничого травматизму використано метод головних компонент, завдяки основним властивостям якого забезпечується мінімальна похибка прогнозу. Так, нехай необхідно замінити вихідний досліджуваний p -вимірний вектор спостережень X на вектор $Z = (z^{(1)}, z^{(2)}, \dots, z^{(p')})^T$ меншої розмірності p' , у якому кожна з компонент була б лінійною комбінацією p вихідних (або допоміжних) ознак, втративши при цьому не надто багато інформації. Інформативність нового вектора Z залежить від того, якою мірою p' введених допоміжних змінних дають можливість «відновити» p вихідних ознак за допомогою відповідних лінійних комбінацій $z^{(1)}, z^{(2)}, \dots, z^{(p')}$.

Можна уявити, що похибка σ прогнозу X по Z буде визначатися залишковою дисперсійною матрицею вектора X при відніманні з нього найкращого прогнозу по Z , тобто матрицею $\Delta = [\Delta_{ij}]$, де

$\Delta_{ij} = E \left\{ \left(x^{(i)} - \sum_{l=1}^{p'} b_{il} z^{(l)} \right) \left(x^{(j)} - \sum_{l=1}^{p'} b_{jl} z^{(l)} \right) \right\}$. Тут $\sum_{l=1}^{p'} b_{il} z^{(l)}$ – найкращий у сенсі найменших квадратів прогноз $x^{(i)}$ по компонентах $z^{(1)}, z^{(2)}, \dots, z^{(p')}$.

Похибка прогнозу X по Z задається як деяка визначена функція від елементів матриці $\Delta = [\Delta_{ij}]$, тобто $\sigma = f(\Delta)$, де $f(\Delta)$ визначає деякий критерій якості прогнозування.

Можна використати такі міри похибки прогнозу:

1. $f(\Delta) = Tr(\Delta) = \Delta_{11} + \Delta_{22} + \dots + \Delta_{pp}$ – на основі сліду матриці $\Delta = [\Delta_{ij}]$;

2. $f(\Delta) = \|\Delta\| = \sqrt{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \Delta_{ij}^2}$ – на основі евклідової норми матриці $\Delta = [\Delta_{ij}]$.

Доведено, що обидві міри одночасно досягають мінімуму тоді і тільки тоді, коли у якості $z^{(1)}, z^{(2)}, \dots, z^{(p')}$ обрано перші p' головних компонент вектора X , причому величина похибки прогнозу $\sigma = f(\Delta)$ явним чином виражається через останні $p - p'$ власних чисел вихідної коваріаційної матриці C або наближено – через останні $p - p'$ власних чисел $\lambda_{p'+1}, \dots, \lambda_p$ виборочної коваріаційної матриці C , побудованої за спостереженнями X_1, X_2, \dots, X_n .

Зокрема, при $f(\Delta) = Tr(\Delta)$: $\sigma \approx \lambda_{p'+1} + \lambda_{p'+2} + \dots + \lambda_p$;

при $f(\Delta) = \|\Delta\|$: $\sigma \approx \sqrt{\lambda_{p'+1}^2 + \lambda_{p'+2}^2 + \dots + \lambda_p^2}$.

Таким чином, на основі методів регресійного та компонентного аналізу формується загальна модель ризику виробничого травматизму, яка комплексно пов'язує ймовірність настання нещасного випадку з частотою настання нещасних випадків на виробництві з усього спектру причин [4].

Удосконалено комбінований метод головних компонент та регресійного аналізу на головних компонентах, лінійна модель якого має вигляд

$$R = b_0 + b_1 Y_1 + b_2 Y_2 + \dots + b_k Y_k + \varepsilon_k, \quad (6)$$

де R – залежний показник чи характеристика процесу, явища, що підлягає дослідженню;

Y_k – значення перших головних компонент для об'єктів досліджень,
 $k = 1, 2, 3, \dots, p$; $b_0 \dots b_k$ – коефіцієнти рівняння регресії;

ε_k – нормально розподілена випадкова величина з нульовим середнім і дисперсією.

