

УДК 331.46

КРУЖИЛКО О. Є., д-р техн. наук, с.н.с.

ДУ «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки і охорони праці», м. Київ.

МАЙСТРЕНКО В. В., канд. техн. наук

ДУ «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки і охорони праці», м. Київ.

ПОЛУКАРОВ О. І., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ

ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ РИЗИКУ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Запропонований комбінований метод оцінки ризиків настання травматичних подій на виробництві. На підставі експериментальних даних встановлено, що комбінацією методів можливо визначити рівні ризиків з більшою вірогідністю. Запропонований метод знаходження середньозваженого ризику настання травматичних подій та ступеня прийнятності ризиків. Визначення методів управління пропонується здійснювати на підставі експертної оцінки заходів за ієрархією зниження ризиків. Це веде до прийняття обґрунтованих управлінських рішень для зниження ризику, що позитивним чином впливає на результативність системи управління гігієною та безпекою праці. Алгоритм може бути основою для створення інформаційно-аналітичної програми.

Ключові слова: *контекст ризик-менеджменту, комбінований метод оцінки ризиків, алгоритм прийняття управлінських рішень, система управління гігієною та безпекою праці.*

Предложен комбинированный метод оценки рисков наступления травматических событий на производстве. На основании экспериментальных данных установлено, что комбинацией методов можно определить уровни рисков с большей вероятностью. Предложен метод нахождения средневзвешенного риска наступления травматических событий и степени приемлемости рисков. Определение методов управления предлагается осуществлять на основании экспертной оценки мероприятий по иерархии снижения рисков. Это ведет к принятию обоснованных управленческих решений для снижения риска, что положительным образом влияет на результативность системы менеджмента профессионального здоровья и безопасности. Алгоритм может быть основой для создания информационно-аналитической программы.

Ключевые слова: *контекст риск-менеджмента, комбинированный метод оценки рисков, алгоритм принятия управленческих решений, система управления гигиеной и безопасностью труда.*

The combined method of assessing the risk of traumatic events for the manufacturing has been shown. Based on experimental data it is proven that the combination of techniques can determine the risk levels are more likely. The method allows defining the average risk assessment for traumatic events and the degree of risk acceptability. It is proposed to conduct the risk management based on the expert evaluation of risk reduction measures with the use of risk reduction hierarchy. It leads to taking valid management decisions for risk reduction, and the performance of health and safety management system can be significantly improved. The algorithm can be the basis for the creation of information and analytical programs.

Keywords: context of risk management, the combined risk assessment method, algorithm of taking management decisions, occupational health and safety management system.

Актуальність. На сьогоднішній день, в Україні постає питання визначення оцінки ризиків, тільки завдяки наявності структурованої науково-методичної бази, інструментарію оцінювання, системи навчання та контролю, дасть можливість в подальшому швидко оцінити стан ризику на підприємстві, та звести ризик до позначки мінімум, тобто дасть можливість обрати той ризик, який буде найбільш прийнятний для застосування, тому є доречним - використання алгоритму прийняття управлінських рішень, що базується на основі комбінованого методу оцінки ризиків виробничого травматизму. Нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання були й залишаються величезною суспільною проблемою, причиною найбільш масштабних соціально-економічних втрат, а показники виробничого травматизму залишаються найважливішими показниками, що характеризують результативність управління охороною праці як на підприємствах, так і на галузевому, регіональному та державному рівнях.

В Україні має місце таке явище, як приховування нещасних випадків на виробництві, що супроводжується недоліками та упередженістю їх розслідування. І хоча в Україні прослідковується тенденція зі зниження нещасних випадків із смертельними наслідками, за даними Міжнародної організації праці, рівень смертельного травматизму в Україні залишається одним з найвищих порівняно з європейськими країнами та США. Такі дані свідчать про те, що існуюча в Україні система управління охороною праці як на державному, так і на виробничому рівнях є недостатньо результативною в сучасних умовах на фоні послаблення механізму державного регулювання у сфері охорони праці внаслідок політичної та економічної кризи призвели до порушення вертикалі державного нагляду, зниження ефективності управління та координації діяльності центральних та місцевих органів виконавчої влади щодо створення безпечних і здорових умов праці на підприємствах [1, 2]. Отже, нагальною потребою для України є забезпечення об'єктивного обліку та звітності у питаннях травматизму, основою якого є підхід, орієнтований на аналізі виробничих ризиків.

