

*В.Г. Здановський<sup>1</sup>, М.О. Радіонов<sup>2</sup>, В.Б. Шенітчак<sup>3</sup>, Р.А. Солтисік<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці»*

*<sup>2</sup>Державна служба України з питань праці*

*<sup>3</sup>Національний університет «Львівська політехніка»*

## **ЗАСТОСУВАННЯ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНКИ ВИРОБНИЧИХ ЧИННИКІВ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ДІЄВОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ**

У статті розглянуто важливі аспекти дослідження та впровадження ризик-орієнтованого підходу (РОП) і в т. ч.: Функціонування СУОП необхідно здійснювати на основі управління професійними ризиками. Ухвалення рішень і управління безпекою праці пов'язане з імовірнісною визначеністю, тобто з поняттям ризику, від особливостей якого багато в чому залежать методи управління підприємством в цілому.

Атестація робочих місць і оцінка травмобезпеки зокрема повинні бути пов'язані з оцінкою ризику, що дає змогу будувати систему безпеки на основі концепції ризику. В той же час концепція прийнятності ризику (КПЗ) дозволяє аналізувати і забезпечувати рівень безпеки виробничого середовища та застосовувати досить просту, об'єктивну і таку, що не суперечить вимогам з охорони праці, методику кількісної оцінки професійних ризиків.

Істотним удосконаленням методики оцінки травмобезпеки є перехід до концепції прийнятності ризику і відмова від концепції абсолютної безпеки, що потребує якісно нових методик кількісної оцінки рівня травмобезпеки. Запропонована методика оцінки ризику ґрунтована на статистичних характеристиках травматизму і економічних втратах підприємства.

У статті запропоновано комплекс заходів для підвищення рівня безпеки праці на виробництві і удосконалення РОП.

Важливим є осучаснення законодавчих актів щодо перебудови соціальної політики в сфері трудових відносин в Україні, включаючи охорону праці, з метою покращення профілактики травматизму, реформування СУОП.

Запобігання виробничому травматизму на основі підвищення ефективності заходів та засобів з охорони праці на галузевому, державному та виробничому рівнях має забезпечуватися розробленою на основі Концепції та осучасненого Закону «Про охорону праці» в Україні новою СУОП.

Метою досліджень є розробка та реалізація методів підвищення ефективності діяльності у галузі охорони праці шляхом розроблення механізмів запобігання виробничим ризикам.

Застосування проведеного аналізу та досліджень сприятиме запобіганню тяжких форм травматизму завдяки вчасному прийняттю необхідних управлінських рішень щодо безпеки праці на виробництві.

Оригінальність дослідження полягає у виконанні аналітичного оцінювання ефективності діяльності у сфері охорони та розробленні моделей організації та планування ризик-орієнтованого підходу (РОП) для його впровадження у СУОП. Розроблена модель управління виробничими ризиками, яка базується на компонентному методі оцінки ризику травматичних подій та математичній моделі управлінських рішень, що відрізняється від існуючої врахуванням усієї наявної інформації, пов'язаної з ризиком підприємства,

Висновок. Запропоновано поетапну експертну оцінку заходів, що зменшують виробничий ризик на промисловому підприємстві запровадженням заходів за визначеними критеріями. Застосування методики експертних оцінок при плануванні заходів щодо зменшення виробничого травматизму є доцільним, оскільки такий підхід пов'язує превентивні заходи у галузі охорони праці з результатами оцінки ризиків та знижує суб'єктивність у прийнятті управлінських рішень.

Обмеження / наслідки досліджень: Запропонована методика експертної оцінки заходів щодо зниження виробничого ризику є актуальною для промислових підприємств, сприяючи пошуку шляхів зниження рівня виробничого травматизму, а також реалізації Концепції реформування системи охорони праці в Україні.

**Ключові слова:** виробничі чинники, виробничий травматизм, охорона праці (ОП), оцінка умов праці, професійні ризики, система управління охороною праці (СУОП), ризик-орієнтований підхід (РОП).

## THE USE OF A RISK-ORIENTED APPROACH OF PRODUCTION FACTORS ASSESSMENT FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT SYSTEM

The article deals with important aspects of research and implementation of risk-oriented approach (ROA), including: The operation of OSMS is necessary to carry out based on the management of professional risks. Decision-making and management of safe labour are associated with probabilistic certainty. That is the concept of risk, the features of which largely depend on the methods of enterprise management as a whole.

Certification of workplaces and assessment of injury safety, in particular, should be associated with risk assessment. It allows building a safety system based on the concept of risk. At the same time, the idea of acceptable risk (CAR) permits you to analyze and ensure the level of safety of the production environment and apply a fairly simple, objective and not contradicting the requirements of the labour protection method of a quantitative assessment of professional risks.

A significant improvement of injury safety assessment methodology is the transition to the concept of acceptable risk and the rejection from the concept of absolute safety, which requires new methods of a quantitative assessment of the level of injury safety. The proposed method of risk assessment is based on statistical characteristics of injuries and economic losses of the enterprise.

The article proposes a set of measures to increase the level of safety at work and improve the ROA.

It is important to update the legislation on the restructuring of social policy in the field of labour relations in Ukraine, including labour protections, to improve injury prevention, OSMS reform.

The prevention of occupational injuries based on improving the effectiveness of measures and means of labour protection at the sectoral, state and industrial levels should be ensured by the new OSMS developed based on the Concept and the updated Law "On labour protection" in Ukraine.

The purpose of research is to develop and implement methods of increasing the efficiency of activities in the field of labour protection by developing mechanisms to prevent industrial risks.

The use of the conducted analysis and research will help to prevent hard forms of injuries with on-time adoption of the necessary management decisions on occupational safety at work.

The eccentricity of the study is to perform an analytical assessment of the effectiveness of activities in the field of protection and develop models of organization and planning of risk-oriented approach (ROA) for its implementation in OSH. Developed a model of production risk management, which is based on a component method of assessing the risk of traumatic events and a mathematical model of management decisions, which differs from the existing one taking into account all available information related to the risk of the enterprise.

**Conclusion.** A step-by-step expert assessment of measures to reduce production risk at an industrial enterprise by implementing measures according to certain criteria is proposed. The use of expert assessments in the planning of measures to reduce occupational injuries is appropriate. Because such an approach links preventive measures in the field of labour protection with the results of risk assessment and reduces the subjectivity in management decisions.

**Validity / Consequences of research.** The proposed method of expert assessment of measures to reduce occupational risk is relevant for industrial enterprises. It helps to find ways to reduce occupational injuries, as well as the implementation of the Concept of labour protection reform in Ukraine.