Необхідність удосконалення обумовлюється корельованістю показників між собою, що визначає погану обумовленість системи нормальних рівнянь для визначення коефіцієнтів регресії, та наявністю похибок, що викликає зміщення оцінок. Для уникнення наведених недоліків запропоновано удосконалення комбінованого методу регресійного аналізу на головних компонентах на основі застосування *методу експертного оцінювання*, метою якого є оцінка значущості (вагомості) кожного фактора (компоненти), а також узгодженості думок експертів (табл. 1).

Таблиця 1

Матриця результатів експертної оцінки показників

Експерти	Фактори / компоненти				
	X_1	X_2	...	...	X_i
1	a_{11}	a_{12}	...	...	a_{1i}
2	a_{21}	a_{22}	...	...	a_{2i}
j	a_{j1}	a_{j2}	...	...	a_{ji}

Далі розглядаються методи управління охороною праці на основі поєднання статистичного аналізу, експертного оцінювання з ранжуванням факторів та комбінованого прогнозування ризиків виробничого травматизму.

Запропоновано алгоритм формування рішень (рис. 2) щодо організації та забезпечення безпечних умов праці на основі прогнозування ризиків, де наведено основні етапи процесу формування рішень на основі комбінованого прогнозування ризиків.

Із застосуванням моделей та методів, розроблених на основі даних за 2001–2012 рр., проведено дослідження статистики виробничого травматизму з використанням методів регресійного аналізу, побудови багатфакторних регресивних моделей, комбінованого прогнозу та здійснено прогнозування на 2012–2014 рр. [5].

На основі відповідних часових рядів було побудовано математичні моделі трендів та прогнозів майбутньої поведінки часових рядів. На рис. 3, для прикладу, наведено динаміку кількості травмованих за видами подій. Аналогічним чином було визначено динаміку кількості травмованих за професіями та по цехах. Середня похибка прогнозування складає 10...12 %, що свідчить про застосовність запропонованого підходу для прогнозування динаміки часових рядів виробничого травматизму.

