

УДК 622.625.28

## ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ОЦІНКИ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Ю.І. Чеберячко<sup>1</sup>, О.В. Дерюгін<sup>2</sup>, М.М. Архирей<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор технічних наук, професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки, e-mail: [cheberiachkoyi@ukr.net](mailto:cheberiachkoyi@ukr.net)

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, доцент кафедри управління на транспорті, e-mail: [deryugin\\_o@ukr.net](mailto:deryugin_o@ukr.net)

<sup>3</sup>аспірант кафедри охорони праці та цивільної безпеки, e-mail: [mykhailo.arkhirei@ukrnafta.com](mailto:mykhailo.arkhirei@ukrnafta.com)

<sup>1,2,3</sup>Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна

**Анотація.** В роботі запропоновано удосконалений підхід до оцінки професійних ризиків під час проведення поведінкового аудиту у п'ять кроків на основі визначення коефіцієнта небезпеки, що забезпечує прийняття керівниками робіт оперативних рішень щодо усунення негативних проявів "людського фактору" в процесі виробничої діяльності, своєчасного приведення ризиків небезпек до прийняттого рівня. Наведено приклад оцінки професійних ризиків на одній з виробничих ділянок.

*Ключові слова:* промислове виробництво, професійний ризик, втрати, рівень безпеки, компетентність персоналу, запобіжні заходи

## IMPROVEMENT OF THE PROCEDURE OF OCCUPATIONAL RISK ASSESSMENT AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Yurii Cheberyachko<sup>1</sup>, Oleg Deryugin<sup>2</sup>, Mykola Arkhirei<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dr. Sc. (Tec.), Professor of Department of Labour Protection and Civil Safety, e-mail: [cheberiachkoyi@ukr.net](mailto:cheberiachkoyi@ukr.net)

<sup>2</sup>Ph.D., Associate professor of Department of Transportation Management, e-mail: [deryugin\\_o@ukr.net](mailto:deryugin_o@ukr.net)

<sup>3</sup>Postgraduate of Department of Labour Protection and Civil Safety, e-mail: [mykhailo.arkhirei@ukrnafta.com](mailto:mykhailo.arkhirei@ukrnafta.com)

<sup>1,2,3</sup>Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine

**Abstract.** The paper proposes an improved approach to assessing occupational risks during a five-step behavioral audit based on the definition of the hazard factor, which ensures that managers make operational decisions to eliminate negative manifestations of the "human factor" in the production process, timely reduction of hazards to acceptable level. An example of occupational risk assessment at one of the production sites is given.

*Keywords:* industrial production, occupational risk, losses, level of safety, competence of personnel, precautionary measures

**Вступ.** До основної задачі будь-якого промислового підприємства відноситься необхідність зменшення збитків, які пов'язані з людськими, матеріальними, фінансовими чи іміджевими втратами. Для цього необхідно створити ефективну систему виявлення і своєчасного усунення всіх викликів, загроз чи небезпек, які впливають на продуктивну діяльність промислового підприємства. Оскільки власники промислових підприємств оперують обмеженими ресурсами, які не в змозі забезпечити вирішення всіх проблемних питань, виникає необхідність у запровадженні ризик-орієнтованих підходів до виявлення і усунення вищезазначених небезпек. Завдяки ризик-орієнтованому підходу виявлення можливих втрат, або професійних ризиків (далі - ПР), які пов'язані з технологічним виробничим процесом: травмування або виникнення загрози прояву симптомів професійного захворювання, необхідно запровадити заходи з усунення або мінімізації прояву ПР і забезпечити зменшення витрати фінансових збитків, що впливає на збільшення стійкості промислового підприємства.

Однак виникає задача у розробці чи визначенні найбільш прийняттого алгоритму для оцінки ПР, який би дозволив приймати обґрунтовані рішення щодо застосування ефективних запобіжних заходів. Інакше виникне загрозна ситуація і як наслідок втрата людських ресурсів.

В якості прикладу можна навести сумну статистику Фонду Соціального страхування України, яка свідчить, що за 9 місяців 2021 року надійшло та зареєстровано 17497 повідомлень про захворювання COVID-19 працівників промислових підприємств України, що становить 82,1% від загальної кількості аналогічних випадків по Україні [1]. Наведені статистичні дані свідчать про відсутність культури застосування засобів індивідуального захисту органів дихання робітниками при виконанні виробничої діяльності в умовах забрудненого середовища на промислових підприємствах.

Існують принаймні більше двадцяти різних способів з оцінки ПР, які умовно можна поділити на якісні, напівкількісні і кількісні. Звісно, що до найбільш точних відносяться кількісні, але вони потребують статистичні дані та відповідну підготовку фахівців з їх аналізу та проведення опрацювання. Якісні методи – прості, але досить неточні через суб'єктивність оцінок виявлених факторів. Тому вважаємо, що найкращим варіантом для промислового підприємства залишаються кількісні методи, але виникає питання, яким чином обраховувати визначені фактори ПР, щоб отримати прийнятний результат [2-10].