Мета статті та наукова новизна. Запропонований на основі комбінованого методу оцінки ризиків - алгоритм, дозволяє у конкретному робочому середовищі порівняти, ідентифікувати, та провести аналіз стану ризиків, а саме, обрати найвагоміші методи оцінювання, ідентифікувати ризики настання травматичних подій, застосувати комбінацію декількох методів оцінки ризиків, визначити прийнятність ризиків, обрати заходи щодо зниження рівня ризиків для подальшого управління. Даний метод збільшує

результативність системи управління гігієною та безпекою праці, а також сприяє залученню персоналу підприємства до оцінки ризиків.

Матеріали та методи дослідження. У роботі були використані вимоги та рекомендації з оцінки ризиків, викладені у міжнародних та британських стандартах, наукові дослідження з оцінки ризиків вітчизняних та іноземних авторів, розміщені для загального доступу у фахових виданнях на сторінках інтернет-ресурсів. Результати дослідження були апробовані на базі українського промислового підприємства, що має сертифіковану систему управління гігієною та безпекою праці згідно стандарту BS OHSAS 18001:2007 з 2009 р.

Результати дослідження. Проаналізувавши вимоги міжнародних стандартів ризик-менеджменту у сфері гігієни та безпеки праці [3 - 5], роботи українських та іноземних вчених з питань прикладної оцінки ризиків, а також для подолання складнощів, що виникають у практиці застосування на промислових об'єктах, побудований алгоритм прийняття управлінських рішень на основі комбінованого методу оцінки ризиків травматизму (рис. 1).

Опис етапів алгоритму з (рис. 1), та принципи викладені нижче. Особлива увага приділяється першим двом етапам. Підготовчі, початкові етапи є одними із найважливіших у алгоритмі, оскільки визначають подальшу конфігурацію та об'ємність процесу. На цих етапах визначається контекст ризик-менеджменту, та його характеристика у вигляді ризик-значущої інформації, обираються методи оцінки ризику.

Етап 1. Початковий етап визначення контексту ризик-менеджменту та обрання методів оцінки ризиків. Під контекстом ризик-менеджменту слід розуміти сукупність внутрішніх та зовнішніх факторів (умов), у рамках яких здійснюється управління ризиками. Практика ризик-менеджменту доводить, що не існує універсального або оптимального методу оцінки ризику, тож обрання методів оцінки ризиків має бути пристосованим до контексту ризик-менеджменту конкретної організації.