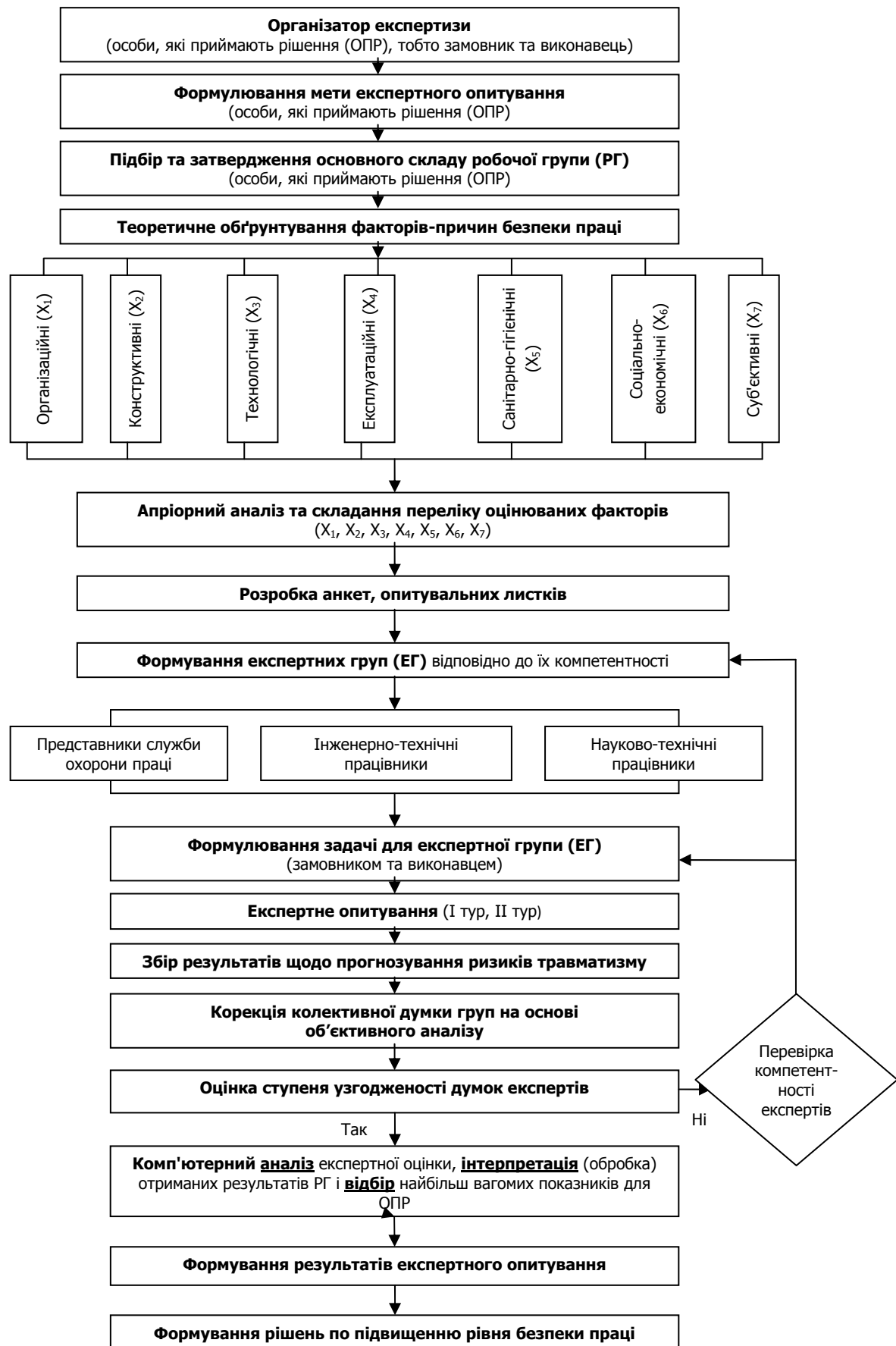


Рис. 2. Алгоритм формування рішень щодо організації та забезпечення безпечних умов праці на основі прогнозування ризиків