**Мета роботи.** Метою дослідження є удосконалення напівкількісного методу з оцінки ПР промислового підприємства за рахунок застосування коефіцієнта небезпеки.

Об'єкт дослідження – процес формування ПР на промисловому підприємстві в наслідку травмування та розвитку професійних захворювань працівників.

Предмет дослідження – методика оцінювання ПР на промисловому підприємстві.

Вирішення задач, які формують мету дослідження полягають в наступному:

- удосконалення процедури оцінки ПР;
- визначення коефіцієнта небезпеки та його місця в системі оцінки ПР;
- приклад застосування удосконаленого підходу під час проведення аудиту з безпеки праці.

**Матеріали і результати дослідження.** Удосконалюючи обладнання, автоматизуючи технологічні процеси, підтримуючи в справному стані машини, механізми і пристрої можна зменшити кількість небезпек, або суттєво знизити пов'язані з ними ПР. Проте, ці заходи будуть ефективними тільки до певного рівня, на якомусь етапі все одно у справу втрутиться горезвісний "людський фактор". У підсумку, практично всі небезпечні умови створюються виключно безпосередніми виконавцями робіт.

Одним з найважливіших і ефективним інструментом управління безпекою з коригуючою опцією небезпечного впливу «людської діяльності» на виробничий процес, як відомо, є аудит безпеки – оперативний контроль за станом охорони праці в основі яких лежить оцінка ПР. Саме оцінка ПР є ключовим етапом проведення аудитів, тому для її ефективного проведення пропонується виконати чотири основні кроки.

**Крок 1.** Формування бази небезпек. Всі небезпеки розбиті за групами, кожній з яких, для зручності подальших операцій, присвоєно відповідний код. Це організаційні, фізичні, безпека руху, санітарно-гігієнічні, пожежна безпека, хімічні, психо-фізіологічні, радіаційна безпека тощо.

**Крок 2.** Проведення попередньої ідентифікації небезпек та їх оцінки, пов'язаних з ними ПР в кожному структурному підрозділі, а при потребі – в кожній ділянці, на кожному робочому місці.

**Крок 3.** Проведення перевірок стану умов праці (аудиту). За основу, як процес аудиту охорони праці, взято третій ступінь оперативного контролю, оскільки він є найбільш неупереджений, бо до складу аудиторської групи (чи комісії) входять незалежні фахівці різних напрямків діяльності підприємства, і результат аудиту, при цьому, є найбільш об'єктивним, охоплюючи весь виробничий процес.

**Крок 4.** На цьому етапі проводиться остаточна оцінка ПР кожної з виявлених небезпек та визначення їх припустимості.

Небезпеки, щоразу, після кожного аудиту в автоматичному режимі ідентифікуються і перевіряються на припустимість їх ПР.

**Крок 5.** Формування "Звіту про невідповідності", які виявлені під час перевірки. Тут небезпеки структуруються за групами, окремо вказуються ті, що мають неприпустимі ПР і візуалізуються за видами у формі діаграм.

Реалізація вказаних кроків дозволяє чітко перевірити всі невідповідності на припустимість їх ПР. Для цього пропонується застосувати додатковий параметр – "коефіцієнту небезпеки", його величина "ймовірність виникнення події" змінюється виходячи з фактичного стану умов праці на тому чи іншому робочому місці. Коефіцієнт небезпеки – величина, яка впливає на ймовірність виникнення небезпеки чи небезпечної діяльності, та визначається як добуток кількості виявлених в процесі аудиту невідповідностей однієї групи на співвідношення кількості працівників, відповідальних за організацію і забезпечення безпечних умов праці в підрозділі до загальної кількості працівників в цьому ж підрозділі:

$$k = N_H \cdot \frac{N_{iTP}}{N_P}, \quad (1)$$

де  $N_H$  - кількість небезпек (випадків небезпечної діяльності), виявлених в процесі аудиту;  $N_{iTP}$  - кількість інженерно-технічних працівників, відповідальних за стан охорони праці у відповідному виробничому підрозділі;  $N_P$  - загальна кількість працівників у відповідному виробничому підрозділі.

Тоді, величина  $P$  - «ймовірність виникнення події» розраховуватиметься за наступною формулою:

$$P = P_e + P_e \cdot k, \quad (2)$$

де  $P_e$  – ймовірність виникнення події, визначена експертною групою;  $k$  – коефіцієнт небезпеки.