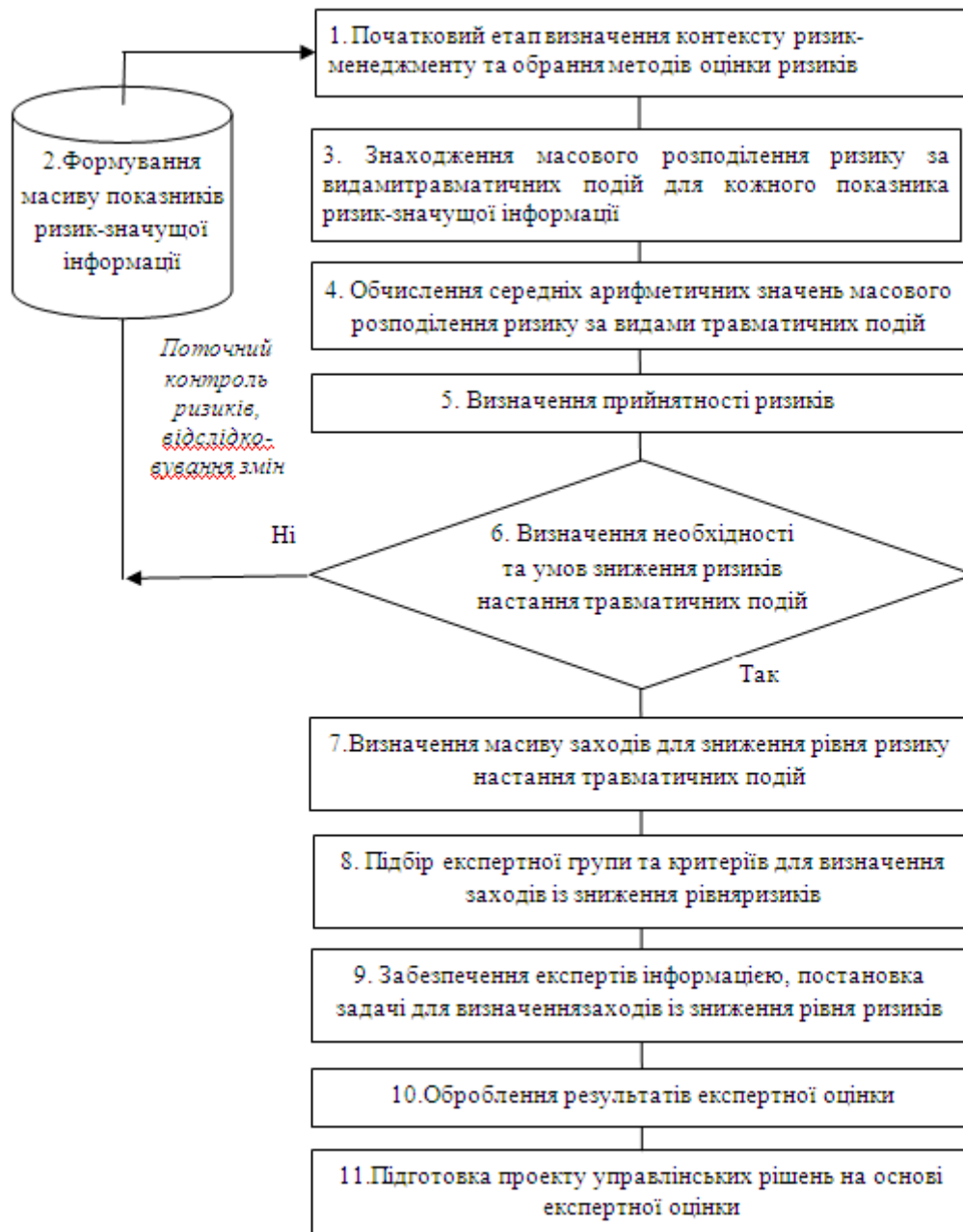


Рис. 1. Алгоритм прийняття управлінських рішень на основі комбінованого методу оцінки ризику виробничого травматизму

Обрання методів оцінювання часто викликає складність. Найчастіше вибір здійснюють із 31 методів, описаних у [4], що розділені на п'ять груп: креативні методи, методи аналізу сценаріїв, методи аналізу індикаторів, методи функціонального аналізу, статистичні криві. Стандарт містить описи методів, їх недоліки та переваги, але саме обрання методу не є стандартизованим процесом і здійснюється на розсуд організації.

Найпоширенішим та найбільш раціональним серед стандартних методів оцінки ризику для промислових підприємств є метод «матриця наслідків та вірогідностей». Багаточисленні європейські методики оцінки ризику також засновані на матричному методі. У базовому методі «Матриця наслідків та вірогідностей» ризик визначений як

добуток ймовірності виникнення та серйозності наслідків. Незважаючи на його поширеність, метод дає приблизні результати, адже призначений для попередньої оцінки ризику. Отже, є необхідність у залученні додаткових методів для оцінки ризику відповідно до характеристик контексту ризик-менеджменту. Охарактеризувати контекст пропонується за допомогою «ризик-значущої інформації».