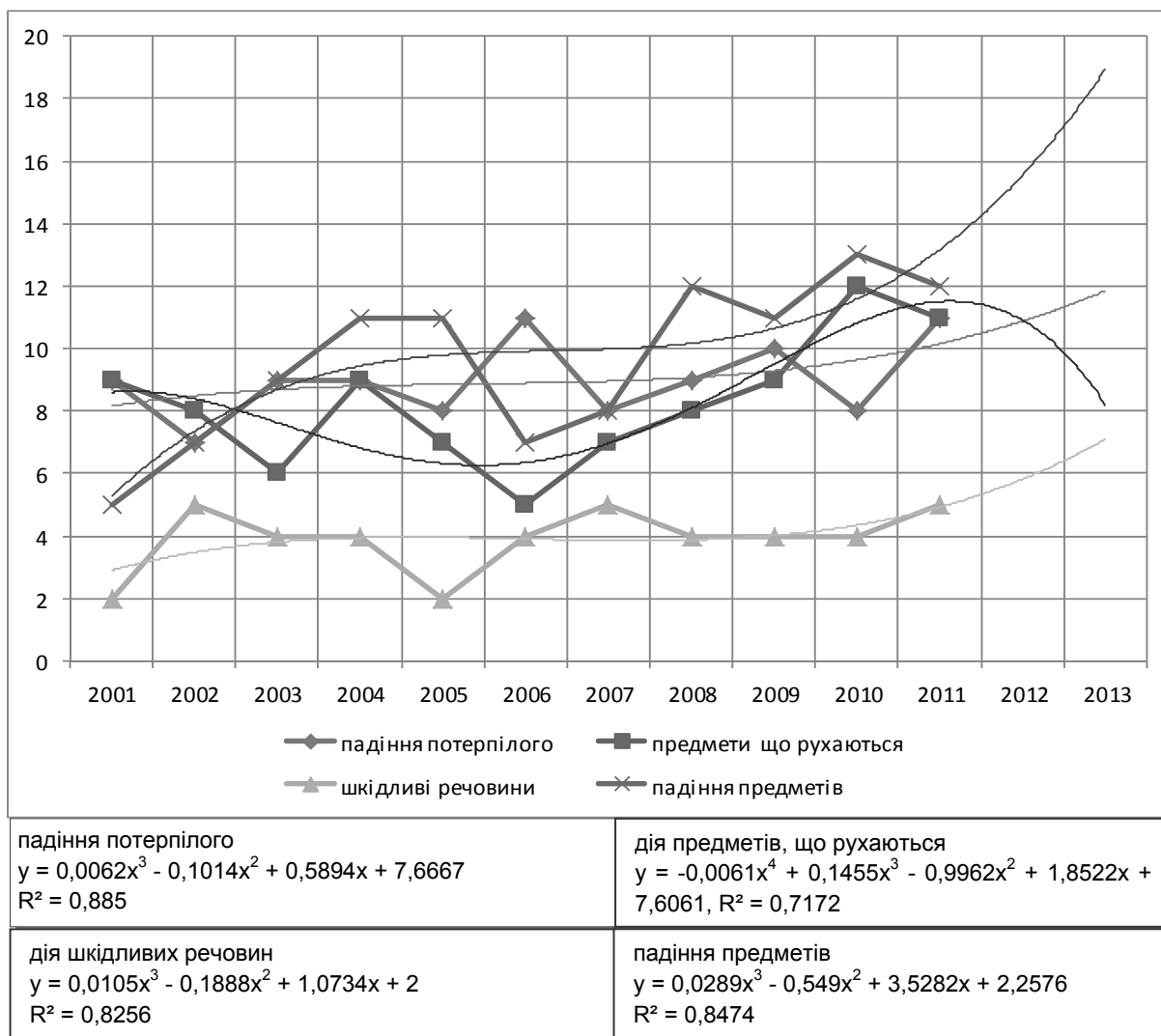


Рис. 3. Динаміка кількості травмованих за видами подій

Для оцінки ефективності прогнозування рівня травматизму на основі методу комбінованого прогнозу було порівняно прогнозні оцінки за багатофакторними моделями залежності кількості нещасних випадків від причин-факторів, які призвели до нещасних випадків, та залежності кількості нещасних випадків від видів подій, які призвели до нещасних випадків

$$A = -0.06112 + 0,6754X_{n1} + 0,8718X_{n2} + 1,5954X_{n3} - 0,8534X_{n4} + 0.2794X_{n5} + 0,2953X_{c1} + 0,3732X_{c2} + 0,3609X_{c3} + 0,4207X_{c4} + 0,7141X_{c5}$$

Похибки прогнозування за такою комбінованою моделлю складають 0,43...1,11 %, що є кращим, ніж за кожною з попередніх моделей окремо.

Методи комбінованого прогнозу доцільно доповнити уточненими оцінками на основі експертного оцінювання, метою якого є: уточнення впливу факторів на виробничий травматизм. За результатами обробки побудовано діаграми рангів, за якими уточнюються значення факторів

впливу на виробничий травматизм (рис. 4). Аналогічним чином було досліджено професії, найбільш схильні до травматизму; причини свідомого порушення вимог безпеки; потенційні причини травматизму; фактори, що викликають травматизм при виконанні технологічного процесу; фактори найбільш травмонезбезпечного обладнання; заходи щодо охорони праці.