При цьому остаточну оцінку ПР визначатимемо за формулою:

$$R = P_e \cdot S \cdot T, \quad (3)$$

де  $P$  – імовірність виникнення події, пов'язаної з конкретною ідентифікованою небезпекою чи небезпечною діяльністю;  $S$  - інтенсивність та/або тяжкість наслідків впливу події, пов'язаної з конкретною ідентифікованою небезпекою чи небезпечною діяльністю;  $T$  – тривалість у часі впливу події, пов'язаної з конкретною ідентифікованою небезпекою чи небезпечною діяльністю.

Приклад застосування вдосконаленого підходу з оцінки ПР під час проведення аудиту в одному з підрозділів компанії «Укрнафти» наведено в таблиці 1.

Зазвичай, оцінка небезпек проводиться при введенні нового виробництва та періодично: один раз або двічі на рік, така ж періодичність оцінювання залишкового ПР. Звісно, можна налагодити й щоденну оцінку небезпек, проте це потребує долучення значної кількості людських ресурсів і абсолютно вивільненого під цей процес персоналу, на що роботодавці зазвичай не погоджуються. Якщо показники  $S$  і  $T$ , враховуючи кваліфікацію і обізнаність у виробничих процесах членів експертної групи визначити можна, то величину параметру "імовірність виникнення події" –  $P$  зафіксувати на якомусь статичному рівні практично неможливо, оскільки, як відомо, всі небезпечні умови створюються виключно безпосередніми виконавцями робіт.

Небезпеки можуть змінюватись щотижня, щодня і щоразу через нехтування працівниками вимог інструкцій з охорони праці, робочих та посадових інструкцій, порушення правил безпеки та технологічного процесу, зміну в організації робочих місць, психофізичні, техногенні, природні, екологічні та соціальні причини.

Так, це саме той горезвісний "людський фактор", який відноситься як до організаційних, так і індивідуальних факторів праці, а також до індивідуальних характеристик працівника, які впливають на його поведінку на роботі. І це потребує застосування з боку роботодавця невідкладних управлінських рішень у сфері безпеки та гігієни праці.

Хто з учасників виробничого процесу є головними дійовими особами, які причетні до наявних небезпек?

Найперше – це безпосередні виконавці робіт, які, як було зазначено вище, через певні причини допускають порушення вимог безпеки праці. Також, не менш важливою частиною цього є їхні безпосередні керівники, керівники вищої ланки, фахівці з охорони праці, а також вузькопрофільні інженерно-технічні працівники технічного напрямку, які згідно своїх посадових обов'язків повинні відповідно забезпечити безпечні умови праці підпорядкованих працівників, контролювати стан безпеки праці на робочих місцях, вчасно виявляти допущені порушення і забезпечувати невідкладне їх усунення.

До переваг запропонованого підходу в оцінці небезпек, невід'ємним елементом якого є проведення системного аудиту стану безпеки праці відноситься.

1. Постійна підтримка стану оцінки небезпек в актуальному стані: приведення її в актуальний стан здійснюється щоразу за результатами проведеного аудиту стану умов праці.

Таблиця 1. Фрагмент оцінки небезпек за результатами проведеного аудиту

1	2	3	Оцінка ризику, пов'язаного з НБ чи НБД						10	11	Оцінка залишкового ризику, пов'язаного з НБ чи НБД						19											
			4	5	6	7	8	9			12	13	14	15	16	17		18										
Код небезпек чи небезпечної діяльності	Небезпека (НБ) чи небезпечна діяльність (НБД)	Підрозділи, в яких має місце НБ чи НБД	Імовірність виникнення події, пов'язаної з НБ (НБД)			Інтенсивність (тяжкість) наслідків впливу події, пов'язаної з НБ чи НБД, (S)			Висновок стосовно прийнятності ризику			Імовірність виникнення події, пов'язаної з НБ (НБД)			Інтенсивність (тяжкість) наслідків впливу події, пов'язаної з НБ чи НБД, (S)			Висновок стосовно прийнятності ризику										
			Р <sub>e</sub>	k	(P)	Р = P <sub>e</sub> + P <sub>k</sub>	коefficient небезпек	визначено експертною групою	визначено експертною групою	коefficient небезпек	визначено експертною групою	Р = P <sub>e</sub> + P <sub>k</sub>	коefficient небезпек	визначено експертною групою	визначено експертною групою	коefficient небезпек	визначено експертною групою	Р = P <sub>e</sub> + P <sub>k</sub>	коefficient небезпек	визначено експертною групою	визначено експертною групою							
0БП1-01	Кваліфікація персоналу з питань безпеки праці	Навчання, спеціальне навчання та перевірка знань з питань безпеки праці	Робоче місце 1	3	0,401	4,2	7	4	118	4	118	припустимий	1	0,00	0	3,0	7	4	84	припустимий	1	0,00	0	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 2	3	0,324	4,0	7	4	111	4	111	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 3	3	0,223	3,7	7	4	103	4	103	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 4	3	0,060	3,2	7	4	89	4	89	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 5	3	1,015	6,0	7	4	169	4	169	неприпустимий	2	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	2	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 6	3	0,869	5,6	7	4	157	4	157	неприпустимий	2	3	0,334	4,0	7	4	112	припустимий	2	3	0,334	4,0	7	4	112	припустимий
0БП1-02	Стажування та допуск працівників до самостійної роботи	1. Навчання та перевірка знань з питань охорони праці (проводити згідно «Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці») 2. Оформлення документації (журналь, протоколів-ощор) здійснювати у відповідності до введених вказів.	Робоче місце 1	3	0,160	3,5	7	4	97	4	97	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 2	3	0,129	3,4	7	4	95	4	95	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 3	3	0,000	3,0	7	4	84	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 4	3	0,000	3,0	7	4	84	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 5	3	0,078	3,2	7	4	91	4	91	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий
			Робоче місце 6	3	0,067	3,2	7	4	90	4	90	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий	1	3	0,000	3,0	7	4	84	припустимий

