

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

УДК 377.3:69:614

ЛАНТУХ ДМИТРО ОЛЕКСАНДРОВИЧ

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ
ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Спеціальність 263 – цивільна безпека

Галузь знань 26 – цивільна безпека

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії
Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Д.О. ЛАНТУХ

Науковий керівник – Яворська Олена Олександрівна
доктор технічних наук, професор

Дніпро
НТУ ДП
2025

АНОТАЦІЯ

Лантух Д.О. Підвищення ефективності системи управління охороною праці на підприємствах вугільної галузі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 – цивільна безпека (26 – цивільна безпека) – Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Міністерство освіти і науки України, Дніпро, 2025.

У дисертаційній роботі, що є завершеною науковою роботою, подано вирішення актуальної науково-прикладної задачі з підвищення ефективності системи управління охороною праці на підприємствах вугільної галузі, за рахунок виявлення взаємозв'язку між рівнями культури безпеки та виконанням вимог з безпеки праці, що дозволило удосконалити систему управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі циклу Plan-Do-Check-Act (PDCA) та методу Functional Resonance Analysis Method (FRAM) для своєчасного виявлення невідповідностей та загроз в кожній функції системи управління підрозділів вугільного підприємства.

Важливою характеристикою будь-якого виробничого підприємства є рівень культури безпеки, який дозволяє з'ясувати причини високого рівня травматизму та кількості професійних захворювань, що полягають у невиконанні вимог з безпеки праці гірниками. Це спонукає до необхідності дослідження взаємозв'язку між рівнями культури безпеки та виконанням вимог з безпеки праці гірниками для визначення дієвого інструментарію щодо підвищення результативності систем управління охорони здоров'я та безпеки праці.

Для визначення дієвого інструментарію запропоновано використати цикл PDCA для визначення результативності прийнятих рішень на основі керування професійними ризиками та метод Functional Resonance Analysis Method (FRAM) для аналізу мінливостей основних функцій систем управління охорони здоров'я

та безпеки праці на основі визначення впливів від наявності необхідних ресурсів, створених передумов, ефективності контролю та часових рамок.

Показано, що мінливість основних функцій систем управління охорони здоров'я та безпеки праці залежить від своєчасного та якісного виконання всіма співробітниками вугільних підприємств відповідних вимог, визначених на основі оцінювання рівня ризику, запобіжних і захисних заходів, дієвість яких пропонується обґрунтовувати через визначення суттєвого невиконання вимог з охорони здоров'я та безпеки праці в кожному підрозділі організації.

Розроблено процес визначення суттєвого невиконання вимог охорони здоров'я та безпеки праці в підрозділах підприємств, який складається з дев'яти кроків: проведення аудиту; визначення еталонних показників що характеризують дієвість застосування запобіжних і захисних заходів; побудова матриці цільового і поточного виконання вимог; визначення сірої матриці поточного невиконання вимог; визначення вагомих коефіцієнтів за групами вимог, що аналізуються; встановлення рівнів невиконання вимог; визначення підрозділів з суттєвим невиконанням вимог; перегляд карт оцінювання ризиків з внесенням необхідних змін для перевірки рівня залишкового професійного ризику та документування отриманих результатів аудиту.

Розроблено алгоритм розрахунку виконання вимог з охорони здоров'я та безпеки праці з урахуванням впливу на їх свідомість та рівень мотивації щодо необхідності дотримання зазначених вимог фахівців з безпеки праці, керівників підрозділів (дільниць) та самих співробітників.

Визначено взаємозв'язок між коефіцієнтами виконання (не виконання) вимог з охорони здоров'я та безпеки праці та відповідним рівнем культури безпеки. Визначення відбувалося за кривою Бредлі на основі шкали Лайкерта: етап «Байдужість» фіксується при коефіцієнті виконання вимог з безпеки праці менше за 0,3; етап «Реагування» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,3 до 0,4; етап «Залежність» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,4 до 0,7; на етапі «Незалежність» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки

праці становить від 0,7 до 0,9; етап «Взаємозалежність» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,9 до 0,1.