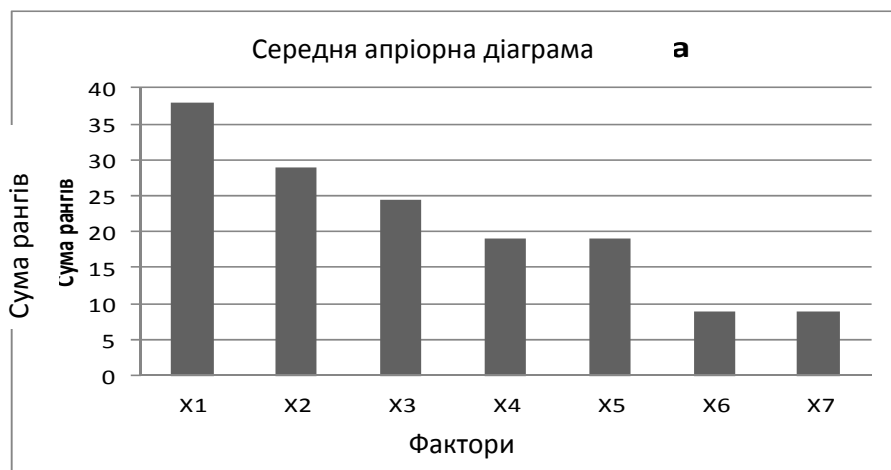


Рис. 4. Діаграма рангів виробничо-технічних факторів

У подальшому зроблено загальну оцінку ефективності запропонованих теоретичних результатів та обґрунтовано заходи і засоби для профілактики ризику виробничого травматизму.

Результати порівняльного аналізу ретроспективного прогнозування методами регресійного аналізу (прогнозу) та удосконаленим методом комбінованого прогнозування на основі методу головних компонент у поєднанні з методом експертного оцінювання наведено на рис. 5.

Як бачимо, статистичне прогнозування кількості травмованих на підприємствах харчової промисловості показує більші відхилення від фактичної кількості травмованих осіб (середньоквадратична похибка дорівнює 2,53), ніж комбіноване прогнозування (середньоквадратична похибка складає 0,85). Таким чином можна зробити висновок про підвищення ефективності прогнозування у середньому на 60 % за рахунок поєднання методу головних компонент з методом експертного оцінювання.

На основі одержаних теоретичних і практичних результатів у роботі було здійснено обґрунтування заходів і засобів для профілактики ризику на основі його прогнозування, а також розроблено проект комплексу засобів автоматизації управління охороною праці для харчової промисловості, який складається з двох програмних засобів: «Автоматизована система обліку, аналізу і оцінки нещасних випадків на підприємстві харчової промисловості» та «Контроль знань з охорони праці виробничого персоналу».