2. За результатами проведеного аудиту проводиться обов'язкове інформування безпосередніх керівників робіт про наявні на підпорядкованих їм робочих місцях невідповідностей з неприпустимими ПР, що сприяє невідкладному прийняттю ними оперативних рішень щодо усунення негативних проявів "людського фактору" в процесі виробничої діяльності, своєчасного приведення ПР, небезпек до прийнятного рівня, змушує їх діяти "на випередження", попереджуючи ймовірний виробничий травматизм, інциденти та аварії.

3. Абсолютна автоматизація процесу не потребує додаткового залучення людських ресурсів і за допомогою вдалого алгоритму формує замкнутий цикл ідентифікації виробничих небезпек.

4. Мінімізація "паперового навантаження" на відповідальних експертів-аудиторів, що вивільняє досить робочого часу для забезпечення належного виконання ними своїх першочергових функцій у спостереженні за діями працівників, а це – безпосередня присутність на виробництві.

#### **Висновки.**

1. Забезпечено новий підхід в оцінці небезпек щоразу за результатами проведено аудиту на основі визначення коефіцієнта небезпеки, що забезпечує прийняття керівниками робіт оперативних рішень щодо усунення негативних проявів "людського фактору" в процесі виробничої діяльності, своєчасного приведення ПР небезпек до прийнятного рівня.

2. Визначено взаємозв'язок між коефіцієнтом небезпеки та ймовірністю виникнення небезпеки чи небезпечної діяльності через добуток кількості виявлених в процесі аудиту невідповідностей однієї групи на співвідношення кількості працівників, відповідальних за організацію і забезпеченням безпечних умов праці в підрозділі до загальної кількості працівників в цьому ж підрозділі.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Фонд соціального страхування України. Статистичні данні. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань за 9 місяців 2021 року: офіційний веб-сайт [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.fssu.gov.ua/fse/control/main/uk/publish/article/978178> - Мова укр., англ. - Дата останнього доступу: 04.04.2022. - Назва з екрану.

2. Cressey, D.R. (1954). Differential association theory and compulsive crimes. *Journal of Criminal Law and Criminology*, 45(1), 29-40.

3. Hashimzade N. and Myles G. (2017). Risk-Based Audits in a Behavioral Model. *Public Finance Review*, 45(1), 140-165.

4. Kahneman, D., and A. Tversky. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47, 263-293.

5. William F. Messier, Jr., Chad A. Simon, and Jason L. Smith. (2013). Two decades of behavioral research on analytical procedures: what have we learned? *Journal of Practice & Theory*, 32(1), 139-181.
6. O'Donnell, E., and J.J. Schultz, Jr. (2005). The halo effect in business risk audits: Can strategic risk assessment bias auditor judgment about accounting details? *The Accounting Review*, 80 (3), 921-939.
7. Trotman, K.T., R. Simnett, and A. Khalifa. (2009). Impact of the type of audit team discussions on auditors' generation of material frauds. *Contemporary Accounting Research*, 26(4), 1115-1142.
8. Morrell, D. (2010). An In-depth study into behavioural auditing - its use in giving indication of potential fraud. *Unpublished Doctoral thesis*, City University London.
9. Ameen, E.C., and J.R. Strawser. (1994). Investigating the use of analytical procedures: An update and extension. *A Journal of Practice & Theory*, 13(2), 69-76.
10. Knapp, C.A., and M.C. Knapp. (2001). The effects of experience and explicit fraud risk assessment in detecting fraud with analytical procedures. *Accounting, Organizations and Society*, 26(1), 25-37.