**Keywords:** occupational factors, occupational injuries, labour protection (LP), assessment of working conditions, occupational risks, occupational safety management system (OSMS), risk-oriented approach (ROP).

### Вступ

В Україні розроблені основи нормативно-методичної бази аналізу ризику і створені умови для впровадження науково-обґрунтованої методології виробничого ризику в практику забезпечення правил безпеки і охорони праці (ПБіОП). Однак, аналіз керівних документів і публікацій вказує на недосконалість методик керування ризиками.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Одним з основних документів, що визначає впровадження ризик-орієнтованого підходу у сфері охорони праці, є [1].

Під професійними ризиками, розуміємо величину ймовірності порушення (ушкодження)

здоров'я з урахуванням тяжкості наслідків у результаті несприятливого впливу чинників виробничого середовища і трудового процесу. Згідно з [2], промислові підприємства виконують процедури ідентифікації небезпек, оцінки ризиків і впровадження ризик-орієнтованого управління охороною праці. Сюди ж входить і декларування безпеки ОПН з аналізом ризиків виникнення та розвитку аварій та небезпек, який дає змогу визначати пріоритетність превентивних (профілактичних) заходів, а, отже, і розміри витрат на їх проведення [3,4]. Зазначимо, що у сфері ризик-менеджменту налічується понад 100 ме-

тодів оцінки ризиків, проте це здебільшого модифікації основних методів, у складі яких 31 одиниця, що рекомендовані міжнародним стандартом ISO 31000 [16]. Вони досліджувалися і продовжуються досліджуватися багатьма нашими та зарубіжними науковцями.

*Суть основних методів оцінки ризиків, які застосовуються у світовій практиці, полягає у [8, 12, 21]:*

- складанні переліку певних питань і відповідей про відповідність небезпечного виробничого об'єкта (НВО) вимогам ПБ і ОП та рекомендація заходів для їх забезпечення. Він дає змогу вносити корективи у технологічний процес або модернізувати систему і є основою для застосування інших методів аналізу.
- ідентифікації небезпечних ситуацій і подій, а також подальшому аналізу за допомогою «дерева відмов»;
- аналізі видів і наслідків відмов (АВНВ) – процедурі аналізу проекту, технології виготовлення, правил експлуатації, зберігання, технічного обслуговування і ремонту, що полягає у вивченні причинно-наслідкових зв'язків, а також – у якісній оцінці і ранжуванні відмов по вазі їх наслідків;
- аналізі безпеки та працездатності (АПН) є розширеним варіантом АВНВ з включенням в нього показників працездатності обладнання. Метод АПН застосовується для діючих технічних об'єктів та у проектуванні;
- аналізі за допомогою дерева відмов (АДВ), що полягає у побудові графічної схеми подій, що призводять до відмови. Це найбільш уживаний метод, застосовуваний у ЄС, Україні та інших країнах для оцінки ризику виникнення аварій та при розробленні ДБ на об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН);
- аналізі за допомогою дерев подій (АДП) – алгоритму побудови послідовності подій, що виходять з основної небезпечної події, що дає змогу кількісно визначити ймовірність ризику заподіяння шкоди, пов'язаної з роботою підприємства (фірми);
- оцінці впливу на безпеку людського чинника (аналіз надійності людського чинника – АНЛЧ), що викликана впливом операторів на роботу технічних систем та може бути використана для аналізу впливу помилок експлуатаційного персоналу на безпеку об'єкта. Метод містить

аналіз завдання, виявлення помилки персоналу та кількісне визначення впливу на надійність функціонування системи людського чинника для оцінки ймовірності правильного виконання завдання або ймовірності помилкових дій, що можуть викликати певні послідовності небажаних подій чи наслідків;

– оцінці техногенного ризику за методом «HAZARD» призначеним для аналізу ймовірності виникнення тих чи інших подій при функціонуванні конкретного технологічного об'єкта, який інтерпретується як машинно-людська система (МЛС).

Недоліком практично усіх методів у наших умовах є обмеженість методичних рекомендацій щодо практичного застосування з наведенням прикладів їх аналізу. Більшість нормативно-методичної бази, якою користуються українські фахівці, зарубіжна, що не дає можливості її широкого застосування. Це викликано ще й тим, що, якщо теоретичні надбання РОП у ЄС можна в основному безперешкодно імплементувати у систему охорони праці України, то конкретні способи та засоби впровадження РОП у практику у нас значно відрізняються від європейських з багатьох аспектів. Їх треба практично створювати заново [3, 5, 6, 9].

*Основними проблемами застосування ризик-орієнтованого підходу до управління охороною праці в Україні є:*

- недосконалість вітчизняної нормативно-правової бази з питань охорони праці в частині оцінки та управління ризиками настання нещасних випадків на виробництві;
- різноманітність рекомендацій щодо оцінки ризиків;
- недостатня кількість професійно підготовлених експертів з аналізу та оцінки ризиків у сфері охорони праці [10, 11, 12].

**Постановка проблеми та предмет досліджень**

Існуюча в Україні система управління охороною праці недостатньо ефективна у сучасних умовах. Послаблення механізму державного регулювання у галузі охорони праці призвели до порушення вертикалі державного нагляду, зниження ефективності управління та координації діяльності центральних й місцевих органів виконавчої влади щодо створення безпечних і здорових умов праці на підприємствах.

Програма "Безпечна праця", реалізувати яку планується до 2025 року, передбачає реформування системи управління охороною праці (СУОП) на підприємствах, яку необхідно здійснювати на основі управління професійними ризиками.

Недоліками окремих методик є те, що вони не надають однозначної відповіді як про стан охорони праці, так і щодо способів досягнення безпечної праці та запобігання травматизму. В той же час застосування комплексних оцінок дозволяє нівелювати окремі недоліки методик, і актуальне для удосконалення СУОП як у теорії, так і у практиці охорони праці.

Завданням та предметом досліджень є:

- кількісна оцінка результатів контролю умов праці;
- оцінка травмобезпеки робочих місць;
- оцінка професійного ризику на основі аналізу фактичних даних;
- оцінка професійного ризику на основі результатів АРМ;
- ризик-орієнтований підхід до оцінки виробничих чинників;
- осучаснення законодавчих актів щодо соціальної політики в сфері трудових відносин в Україні, включаючи охорону праці.

#### **Виклад та аналіз основних положень**

**Кількісне вираження результатів оцінки стану умов праці**, що застосовується у країнах ЄС і США при здійсненні оперативного контролю, дає змогу ефективніше управляти процесом і знизити рівень невизначеності при ухваленні рішення з охорони праці (ОП). Сам оперативний контроль подібний до процедури триступеневого контролю стану охорони праці, який є загально прийнятим у вітчизняній практиці, проте має кількісне вираження результату контролю (перевірок). У рамках методології експертної оцінки умов праці найбільш поширеними є система Елмері, метод Файна і Кінні, методика компанії DNV і методика "П'ять кроків оцінки ризику".