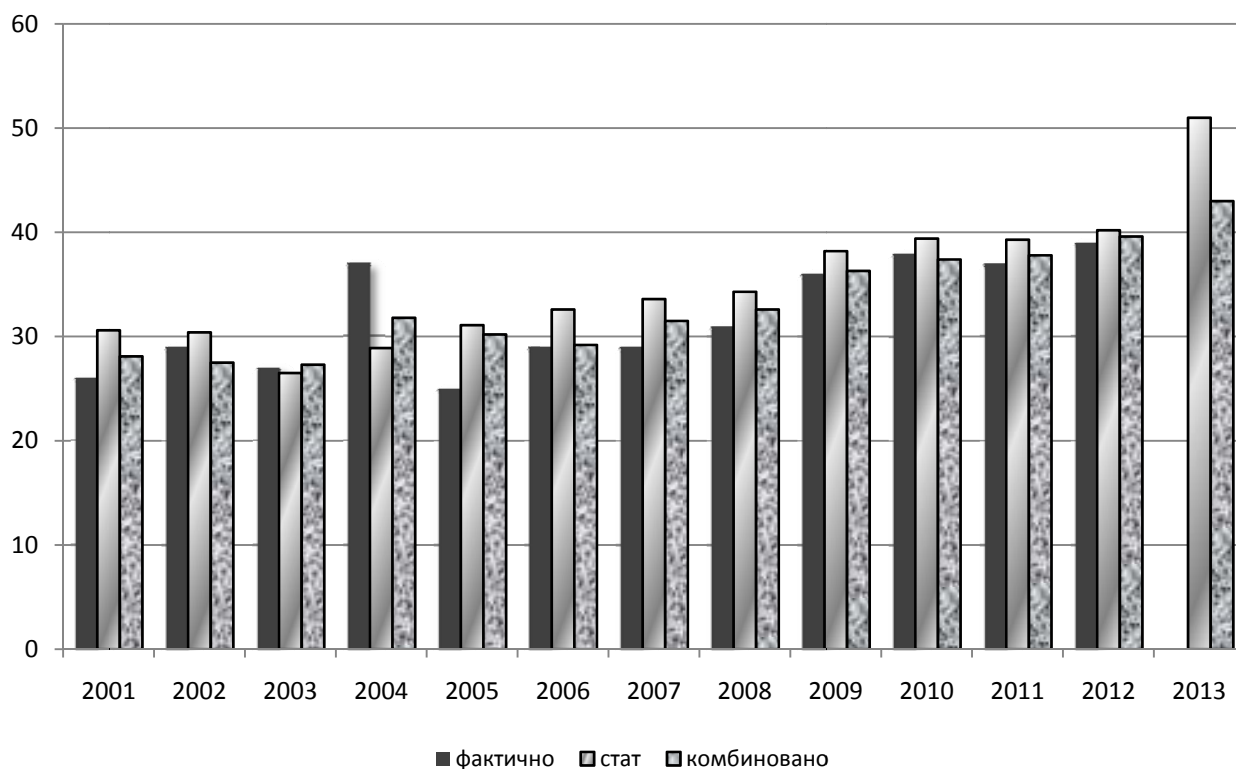


Рис. 5. Порівняння статистичних та комбінованих прогнозів ризику виробничого травматизму у харчовій промисловості

Висновки

1. У результаті проведених досліджень створено методичку підвищення рівня безпеки праці у харчовій промисловості на основі прогнозування ризиків виробничого травматизму, яка має суттєве значення для запобігання небезпекам і шкідливостям з метою забезпечення сприятливих умов праці, недопущення аварій та усунення професійних захворювань і нещасних випадків.

2. Одним із перспективних наукових напрямів підвищення безпеки виробництва є прогнозування ризиків виробничого травматизму, безпосередньо пов'язаного з процесом виробництва та створенням умов уникнення травматизму на основі таких прогнозів. Аналіз існуючих методів прогнозування ризиків дає можливість зробити висновок про необхідність їх удосконалення з урахуванням особливостей харчової промисловості та комплексного оцінювання ризиків виробничого травматизму.

3. Розроблено модель ризику виробничого травматизму у харчовій промисловості, яка базується на комплексному урахуванні впливу на травматизм усього спектру виробничих і соціально-економічних чинників та будується на основі схеми настання нещасного випадку, у якій кожен факт нещасного випадку пов'язується з передумовою його настання. Зазначений підхід дозволяє здійснювати аналіз безпосередніх причинно-наслідкових зв'язків, що мають місце в процесі травмування та виявляти як

основні, так і приховані причини виробничого травматизму, а також види подій, що призводять до нещасного випадку.

4. Удосконалено комбінований метод регресійного аналізу на головних компонентах, який, на відміну від існуючого, додатково включає результати уточнення основних факторів впливу на основі методу експертного оцінювання, що дає можливість застосовувати його для прогнозування ризиків травматизму у випадку значної корельованості вихідних статистичних даних і недостатньої обумовленості системи нормальних рівнянь при визначенні коефіцієнтів регресії, а також у випадку наявності похибок при визначенні вихідних показників та зміщенні оцінок травматизму.

5. Набули подальшого розвитку методи управління охороною праці на основі поєднання статистичного аналізу, експертного оцінювання з ранжуванням факторів і комбінованого прогнозування ризиків виробничого травматизму з реалізацією алгоритму формування пропозицій щодо поліпшення умов праці на підприємствах харчової промисловості. Це дозволяє на основі об'єктивного прогнозування ризиків розробляти управлінські рішення щодо забезпечення безпечних умов праці робітників харчової промисловості.

6. Запропонована методика підвищення рівня безпеки у харчовій галузі на основі прогнозування ризиків виробничого травматизму лягла в основу алгоритму моніторингу причин і обставин, що призводять до виробничого травматизму у харчовій галузі та для формування інформаційного забезпечення навчання персоналу з актуальних питань охорони праці. На основі зазначеної методики розроблено рекомендації з аналізу причин і обставин, що призводять до травмування працівника на конкретному робочому місці та визначення комплексу найбільш доцільних протитравматичних заходів.