Запропоновано визначати загальну результативність системи управління охорони здоров'я та безпеки праці, як суму величин результативності виконання кожної функції. При цьому результативність кожної функції визначається, як добуток бальних оцінок, що виставлені експертами на основі проведених аудитів по визначенню кількості запропонованих заходів для зменшення мінливості функції, якості і своєчасності застосування запропонованих заходів та кількості взаємозв'язків зазначених заходів між функціями. Пропонується шкала для визначення результативності системи управління охорони здоров'я та безпеки праці від 0 до 100 балів: від 0 до 20 – низька результативність; від 20 до 50 балів – середня; більше 50 – гарна результативність.

Запропоновано визначати рівень виконання вимог з безпеки праці задля оцінки ПР на основі методу FRAM з урахуванням: наявності ресурсів для забезпечення реалізації запобіжних заходів; мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; контролю системи управління ОЗБП; часових рамок виконання виробничих завдань. Для визначення ПР пропонується додатково проводити аудит системи управління ОЗБП з визначенням: якості керування ризиками; здатності управляти ризиком; мотивацією працівників; навчанням; дієвості механізмів зворотного зв'язку; рівня культури безпеки через аналіз рівня виконання вимог з безпеки праці.

Побудовано ієрархію та взаємозв'язок управлінських рішень з урахуванням процесу керування ризиками, де найкращим рішенням є – прийняти прийнятний ризик, другим за важливістю рішенням є зниження неприйнятного рівня ризику до прийнятного, третім – не прийняти неприйнятний ризик, четвертим – рішення передати неприйнятний ризик.

Наукова новизна полягає у встановленні взаємозв'язків між рівнем культури безпеки і результативністю системи управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі визначення коефіцієнта виконання вимог з безпеки праці гірниками на робочих місцях у підрозділах гірничого підприємства.

Наукові результати:

Удосконалено систему управління охорони здоров'я та безпеки праці на гірничих підприємствах на основі методу Functional Resonance Analysis Method (FRAM), яка відрізняється від існуючої виявленням взаємозв'язків між функціями системи управління та відповідними процедурами: плануванням, забезпеченням, реалізацією, моніторингом та поліпшенням, що дозволяє визначити їх мінливість, через аналіз таких впливів: наявність необхідних ресурсів; створення відповідних передумов; ефективність контролю та часових рамок, що дозволяє визначати загальну результативність системи управління охорони здоров'я та безпеки праці, як суму величин результативності виконання кожної з функцій.

Удосконалено модель з визначення результативності системи управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі визначення залежності між рівнем культури безпеки і виконанням вимог з безпеки праці, як працівниками на робочих місцях. так і загалом по підрозділах гірничого підприємства, що дозволяє розрахувати мінливість функції, як добуток кількості запропонованих запобіжних заходів, якості і своєчасності застосування та кількості взаємозв'язків зазначених заходів між функціями.

Удосконалено процес оцінювання професійного ризику за рахунок використання методу FRAM для визначення додаткових чинників ризику небезпеки, які пов'язані з наявністю ресурсів через визначення: рівня стану безпеки праці на робочих місцях на основі виконання вимог з безпеки праці гірниками; наявність передумов мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; ефективність контролю результативності системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників; часові рамки, в яких діє небезпека, через вплив геологічних умов та тривалість процесу видобутку вугілля та організації допоміжних процесів.

Набула подальшого розвитку модель прийняття управлінського рішення на основі оцінювання професійного ризику де найкращим рішенням є прийняття прийняттого ризику. Другим за важливістю рішенням є зниження

неприйняттого рівня ризику до прийняттого. Третім являється не прийняття неприйняттого ризику, та його передача.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягають у розробці процедури з визначення результативності систем управління охорони здоров'я та безпеки праці. Процедура розроблена на основі аналізу мінливості функцій через невиконання вимог з безпеки праці та процедури з визначення коефіцієнту невиконання вимог з урахуванням впливів, щодо ставлення до безпеки усіма співробітниками. Розроблено процедуру з визначення суттєвого невиконання вимог з безпеки праці у підрозділах гірничого підприємства на основі сірого реляційного аналізу з урахуванням базових показників, які визначаються ціллю системи управління охорони здоров'я та безпеки праці. Розроблено процедуру оцінювання ризиків з урахуванням чотирьох груп небезпечних чинників: стану безпеки праці на робочих місцях; рівня мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; результативність системи управління охорони здоров'я та безпеки праці; тривалість процесу видобутку вугілля та організації допоміжних процесів. Розроблено процедуру для визначення чотирьох груп небезпечних чинників, які необхідні для розрахунку професійного ризику на основі аудиту показників з урахуванням: якості керування ризиками; здатності управляти ризиком; мотивацією працівників; навчанням; механізмами зворотного зв'язку; частоти перевірок; дієвості аудитів та спроможності аудиторів; аналізом показників за методом трикутних нечітких чисел; розробленням чек-листи для оцінювання виконання вимог з безпеки гірниками.