Цикл Шухарта-Демінга став основою комплексної інформаційної моделі, представленої нижче. *Інформаційна модель етапу «Оцінка» циклу Шухарта-Демінга*

1	Оцінка професійного ризику на основі анкетування працівників і експертної кількісної оцінки ризиків
2	Проведення АРМ і ПМО з урахуванням локалізації підвищеного рівня ідентифікованого ризику на етапі «ПЛАНУЙ»
3	За допомогою методики оцінки професійного ризику, заснованого на анкетуванні працівників проводиться: оцінка повноти і якості інформаційних потоків СУОП – АРМ і ПМО; оцінка ефективності прийнятих рішень, на інформації АРМ і ПМО; оцінка соціальної прийнятності остаточних ризиків.
4	Корегування і/або перегляд планів, методик, виконавців, деталізації і фінансування АРМ і ПМО

Етап "Оцінка" удосконалений і розширений з метою підвищення якості і об'єктивності атестації робочих місць. Оцінка проводиться з використанням методів, які мають властивості зворотного зв'язку, що дозволяє залучити працівників в процес управління і тим самим виконати вимоги соціального партнерства у сфері охорони праці, а також оцінити якість атестації робочих місць (АРМ) за умовами праці і періодичних медичних оглядів (ПМО). Менеджмент якості головних систем контролю СУОП – АРМ і ПМО – дозволяють проводити удосконалення і приймати ефективні рішення.

Функціонування СУОП необхідно здійснювати на основі управління професійними ризиками. Використання значення ризику як найбільш адекватної, узагальненої і універсальної кількісної і якісної міри небезпеки в області забезпечення безпеки праці особливо актуально на існуючому рівні розвитку наукових знань. Показник ризику особливо корисний на стадії стратегічного планування. Множинність підходів до оцінки ризиків і апроксимації процесів і явищ через різноманітні математичні моделі, дозволяють адекватно управляти якістю виробничого середовища. Зарубіжні і вітчизняні науковці та фахівці у сфері ОП сприяють впровадженню системи управління професійними ризиками шляхом пропаганди його методології і термінології.

Ухвалення рішень і управління безпекою праці пов'язане з імовірнісною визначеністю, тобто з поняттям ризику, від особливостей якого багато в чому залежать методи оцінки і управління ризиками на підприємстві в цілому. Існування, залишкового ризику обумовлюється неможливістю стопроцентно прогнозувати майбутнє.

Під «управлінням ризиком» розуміємо реалізацію алгоритму послідовних дій, починаючи зі збору інформації про об'єкт дослідження і закінчуючи повторною оцінкою після реалізації розроблених коригуючих дій, що узгоджується з принципом циклічного функціонування систем менеджменту.

Вітчизняні і зарубіжні нормативні документи пропонують у якості кількісної характеристики умов праці використовувати ризик [2, 13, 14-20]. Поняття "ризик" описує міру відповідності або невідповідності якості виробничого середовища встановленим нормативам або політиці підприємства загалом і політиці з ОП зокрема.

Атестація робочих місць і оцінка травмобезпеки зокрема повинні бути пов'язані з оцінкою ризику, що дозволяє будувати системи забезпечення безпеки на основі концепції ризику. В той же час *концепція прийнятності ризику (КІПЗ)* дає змогу аналізувати і забезпечувати рівень безпеки виробничого середовища та застосовувати досить просту,

об'єктивну і таку, що не суперечить вимогам з охорони праці, методику кількісної оцінки професійних ризиків. З вищесказаного можна зробити такий висновок: необхідність реформування СУОП на основі управління ризиками обумовлена необхідністю ефективного її функціонування.

**Оцінка травмобезпеки робочих місць** є одним з елементів контролю виробничого середовища, що здійснюється в процесі атестації робочих місць за умовами праці. Разом з гігієнічним моніторингом вона є комплексом, який дозволить повніше аналізувати безпеку виробничого середовища. Відмінністю оцінки травмобезпеки від гігієнічної оцінки є інший порядок і структура класів небезпеки. Недоліками оцінки травмобезпеки є те, що:

- у процесі оцінки аналізується наявність і відповідність засобів забезпечення безпеки нормативним вимогам, але відсутня оцінка їх ефективності і ризику травмування;
- оцінка, що проводиться, є якісною (формальною), а це ускладнює ранжування результатів оцінки. Кількісна оцінка важлива, оскільки за статистикою досить велика кількість інцидентів і нещасних випадків трапляється на робочих місцях, оцінених I класом (оптимальні умови праці) з травмобезпеки;
- при оцінці травмобезпеки робочого місця часто не оцінюються травматичні чинники, природа і умови виникнення яких не пов'язані з устаткуванням аналізованого робочого місця;
- оцінка травмобезпеки не дозволяє виявити фізичні, хімічні і психофізіологічні чинники, що здатні збільшити вірогідність травмування працівника;
- методичний підхід, що лежить в основі оцінки травмобезпеки робочих місць, ґрунтований на концепції абсолютної безпеки, що суперечить поняттю про потенційну небезпеку виробничої діяльності і незмінну присутність остаточного ризику.

Істотним удосконаленням методики оцінки травмобезпеки є перехід до концепції прийнятого ризику і відмова від концепції абсолютної безпеки, що вимагає якісно нових методик кількісної оцінки рівня травмобезпеки. Доцільно також перейти від оцінки травмонезбезпеки до оцінки травмобезпеки, що дасть змогу перейти від формальної фіксації порушення нормативних вимог охорони праці до об'єктивного виявлення небезпек і оцінки ризиків.

Комплексна кількісна методика оцінки травмобезпеки дає змогу проводити аналіз робочих місць і визначати вклад чинників травмування.

Проведений огляд показує, що судження, ґрунтовані на статистичній інформації, на даний момент не дають змоги з досить високою точністю проводити оцінку безпеки виробничого середовища, в силу недосконалості механізмів мотивації працівників і адміністрації до фіксації інцидентів і нещасних випадків. Одним з перспективних напрямів, відмічених в усіх представлених вище методиках, вважається застосування експертних кількісних методик оцінки безпеки виробничого середовища.

**Оцінка професійного ризику на основі аналізу фактичних даних.** Не дивлячись на відмічені недоліки статистичних методів оцінки травматизму і професійного захворювання, вони традиційно використовуються у СУОП на підприємствах в нашій країні. Широко поширені методики оцінки, в основі яких лежать розрахунки коефіцієнтів частоти і важкості нещасних випадків і профзахворювань, потребують модернізації і доповнення апріорними методами, що дозволяють прогнозувати і управляти ризиками в області безпеки праці.