7. Розроблені моделі та методи мають якісно нові властивості й дозволяють підвищити ефективність (точність) прогнозування у середньому на 60 % на основі поєднання методу головних компонент з методом експертного оцінювання, що дає можливість підвищити загальну ефективність профілактики виробничого травматизму на підприємствах харчової промисловості у середньому на 18–23 %.

Наукові результати досліджень є внеском у розвиток теоретичних і прикладних основ охорони праці у частині, що стосується діагностування, прогнозу, моделювання екстремальних ситуацій та оцінки їх наслідків. Результати досліджень впроваджені на ряді підприємств харчової галузі.

Перспективними напрямками подальших досліджень у зазначеній сфері може бути широке коло питань із розроблення методів визначення причинно-наслідкових зв'язків виробничого травматизму, прогнозування ризиків і розроблення ефективних заходів щодо покращення системи управління охороною праці у харчовій галузі.

Список літератури

1. Євтушенко О.В. Аналіз статистики виробничого травматизму в харчовій промисловості України / О.В. Євтушенко // Харчова промисловість. – 2011. – Вип. 10. – С. 169–174.
2. Водяник А. Е. Исследование производственного травматизма со смертельным исходом в пищевой промышленности Украины / А. Е. Водяник, О. В. Евтушенко // Наукові праці ОНАХТ. – 2012. – Вип. 42. – Т. 1. – С. 408–414.
3. Гуць В. С. Розробка програми обліку і аналізу нещасних випадків на виробництві / В. С. Гуць, О. В. Євтушенко, Н. В. Володченкова, А. М. Литвиненко // Наукові праці Нац. ун-ту харчових технологій. – 2012. – Вип. 42. – С. 61–67.
4. Гуць В. С. Причини, джерела і обставини виробничого травматизму в м'ясній промисловості України / В. С. Гуць, О. В. Євтушенко // Харчова промисловість. – 2012. – Вип. 13. – С. 158–164.
5. Євтушенко О. В. Підвищення рівня безпеки праці на підприємствах харчової промисловості / О. В. Євтушенко, А. О. Водяник // Проблеми охорони праці в Україні. – 2012. – Вип. 24. – С. 26–37.
6. Євтушенко О. В. Дослідження причинно-наслідкових зв'язків характерних для виробничого травматизму на харчових підприємствах / О. В. Євтушенко, А. О. Водяник, Д. Д. Борисенко, А. М. Литвиненко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2013. – Вип. 50. – С. 63–69.
7. Evtushenko O. Exploration of occupational injuries in food industry of Ukraine / O. Evtushenko, I. Klepikov // Ukrainian journal of food science. – 2013. – Vol. 1., Issue 1. – P. 49–55.
8. Евтушенко О. В. Принцип приоритета в системе контроля охраны труда на рабочем месте / О. В. Евтушенко, Н. В. Володченкова // Zbornik medzinárodná vedecká konferencia, Akadémia ozbrojených síl generála Milana Rastislava Štefánika. –11. Evtushenko O. Status of work accidents in food industry of Ukraine / O. Evtushenko, I. Klepikov // The second north and east european congress on food, May 26-29, 2013. – NUFT, Kyiv, Ukraine. – 2013. – P. 114.
9. Евтушенко О. В. Оценка риска травмирования на предприятиях пищевой промышленности с учетом тяжести его последствий / О. В. Евтушенко // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития : Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции, 12 апреля 2013 г. – Екатеринбург, – 2013. – С. 74–77.
10. Євтушенко О. В. Методи дослідження ризику травмування на підприємствах харчової промисловості / О. В. Євтушенко // Культура безпеки – запорука сталого розвитку суспільств : Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції, 19-20 вересня 2013 р. – Миколаїв, 2013. – С. 40–44.

Дата подання статті до збірника – 23.11.2016