Етап 2. Формування масиву початкових даних на основі ризик-значущої інформації. Для характеристики контексту ризик-менеджменту організації пропонується оперувати поняттям «ризик-значущої інформації». Це достовірні кількісні дані, отримані емпіричним шляхом, що характеризують ймовірність настання наслідків подій, які несуть загрозу життю і здоров'ю людей. Методи адекватної оцінки кількісних даних ризик-значущої інформації і є методами оцінки ризиків у контексті ризик-менеджменту.

Пропонується наступний принцип відбору ризик-значущої інформації:

- інформація, що характеризує настання травматичних подій у минулому часі (статистика травматизму);
- інформація, що характеризує сучасний стан загроз життю та здоров'ю людей (поточні невідповідності вимогам безпеки);
- інформація, що характеризує майбутній стан загроз виробничого середовища (прогнозування та моделювання).
- Таким чином, формується масив початкових даних – показників ризик-значущої інформації, що оброблюються комбінацією обраних методів оцінки ризику.
- На підприємстві, що досліджується, накопичений значний масив інформації, що кількісно збирається та оцінюється, і являє собою широкий спектр ризик-значущої інформації: здійснюється оцінка ризиків модифікованим матричним методом «вірогідність-шкода», впроваджений профілактичний принцип виявлення потенційно небезпечних випадків (NearMiss, англ. «майже втрата») та реагування на них на базі трикутника травматизму, ведеться розслідування не тільки нещасних випадків, але і потенційно небезпечних випадків, мікротравм тощо. Враховуючи широкий спектр показників ризик-значущої інформації, для її оброблення підібрані відповідні стандартні методи оцінки ризиків:
- кількість травм з втратою працездатності за кожним видом травматичних подій;
- кількість фатальних випадків за кожним видом травматичних подій;
- кількість повідомлень працівників щодо потенційно небезпечних випадків;
- кількість невідповідностей за результатами зовнішніх та внутрішніх перевірок, які можуть привести до настання травматичних подій;
- кількість небезпечних факторів із високим рівнем ризику.

На більшості українських підприємств найчастіше база показників ризик-значущої інформації невелика, але перевага запропонованого комбінованого методу оцінки ризику полягає саме у тому, що він стимулює збір необхідних даних, їх аналіз та управління ризиками.

Набір показників ризик-значущої інформації може бути збільшений або зменшений в залежності від можливостей підприємства. Чим більше доступних для аналізу показників, тим більш адекватним буде процес оцінки ризику реальним небезпечним факторам на виробництві.

Період, за який формується масив даних для аналізу, та джерела надходження визначаються окремо для кожного показника ризик-значущої інформації. Необхідна умова – створення репрезентативної вибірки даних, що мають цінність з точки зору отримання інформації щодо ризиків у даному контексті ризик-менеджменту.

Привівши результати оцінки до єдиного виду, наприклад, розклавши результати оцінки за видами травматичних подій, можна їх компілювати та адекватно визначити ризик їх настання. На підслідному підприємстві було оброблено ризик-значущу інформацію 2009-2014 рр. Для можливості подальшого співставлення дані оцінок були приведені до єдиного виду за допомогою розкладання за 18 видами травматичних подій.

Етап 3. Знаходження масового розподілення ризику за видами травматичних подій для кожного показника ризик-значущої інформації. Масив даних має вигляд таблиці (таблиця 1), де по горизонталі вказані види травматичних подій (m), по вертикалі вказані види показників ризик-значущої інформації (n). На перетинах вказане число зафіксованих травматичних подій за кожним із показників R_{nm} , де $n=1...5$, $m=1...18$, загальна кількість подій для кожного показника розраховується як сума елементів рядка:

$$R_n = \sum_{m=1}^{18} R_{nm} \quad (1)$$

де $n=1...5$; $m=1...18$.