Коефіцієнти частоти і важкості нещасних випадків використовуються як показники ризику. Існує ряд методик, що дають змогу за допомогою статистичних характеристик розрахувати показники ризику, які мають прогностичний характер. Вірогідність нещасного випадку може бути обчислена як

$$P(n) = \frac{\left(\frac{K_f}{1000} N_t \beta\right)^n}{n} \exp\left(-\frac{K_f}{1000} N_t \beta\right) \quad (1)$$

де:  $P_n$  – вірогідність  $n$ -ї кількості нещасних випадків,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ;

$N$  – середньосписочна чисельність працівників у цьому періоді;

$T$  – тривалість роботи, років;

$\beta$  – підвищувальний коефіцієнт; використовується, коли дані про нещасні випадки можна вважати заниженими, як правило він знаходиться у межах  $1 \leq \beta \leq 5$ ;

$K_f$  – коефіцієнт частоти нещасних випадків.

Якщо підставити у (1) коефіцієнт нещасних випадків зі смертельним результатом, то можна розрахувати вірогідність загибелі працівника впродовж року.

Якщо прирівняти  $N$ ,  $t$  і  $\beta$  до одиниці, то, користуючись виразом (1), можна вирахувати вірогідність безпечної роботи  $P(0)$  однієї людини протягом року:

$$P(0) = \exp\left(-\frac{K_f}{1000} N_t \beta\right) \quad (2)$$

Для аналізу динаміки кількісних показників виробничого травматизму використовується метод статистичних контрольних карт Шухарта.

Карта є графіком значень коефіцієнта частоти нещасних випадків  $K_j$  по роках.

Якщо значення частоти нещасних випадків набуває негативного значення, це означає, що на підприємстві є тенденція до зниження частоти нещасних випадків. Користуючись виразом (2) можна прогнозувати значення коефіцієнта частоти нещасних випадків.

**Оцінка професійного ризику на основі результатів АРМ за умовами праці.** Розробка і впровадження методик обробки результатів атестації робочих місць є найбільш поширеним засобом вивчення та оцінки умов праці. Крім того, також накопичена достатня база результатів атестації за галузями економіки. Незважаючи на недоліки процедури АРМ, дослідження, що проводяться, показують високий рівень кореляції оброблених результатів атестації і тенденції загальної і професійної захворюваності на конкретному підприємстві.

Складовою частиною системи управління професійними ризиками є аналіз результатів АРМ роботодавцем. Методика обробки результатів має бути нескладною у застосуванні і не містити складних математичних розрахунків, у протилежному випадку вона не буде затребувана. Найбільш придатною в цих умовах є методика розрахунку, ґрунтована на класах умов праці (далі – КУП). У понятті КУП закладений принцип "доза – час – ефект" тобто КУП визначається залежно від рівня чинника, часу його дії і виду реакції організму на той чи інший вид подразника.

Суть методики інтегральної оцінки умов праці полягає в привласненні балів інтервальним відріzkам шкал зміни інтенсивності чинника виробничого середовища. Чим сильніше фактичний рівень відрізняється від гранично допустимих концентрацій (ГДК) або гранично допустимих рівнів (ГДР), тим вищий бал.

- 1 – оптимальні умови праці (КУП 1.0);
- 2 – допустимі умови праці (КУП 2.0);
- 3 – не цілком сприятливі умови праці (КУП 3.1);
- 4 – несприятливі умови праці (КУП 3.2);
- 5 – дуже несприятливі умови праці (КУП 3.3);
- 6 – екстремальні, критичні умови праці (КУП 3.4).

Чисельні значення показників можна визначити на основі результатів АРМ. Кожному показнику присвоюється максимально можлива бальна оцінка на підставі пріоритетного відбору. Потім бальна оцінка ранжується у межах своєї зміни залежно від величини відхилення чинника від безпечного рівня.

Складовою частиною системи управління професійними ризиками є аналіз результатів АРМ з

боку роботодавця. Методика обробки результатів має бути нескладною у застосуванні і не містити складних математичних розрахунків (якщо на їх основі не розроблено програмного забезпечення), у протилежному випадку вона не буде затребувана.

Таким чином, привласнення КУП бальних оцінок є цілком допустимим. Проте у разі невірної гігієнічної оцінки і визначення КУП усі подальші розрахунки будуть некоректними.

Подальша обробка бальних оцінок здійснюється таким чином. Інтегральна оцінка важкості праці визначається за формулою:

$$U_T = \left[ X_{max} + \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n-1} \times \frac{6-X_{max}}{6} \right] \times 10 \quad (3)$$

де:  $U_T$  – інтегральний показник важкості праці;

$X_{max}$  – елемент умов праці на робочому місці, що мають найбільший бал;

$\sum_{i=1}^n x_i$  – сума кількісної оцінки у балах значимих елементів умов праці без урахування  $X_{max}$ ;

$n$  – кількість елементів умов праці;

10 – число, введене для зручності розрахунку.

Узагальнена оцінка якості виробничого середовища визначається згідно з

$$K_{\Pi} = \frac{1}{X_{max}-1} \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n [(X_{max} + 1) - X_i]} - \frac{1}{X_{max}-1} \quad (4)$$

де:  $K_{\Pi}$  – якість виробничого середовища :

$X_{max}$  – максимальна бальна оцінка використовуваної шкали ( $X_{max}=6$ );

$X_i$  – бальна оцінка  $i$ -го чинника у виробничій сфері;

$\Pi$  – позначення чинника виробничого середовища.

Ризик виробничо-обумовлених захворювань відноситься до одного року і визначається як:

$$R_{\Pi} = 1 \times \left[ \prod_{i=1}^n \frac{(X_{max}+1) \times X_i}{X_{max}} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (5)$$

де:  $R_{\Pi}$  – ризик розвитку виробничо обумовленого захворювання впродовж 1 року роботи;

$X_{max}$  – максимальна бальна оцінка використовуваної шкали ( $X_{max}=6$ );

$X$  – бальна оцінка  $i$ -го чинника виробничого середовища;

$T$  – трудовий стаж 25 років.