Дольовий розподіл ризику за видами травматичних подій обчислюється як відношення кількості кожної травматичної події до загальній кількості травматичних подій для кожного показника ризик-значущої інформації, взяте у процентах:

$$R'_{nm} = \frac{R_{nm}}{R_n} \cdot 100\%, \quad (2)$$

Для кожного виду травматичних подій обчислюється середнє арифметичне значення масового розподілення ризику за 5 показниками ризик-значущої інформації, у процентах:

$$\bar{R}_{nm} = \frac{1}{5} \sum_{n=1}^5 R_{nm}. \quad (3)$$

Обчислення розподілу ризику настання травматичних подій на підставі ризик-значущої інформації представлено у таблиці 1.

Встановлено, що процентне розподілення ризиків для різних показників ризик-значущої інформації відрізняється одне від одного. Це свідчить про відмінність найбільш травмонебезпечних випадків, виявлених при аналізі ризик-значущої інформації різними методами.

Отже, загальна оцінка ризику підприємства буде неповною, якщо врахувати лише частину ризик-значущої інформації, або застосовувати один метод. За рахунок акумуляції, обробки різними методами та співставлення ризик-значущої інформації відбувається удосконалення базового методу оцінки ризику, що застосовується в організації, визначення найбільш небезпечних факторів проходить з більшою вірогідністю, і веде до більш результативного спрямованого зниження ступеня ризику.

Етап 5. Визначення прийнятності ризиків. В залежності від величини середньозваженого ризику настання травматичних подій пропонується механізм віднесення ризику до однієї з груп: неприйнятний, середній та припустимий ризик. У відповідності до загального підходу управління ризик поділяється на три групи:

1. Найвищий, неприйнятний рівень ризику, безвідносно переваг прийняття ризику, і управління ризиком є необхідним незалежно від затрат.

2. Середній рівень ризику, для якого прийняття ризику можна рахувати у співвідношенні до витрат.

3. Припустимий рівень ризику, тобто незначний, при якому не має необхідності у зниженні рівня ризику, адже витрати на зниження ризику перевищують переваги, рівень ризику знижений настільки, наскільки це реально можливо.

У представленому методі автор пропонує розділити отриману шкалу процентного значення рівня ризику $[0 \dots R_{nm}^{\max}]$ настання травматичних подій на 3 рівні частини. До вищої (неприйнятної) групи ризику відносяться травматичні події з рівнем ризику понад $\frac{2}{3} \cdot R_{nm}^{\max}$, до найнижчої (прийнятної) групи відносяться травматичні події з рівнем ризику меншим за $\frac{1}{3} \cdot R_{nm}^{\max}$. до середньої групи ризику – решта подій.

Етап 6. Визначення необхідності та умов зниження ризиків настання травмонезбезпечних подій. Для неприйнятного та середнього рівнів ризиків необхідне запровадження заходів управління. Умовами для зниження рівню ризику є виконання послідовності ієрархії зниження ризиків, як це зазначено у стандарті з системи управління гігієною та безпекою праці [4]: усунення→заміна→технічний контроль→адміністративний контроль→засоби захисту. Для неприйнятних ризиків умовою є застосування заходів трьох вищих щаблів ієрархії як найбільш результативних. Якщо рівень ризику відноситься до припустимого, у застосуванні заходів для його зниження немає необхідності, доки не зміняться фактори впливу даний ризик, умови оцінювання ризиків тощо.

Етап 7. Визначення масиву заходів для зниження ризиків настання травматичних подій. Масив заходів для зниження ризиків настання травматичних подій неприйнятного та середнього рівня за ієрархією зниження формується відповідальними особами підприємства, найчастіше представниками відділу охорони праці, експертно-технічною радою тощо для подальшої експертної оцінки.

Етап 8. Підбір експертної групи та критеріїв для визначення заходів із зниження рівня ризиків. Для методів управління ризиками пропонується використати експертний

метод оцінок (модифікований метод Делфі), коли експертна група за визначеними критеріями обирає найбільш результативні методи зниження ризиків.

Для застосування методу експертних оцінок до вибору заходів зниження ризиків настання травматичних подій необхідним етапом є обрання експертної групи та визначення критеріїв вибору.