Інтегральна бальна оцінка при поєднанні дії чинників виробничого середовища:

$$Y_Q = X_{max} T_{\Phi} + K_{CД} \left( \sum_{i=1}^n X_i T_{\Phi} \times \frac{6-X_{max}}{6 \times (n-1)} \right) \quad (6)$$

де:  $Y_Q$  – інтегральна бальна оцінка;

$X_{max}$  – максимальна бальна оцінка шкідливого виробничого чинника на аналізованому робочому місці;

$X_i$  – бальна оцінка  $i$ -го чинника шкідливого виробничого фактора на аналізованому робочому місці;

$n$  – кількість виявлених шкідливих виробничих чинників на аналізованому робочому місці;

$K_{сд}$  – коефіцієнт поєднаної дії;

$T_{ф}$  – безрозмірний коефіцієнт, що враховує час дії шкідливого чинника виробничого середовища  $T_{пр}$  знаходиться зі співвідношення:

$$T_{пр} = \frac{T_{д}}{T_{рсм}} \quad (7)$$

де:  $T_{д}$  – тривалість дії шкідливого виробничого чинника на аналізованому робочому місці на зміну;

$T_{рсм}$  – тривалість робочої зміни.

Далі була запропонована ще одна шкала бальних оцінок і формула для розрахунку інтегральної оцінки якості виробничого середовища (табл. 1).

**Таблиця 1**

Співвідношення класів умов праці і бальної оцінки

КУП	1.0	2.0	3.1	3.2	3.3	3.4	4.0
Бал	0	1	2	3	4	5	6

$$B_0 = X_{max} + \left( \sum X_i \times \left( \frac{\Xi_1}{\Xi} \right) \times \frac{7-X_{max}}{7 \times (n-1)} \right) \quad (8)$$

де:  $B_0$  – інтегральна бальна оцінка;

$X_{max}$  – максимальна бальна оцінка шкідливого виробничого чинника на аналізованому робочому місці;

$X_i$  – бальна оцінка шкідливого виробничого чинника на аналізованому робочому місці;

$n$  – кількість виявлених шкідливих виробничих чинників на аналізованому робочому місці;

$\Xi_1$  – коефіцієнт еластичності (ваговий коефіцієнт);

$\Xi$  – середнє значення вагових коефіцієнтів.

Однією з методик оцінки впливу чинників виробничого середовища на стан здоров'я працівників оцінюється вірогідність зорових порушень, пов'язаних з професійною діяльністю:

$$K = \left( \sum \frac{P}{n} \right) \times \left( \sum \frac{Y}{m} \right) \times a \times h \quad (9)$$

де:  $K$  – коефіцієнт вірогідності зорових порушень;

$P$  – показник трудовою процесу, формувальний ризик розвитку зорових порушень;

$n$  – кількість показників трудового процесу, що формують ризик розвитку зорових порушень;

$Y$  – коефіцієнт виробничого середовища, що посилює ризик виникнення зорових порушень;

$m$  – кількість можливих посилюючих чинників;

$a, h$  – індивідуальні чинники ризику.

Підставляючи у виразі (9) значення оцінюваних параметрів, за умови повного виконання усіх вимог безпеки і комфортності, коефіцієнт вірогідності зорового порушення становить 0,273. У

випадку, якщо бальна оцінка дорівнює нулю, чинник виключається з оцінки, оскільки не виникає ризику розвитку зорових порушень. Величина  $P$  у виразі (9) змінюється в межах від 0,5 до 6,3, при цьому якщо  $P=0,5$  то  $n=1$ , якщо  $P=6,3$  то  $n=9$ . Якщо припустити, що не відповідає тільки один чинник (число дерсадаптацій ока), а також коефіцієнти  $a$  і  $b$  відображають найкращий випадок ( $a=0,5, h=1$ ) і відсутні фактори, що посилюють ризик, тоді вираз (9) має такий вигляд:

$$K = \left( \frac{0,5}{1} \right) \times 0,5 \times 1 = 0,25 \quad (10)$$

Якщо припустити, що за тих же умов усі показники виробничого процесу відрізняються від ідеального на один ступінь, то вірогідність порушення зору дорівнює:

$$K = \left( \frac{2,9}{9} \right) \times 0,5 \times 1 = 0,16 \quad (11)$$

Таким чином, умови, описані виразом (11), гірші і характеризуються великим коефіцієнтом вірогідності негативних наслідків. За відсутності в розрахунках коефіцієнта посилюючих чинників (шум, вібрація, мікроклімат, важкість) різко збільшується коефіцієнт вірогідності зорових порушень, що неприпустимо.

СУОП має у своєму арсеналі додаткові інструментарії, за допомогою яких формуються необхідні оцінки та прийняття рішень щодо поліпшення умов праці або прийнятності існуючих залишкових ризиків. Одним з таких інструментів може бути *анкетування працівників*.

Отримані за допомогою анкетних опитувань дані дозволяють виробити рекомендації щодо вдосконалення системи навчання та інструктажів з охорони праці тощо. Результатами опитування можуть виявлятися порушення, зокрема те, що атестація на робочому місці взагалі не здійснювалася, або працівники нічого не знають про неї.

Аналіз усієї зібраної інформації дозволяє виділити найбільш актуальні проблеми, що безпосередньо впливають на функціонування СУОП. Серед них:

- вивчення впливу людського чинника на формування причин аварій та інцидентів;
- способи виявлення та зміни поведінки людини по відношенню до безпеки;
- оцінка рівня культури безпеки;
- ефективність механізмів контролю ризиків.

*Ризик-орієнтований підхід (РОП) до оцінки виробничих чинників.* У 176-ій Конвенції МОП про безпеку та гігієну праці та у відповідній 183-ій Рекомендації (а тепер і у розглянутій Концепції) передбачено, що роботодавці мають проводити оцінювання небезпечних чинників та *аналіз*

ризик, розробляти й застосовувати систему управління виробничим та професійним ризиком за конкретних умов виробництва у суб'єктів економічної діяльності (СЕД).

На даний час існує значна кількість вітчизняних наукових публікацій, дисертацій, методичних розробок, а також інших джерел оцінки ризиків та окремих впровадження ризик-орієнтованого підходу у сфері охорони праці. Виникає необхідність систематизувати ці напрацювання, вибрати найбільш цінне, що в них є і, саме головне, опрацювати та стандартизувати методики і механізми ідентифікації та оцінки ризиків на практиці в умовах конкретних виробництв та підприємств. Удосконалення рекомендацій з цієї проблематики повинно сприяти підвищенню ефективності СУОП, зниженню впливу на працівників шкідливих та небезпечних виробничих чинників (ШНВЧ) та уникнення виробничого травматизму.

Більш детальний аналіз та оцінка ризиків повинні здійснюватися на основі відповідних методик, які згадані вище, що мають враховувати вимоги стандарту OHSAS 18001 «Система менеджменту охорони здоров'я та безпеки персоналу» та рекомендувати ризик-орієнтований підхід до оцінки стану безпеки та охорони праці на виробництві.