Етап 9. Забезпечення експертів інформацією, постановка задачі для визначення заходів із зниження рівня ризику. Кожному із експертів ставиться задача, повідомляються умови та критерії вибору, надається масив заходів для оцінювання. Для даного підприємства було визначено 55 заходів, по 5 для кожного з 11 факторів ризику неприйнятного та середнього рівнів. Група з 4 експертів приймала рішення щодо прийнятності заходів за 5 наступними критеріями: результативність заходу, стабільність результату, ефективність заходу, швидкість впровадження, легкість впровадження.

Етап 10. Оброблення результатів експертної оцінки. Визначається сума оцінок експертів для кожного із заходів. За отриманими балами заходи ранжуються, починаючи із найбільших балів, таким чином визначається їх пріоритетність.

Етап 11. Підготовка проекту управлінських рішень на основі експертної оцінки. На базі визначених експертами пріоритетних заходів готується проект програми виконання заходів для зниження рівню ризиків настання травматичних подій на підприємстві. Планування заходів здійснюється циклічно із періодичністю, визначеною підприємством, у даному випадку – 1 рік.

Висновки. Процес оцінки ризиків виробничого травматизму, який проводиться за допомогою алгоритму на основі комбінованого методу – є фундаментальною основою, та відправною точкою створення безпечних і комфортних умов праці на підприємстві.

Застосований на практиці, алгоритм - прийняття управлінських рішень на основі комбінованого методу оцінки ризиків виробничого травматизму, дозволяє кількісно оцінити контекст ризик-менеджменту конкретного підприємства за допомогою показників ризик-значущої інформації, реалізувати сукупність методів оцінки ризиків, які сприятимуть залученню персоналу до питань охорони праці, підвищенню рівня культури безпеки на підприємстві.

Використання запропонованого алгоритму дозволяє підвищити достовірність в оцінюванні ризиків, провести співставлення ризик-значущої інформації шляхом знаходження середньозваженого ризику, що веде до визначення найбільш небезпечних факторів з більшою вірогідністю, а отже і до більш результативного спрямованого зниження ступеня ризику.

Алгоритмом передбачено використання методів експертних оцінок при обґрунтуванні заходів зі зниження ризику, що дозволяє ефективно та цілеспрямовано витрачати кошти, таким чином підвищувати результативність системи управління безпекою праці підприємства.

Практичний досвід показує, що для реалізації алгоритму прийняття управлінських рішень на основі комбінованого методу оцінки ризиків виробничого травматизму необхідно створити інформаційно-аналітичну комп'ютерну систему, яка дозволить обробляти та аналізувати бази даних оцінки ризиків на промисловому підприємстві.

Тому, даний метод збільшує результативність системи управління гігієною та безпекою праці на підприємстві, а всі ці фактори є непорушними і важливими для безпечного стану умов праці в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кружилко О. Є. Управління ризиком травматизму на виробничих підприємствах / О. Є. Кружилко, В. В. Майстренко, К. Н. Ткачук, О. І. Полукаров // Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. праць. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2013. – Вип. 26 – С. 3–8.
2. Лапшин О. О. Сучасний підхід щодо впровадження комплексної системи оцінки ризиків на підприємствах гірничо-металургійного комплексу / О. О. Лапшин, О. Є. Лапшин // Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. праць. – К.: ДУ «ННДПБОП», 2015. – Вип. 29. – С. 16-27.
3. Системы менеджмента охраны здоровья и обеспечения безопасности труда. Руководящие указания по внедрению BS OHSAS 18001:2007 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tmc.tm/upload/iso18001.pdf>
4. ISO 31000:2009 «Риск менеджмент. Принципы и руководства» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/std/iso_31000-2009%28r%29.pdf
5. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010:2011 «Менеджмент риска. Методы оценки риска» (ISO/IEC 31010:2009 «Riskmanagement — Riskassessmenttechniques») / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ivan-shamaev.ru/wp-content/uploads/2013/05/31010-2011_Russia.pdf