Для оцінки ризиків оперують коефіцієнтами технічної безпеки обладнання та споруд К<sub>т</sub> і К<sub>с</sub> і коефіцієнтом організаційної безпеки К<sub>б</sub>, а також відповідними розрахунковими функціями з урахуванням штрафних балів залежно від кількості і важкості нещасних випадків. Повна версія методики оцінки ризиків повинна визначатися розробленими галузевими методичними рекомендаціями, які необхідно, вивчати, вдосконалювати та запроваджувати як добровільно, так і директивно.

В той же час пропонується багатьма науковцями подальше впровадження комп'ютерних програм та математичного забезпечення у практику РОП у силу своєї складності, недостатньої підготовленості фахівців служб охорони праці на виробництві та менеджменту, також з інших причин, далеко не завжди може відразу застосовуватися на підприємствах. Їх імплементація стане більш ефективною, якщо спочатку вони будуть вивчатися та адаптуватися до конкретних виробничих умов інжиніринговими та експертно-технічними центрами з охорони праці з підготовкою необхідних рекомендацій, методик та інструкцій.

На підприємствах має бути впроваджена та ефективно функціонувати інтегрована система управління, основу якої складають три підсистеми: управління якістю (ISO 9001), екологічного управління (ISO 14001) та управління охороною праці (британський BS OHSAS 18001). На сьогодні вже існує як зразок Положення про Си-

стему управління охороною праці на підприємствах електроенергетики України, опрацьоване на основі вимог ДСТУ OHSAS 18001:2010 [19].

Активний моніторинг порушень ПБіОП, аналіз та управління ризиками є важливим етапом проведення заходів із запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням, однак цей підхід поки що набув широкого практичного застосування на підприємствах України через брак методичного забезпечення, професійної та психологічної підготовленості відповідних фахівців.

Існуюча система ідентифікації так декларування безпеки є важливим інструментом технічної політики у сфері ПБіОП. Поетапне вдосконалення цих процедур і відпрацювання на практиці діючих норм дозволить підвищити якість вітчизняного законодавства з-ПБіОП.

Необхідно розробити та узаконити методичні вказівки щодо удосконалення СУОП з застосуванням РОП до аналізу охорони праці на всіх рівнях – від підприємства (фірми) до галузі, не покладаючись лише на зарубіжні аналоги та їх імплементацію в наших умовах [13-15, 18-20].

Для того, щоб оцінка ризиків забезпечувала підвищення рівня безпеки праці на виробництві і не перетворювалася у просту формальність, необхідно розробити [21]:

- галузеві керівні матеріали з ідентифікації небезпек, що враховують специфіку виробництва;
- галузеві методичні вказівки з кількісної оцінки ризиків, орієнтовані на практичне застосування;
- централізовану та систематично поновлювану базу даних з промислових ризиків та аварійних ситуацій, яка могла би бути надійним джерелом інформації для експертів та фахівців з ОП відповідної кваліфікації;
- доступне для фахівців з ОП програмне забезпечення для автоматизації робіт з оцінки безпеки та ризику;
- критерії та орієнтовні величини прийнятого професійного ризику і вартісне значення життя людини для можливості об'єктивного страхування виробничих ризиків та розрахунку відшкодувань залежно від специфіки конкретної галузі та ОПН.

#### **Перспективні напрями подальших досліджень**

Важливим чинником реформування системи охорони праці в Україні є осучаснення законодавчих актів щодо перебудови соціальної політики у сфері трудових відносин в Україні, включаючи охорону праці, з метою покращення профілактики травматизму, реформування СУОП, Створити дієву систему управління охороною праці та ризиками (СУОПР) можна на основі вітчизняної законодавчої



бази у сфері охорони праці, доповнивши її таким компонентом, як оцінювання і управління ризиками, робота з ідентифікації небезпек та інших аспектів на основі науково розроблених методик.

Досвід сучасних підприємств, які вже переглянули свою політику з охорони праці відповідно до міжнародних стандартів, економічного стимулювання та ризик-орієнтованого підходу до оцінки виробничих небезпек та їх запобігання, свідчить, що вона сприяє зростанню компетентності та відповідальності як рядових працівників, так і роботодавців та менеджерів у питаннях безпеки та гігієни праці, а також зменшенню ризику травмування.

Такий підхід до аналізу діяльності системи охорони праці дає можливість по-перше, встановити персональну відповідальність роботодавця за стан охорони праці та запобігання травматизму, а по-друге, у випадку травмування дозволяє вичленити ступінь вини роботодавця, посадової особи та самого потерпілого, що, як показує світовий досвід, вкрай необхідне і чого у нас, на жаль, практично немає. Це відкриває можливості більш результативного застосування РОП до удосконалення СУОП. На основі матеріально-правової відповідальності роботодавця, яка сьогодні відсутня, має стимулюватися створення умов для визначення потенційних небезпек та запобігання травматизму, що є основою РОП.

Виходячи зі світового досвіду пропонується удосконалити державний контроль та нагляд у СУОП та значно підняти рівень персональних штрафних санкцій до роботодавців за недотриманням вимог НПАОП та виникненням нещасних випадків. На основі розроблених у ЄС нормативів безпеки та гігієни праці встановлені багатотисячні (у євро) платежі та відшкодування (у т. ч. за рахунок визначених винуватців) та персональні штрафні санкції, накладені на роботодавця та посадових осіб за травматичні випадки. При цьому враховуються усі зауваження, попередження та приписи інспекторів праці. Все це повинно примушувати роботодавців ретельно стежити за дотриманням нормативів охорони праці і запобігати виробничому травматизму. Вся система конкурентних засад, починаючи від надання кредитів, податкових пільг до реалізації продукції має стимулюватися залежно від рівня безпеки праці на виробництві. Звичайно, значні платежі за травматизм ведуть до здорожчання продукції, що в умовах ринку не вигідно роботодавцю-виробнику, але у нього є відповідні важелі, як позбутися травматизму та непродуктивних втрат, тобто робити усе можливе для запобігання небезпечним і шкідливим умовам праці та виробничому травматизму [10].

Відповідно, виникнуть передумови створення цілісної безальтернативної системи відповідальності роботодавця за можливі наслідки невиконання вимог охорони праці. Створення системи соціального партнерства роботодавців, посадових осіб і найманих працівників поєднає існуючі важелі і засади запобігання виробничому травматизму, а також аспекти РОП щодо реформування СУОП.

Цьому сприятиме імплементація існуючого у багатьох країнах суцільного страхування працюючих незалежно від форми договірно-правових відносин роботодавець – працівник та системи і критеріїв визначення особистої відповідальності потерпілого, посадових осіб і роботодавця за скоєння нещасного випадку, яких у нас, на жаль, немає. На основі такої узаконеної системи встановлюється вина кожного за скоєння нещасного випадку, визначається вид та розмір покарання, відшкодування, страхових та одноразових чи довічних виплат, інвалідність, достроковий вихід на пенсію через погіршення стану здоров'я тощо. Для об'єктивності та справедливості вина за невиконання НПАОП та пов'язаний з ним травматизми повинні встановлюватися на основі глибоко продуманої та, відповідно до узаконеної шкали, відповідальності. Звичайно, повинні враховуватися результати розслідування нещасних випадків, договірні відносини, необхідність захисту соціальних прав працівника.

У багатьох літературних джерелах, включаючи [5, 10], наголошується на необхідності системного і невідкладного впровадження РОП у практику СУОП та її удосконалення. В той же час мусимо констатувати, що заміна існуючої, хай і недосконалої і практично недостатньо ефективною системи на нову, ґрунтовану на РОП, має здійснюватися поетапно. Вона потребує значного реформування не тільки системи охорони праці, а й соціальної сфери, реформування НПАОП та державного управління, на що потрібен час.

У ДУ «ННДПБООП» досліджуються існуючі методи оцінки та управління ризиками на предмет їх застосування у сфері охорони праці та визначається практичність такого застосування в умовах обмежених ресурсів. Що стосується впровадження розробок стосовно РОП, то, у зв'язку з браком підготовлених фахівців, перспективним напрямком є підготовка кваліфікованих експертів з оцінки ризиків настання та впровадження ризик-орієнтованого підходу у СУОП підприємств на основі впроваджувальних інжинірингових центрів, мережу яких доцільно створити перш за все у великих містах та промислових центрах – Києві, Харкові, Дніпрі, Одесі та Львові.

Одним з перспективних наукових напрямків удосконалення СУОП є інформатизація і інтелектуалізація процесу оптимізації та прийняття

рішення на основі сучасних засобів комп'ютеризації та її програмних продуктів.

#### Висновки

Завдання наукової спільноти та фахівців з ОП та ІТ-технологій щодо прискореного впровадження РОП, на наш погляд, є такі:

- вивчати сучасні тенденції ПБ та ОП щодо аналізу ризиків на виробництві та їх наслідків;
- розробити галузеві методичні вказівки з кількісної оцінки ризиків, орієнтовані на практичне застосування;
- створити централізовану та систематично поновлювану базу даних з промислових ризиків та аварійних ситуацій, яка могла би бути надійним джерелом інформації для експертів та фахівців з ОП відповідної кваліфікації;
- розробити доступне для фахівців з охорони праці програмне забезпечення для автоматизації робіт з оцінки безпеки та ризику;
- удосконалити статистичну звітність у галузі ПБ та ОП;
- поліпшувати систему страхування ризиків, особливо що стосується ОПН,
- розробити критерії та орієнтовні величини прийняттого професійного ризику та вартісне значення життя людини для можливості об'єктивного страхування виробничих ризиків та розрахунку відшкодувань залежно від специфіки конкретної галузі та ОПН.

Виходячи з вищевказаного, запобігання виробничому травматизму на основі підвищення ефективності заходів та засобів з охорони праці на галузевому, державному та виробничому рівні [7, 8-11] має забезпечуватися розробленою на основі Концепції та осучасненого Закону «Про охорону праці» в Україні новою СУОП.

#### Список літератури:

1. Про схвалення Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні та затвердження плану заходів щодо її реалізації : **розпорядження Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989**. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/Laws/show/989-2018-%D1%80#Text> (дата звернення: 08.10.2021).
2. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки : наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 04 груд. 2002 р. N 637. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0637203-02#Text> (дата звернення: 08.10.2021).

3. Гогіташвілі Г. Г., Карчевські Є.-Т., Лапін В. М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами : навч. посіб. Київ : Знання, 2007. 367 с.

4. Алымов В.Т., Тарасова Н.П. Техногенный риск. Анализ и оценка : учебное пособие для вузов. Москва : ИКЦ «Академкнига», 2018. 218 с.

5. Цибульська О.В., Побережна В. С., Петера В. Л. Дослідження шляхів впровадження ризик-орієнтованого підходу у національну систему управління охороною праці на основі досвіду країн ЄС. *Збірник наукових праць «Проблеми охорони праці в Україні»*. 2016. № 32. С.43–56.

6. Здановський В.Г., Гогіташвілі Г.Г., Степанишин В.М. Нове у системі управління охороною праці на основі системного підходу та імплементації євростандартів. *Збірник наукових праць «Проблеми охорони праці в Україні»*. 2016. № 31. С. 3–11.

7. ДСТУ ОHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці. [На заміну ДСТУ-П ОHSAS 18001:2006; чинний від 2011-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарту України, 2010 р. 20 с. (Інформація та документація).

8. Водяник А. О. Методологічні основи врахування фактора ризику в профілактиці виробничого травматизму : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.26.01. Київ, 2008. 36 с.

9. Здановський В.Г., Євтушенко О.В. Застосування ризик-орієнтованого підходу для підвищення рівня безпеки праці. *Збірник наукових праць ДУ «ННДПБОП»*. № 32. 2016. С. 24–36.

10. Здановський В.Г., Цибульська О.В. Про деякі аспекти удосконалення системи охорони праці в Україні. *Збірник наукових праць ДУ «ННДПБОП»*. № 33. 2017. С. 3–4.

11. Москалец В.М. Научные аспекты анализа риска в промышленной безопасности. *Системный анализ та інформаційні технології в науках про природу та суспільство*. 2011. № 1. С. 123–132.

12. Кузьминов А.А. Оценка профессионального риска в странах Европейского Союза. *Труд за рубежом*. 2009. № 2. С. 143–158.

13. The Risk Assessment Information System // RAIS : веб-сайт. URL: <http://rais.ornl.gov/> (Інформаційна система Міністерства енергетики США (Risk Assessment Information System (RAIS)) [http://risk.lsd.ornl.gov/rap\\_hp.shtml](http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml) (дата звернення: 08.10.2021).

14. Region 3 risk assessment contacts // United States Environmental Protection Agency: веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/risk/region-3-risk-assessment-contacts> (дата звернення: 08.10.2021).

15. How to carry out a risk assessment: European Agency for Safety and Health at Work: 2008. URL: [https://osha.europa.eu/en/topics/%20riskassessment/carry\\_out](https://osha.europa.eu/en/topics/%20riskassessment/carry_out) (дата звернення: 08.10.2021).

16. Менеджмент рисков. Принципы и руководящие указания : Международный стандарт ISO 31000: 2009. URL: <https://iso-management.com/wp-content/uploads/2018/09/ISO-31000-2015.pdf> (дата звернення: 08.10.2021).

17. Нормативно-правове забезпечення сфери промислової безпеки та охорони праці в Україні з урахуванням вимог міжнародного та європейського законодавства : звіт про НДР за бюджетною темою. № держреєстрації 0111U000996 / ДУ «ННДІПБОП. Київ : 2012. 54 с.

18. МОП-СУОП 2001 (ILO-OSH 2001). Настанова з систем управління охороною праці. Женева : Міжнародна організація праці, 2001. 32 с.

19. ДСТУ OHSAS 18001:2010. Системи управління гігієною та безпекою праці : наказ Держспоживстандарту України від 27 грудня 2010 р. № 594 URL: [https://dnaop.com/html/34112/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3\\_OHSAS\\_18001\\_2010](https://dnaop.com/html/34112/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_OHSAS_18001_2010) (дата звернення: 08.10.2021).

20. Про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі : Директива Ради від 12 червня 1989 р. № 89/391/ЄЕС. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_b23#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_b23#Text) (дата звернення: 08.10.2021).

21. Здановський В.Г., Глива В.А., Ляшок Я.О. Проблеми промислової безпеки та охорони праці у паливно-енергетичному комплексі України : монографія. Покровськ : вид-во ДонНТУ, 2017. 342 с.

### References:

1. On approval of the Concept of reforming the labor protection management system in Ukraine and approval of the action plan for its implementation : rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 12 hrudnia 2018 r. № 989. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/989-2018-%D1%80#Text> (data zvernennia: 08.10.2021).

2. Methods for determining risks and their acceptable levels for declaring the safety of high-risk facilities : nakaz Ministerstva pratsi ta sotsialnoi polityky Ukrainy vid 04 hrud. 2002 r. N 637. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0637203-02#Text> (data zvernennia: 08.10.2021).

3. Hohitashvili H. H., Karchevski Ye.-T., Lapin V. M. Occupational safety and risk management according to international standards : navch. posib. Kyiv : Znannia, 2007. 367 s.

4. Альтмов В.Т., Тарасова Н.Р. Technogenic risk. Analysis and evaluation : uchebnoe posobyе dlia vuzov. Moskva : YKTs «Akademknyha», 2018. 218 s.

5. Tsybul'ska O.V., Poberezhna V. S., Petera V. L. Research of ways of introduction of the risk-oriented approach in the national system of management of labor protection on the basis of experience of the

EU countries. Zbirnyk naukovykh prats «Problemy okhorony pratsv Ukraini». 2016. № 32. S.43–56.

6. Zdanovskiy V.H., Hohitashvili H.H., Stepanyshyn B.M. New in the labor protection management system based on a systematic approach and implementation of European standards. Zbirnyk naukovykh prats «Problemy okhorony pratsi v Ukraini». 2016. № 31. S. 3–11.

7. DSTU OHSAS 18001:2010. Occupational health and safety management systems. [Na zaminu DSTU-P OHSAS 18001:2006; chynnyi vid 2011-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv : Derzhspozhyvstandartu Ukrainy, 2010 r. 20 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).

8. Vodianyuk A. O. Methodological bases of taking into account the risk factor in the prevention of occupational injuries : avtoref. dys. ... d-ra tekhn. nauk : 05.26.01. Kyiv, 2008. 36 s.

9. Zdanovskiy V.H., Yevtushenko O.V. Applying a risk-oriented approach to increase occupational safety. Zbirnyk naukovykh prats DU «NNDIPBOP». № 32. 2016. S. 24–36.

10. Zdanovskiy V.H., Tsybul'ska O.V. On some aspects of improving the health and safety system in Ukraine. Zbirnyk naukovykh prats DU «NNDIPBOP». № 33. 2017. S. 3–4.

11. Moskalets V.M. Scientific aspects of risk analysis in industrial safety. Systemnyi analiz ta informatsiini tekhnolohii v naukakh pro pryrodu ta suspilstvo. 2011. № 1. S. 123–132.

12. Kuzmynov A.A. Assessment of occupational risk in the countries of the European Union. Trud za rubezhom. 2009. № 2. S. 143–158.

13. The Risk Assessment Information System // RAIS : веб-сайт. URL: <http://rais.ornl.gov/> (Інформаційна система Міністерства енергетики США (Risk Assessment Information System (RAIS)) [http://risk.lsd.ornl.gov/rap\\_hp.shtml](http://risk.lsd.ornl.gov/rap_hp.shtml) (data zvernennia: 08.10.2021).

14. Region 3 risk assessment contacts // United States Environmental Protection Agency: веб-сайт. URL: <https://www.epa.gov/risk/region-3-risk-assessment-contacts> (data zvernennia: 08.10.2021).

15. How to carry out a risk assessment: European Agency for Safety and Health at Work: 2008. URL: [https://osha.europa.eu/en/topics/%20riskassessment/carry\\_out](https://osha.europa.eu/en/topics/%20riskassessment/carry_out) (data zvernennia: 08.10.2021).

16. Risk management. Principles and guidelines : Mezhdunarodnyi standart ISO 31000: 2009. URL: <https://iso-management.com/wp-content/uploads/2018/09/ISO-31000-2015.pdf> (data zvernennia: 08.10.2021).

17. Regulatory and legal support in the field of industrial safety and labor protection in Ukraine, taking into account the requirements of international and European legislation : zvit pro NDR za biudzhethnoiu temoiu. № derzhreiestratsii 0111U000996 / DU «NNDIPBOP. Kyiv : 2012. 54 s.

18. MOP-SUOP 2001 (ILO-OSH 2001). Guidelines for occupational safety management systems. Geneva : Mizhnarodna orhanizatsiia pratsi, 2001. 32 s.

19. DSTU OHSAS 18001:2010. Occupational health and safety management systems : nakaz Derzhspozhyvstandartu Ukrainy vid 27 hrudnia 2010 r. № 594 URL: [https://dnaop.com/html/34112/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3\\_OHSAS\\_18001\\_2010](https://dnaop.com/html/34112/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_OHSAS_18001_2010) (data zvernennia: 08.10.2021).

20. On the introduction of measures to encourage the improvement of safety and health of workers at work : Dyrektyva Rady vid 12 chervnia 1989 r. № 89/391/IeES. URL: [https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994\\_b23#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_b23#Text) (data zvernennia: 08.10.2021).

21. Zdanovskyi V.H., Hlyva V.A., Liashok Ya.O. Problems of industrial safety and labor protection in the fuel and energy complex of Ukraine : monohrafiia. Pokrovsk : vyd-vo DonNTU, 2017. 342 s.

**\* Науково-методична стаття**

Стаття надійшла до редакції **08.11.2021**.