Ключові слова: професійний ризик, аудитор, система управління безпекою праці, небезпечна подія, інцидент, тяжкість наслідків, ймовірність настання небезпечної події, модель, процес керування ризиками, процедура з оцінювання ризиків.

SUMMARY

Lantukh D.O. Increasing the level of safety culture at the coal industry enterprises. - Qualifying scientific work, manuscript copyright.

Thesis for the Doctor of Philosophy degree in specialty 263 - civil security (26 - civil security) – Dnipro University of Technology, Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipro, 2025.

The dissertation, as a completed scientific work, addresses a pressing scientific and practical problem: enhancing the level of safety culture at coal industry enterprises. This was achieved by identifying the relationship between safety culture maturity levels and compliance with occupational safety requirements, which enabled the improvement of the occupational safety and health management system. The enhancement is based on the integration of the PDCA cycle and the Functional Resonance Analysis Method (FRAM), facilitating timely detection of inconsistencies and threats within each management system function and organizational unit of coal industry enterprises.

An essential characteristic of any industrial enterprise is the level of safety culture, which enables the identification of underlying causes for elevated rates of injuries and occupational diseases. These adverse outcomes are predominantly attributed to non-compliance with safety requirements by miners. Therefore, it is imperative to examine the relationship between safety culture levels and miners' adherence to occupational safety regulations in order to determine effective instruments for enhancing the performance of occupational safety and health management systems.

To identify an effective toolkit, it is proposed to apply the PDCA cycle to evaluate the effectiveness of decisions made within occupational risk management, complemented by the Functional Resonance Analysis Method (FRAM) to analyse variability in the core functions of occupational health and safety management systems. This analysis is based on assessing the impact of resource availability, established prerequisites, control efficiency, and timing.

The study demonstrates that the variability of key functions within occupational safety and health management systems is contingent upon the timely and high-quality implementation of preventive and protective measures by all employees of coal enterprises. These measures are determined based on risk assessments, with their effectiveness substantiated through the identification of significant non-compliance with occupational safety and health requirements within each organizational unit.

The article develops a process for determining significant non-compliance with occupational safety and health requirements in the divisions of enterprises, which consists of nine steps: conducting an audit, determining benchmarks characterising the effectiveness of preventive and protective measures, building a matrix of target and current compliance, determining a grey matrix of current non-compliance, determining weighting factors for the groups of requirements under analysis, establishing levels of non-compliance, and identifying divisions with significant non-compliance.

An algorithm has been developed to calculate the fulfilment of occupational safety and health requirements by miners, taking into account the impact on their consciousness and level of motivation of labour safety specialists, heads of departments (sections) and employees themselves to comply with these requirements.

The relationship between the coefficients of compliance (non-compliance) with occupational safety and health requirements by miners and the corresponding level of safety culture according to the Bradley curve based on the Likert scale is determined, where the 'Indifference' stage is recorded when the coefficient of compliance with occupational safety requirements is less than 0.3, the 'Reaction' stage - the coefficient of compliance with occupational safety requirements from 0.3 to 0.4; at the 'Dependence' stage - the coefficient of fulfilment of occupational safety requirements from 0.4 to 0.7; at the 'Independence' stage - the coefficient of fulfilment of occupational safety requirements from 0.7 to 0.9; and at the 'Interdependence' stage - the coefficient of fulfilment of occupational safety requirements from 0.9 to 0.1.

It is proposed to define the overall effectiveness of the occupational safety and health management system as the sum of the performance of each function. At the same time, the effectiveness of each function is defined as the product of scores assigned by

experts on the basis of audits to determine the number of proposed measures to reduce the variability of the function, the quality and timeliness of the proposed measures and the number of interrelationships of these measures between functions. A scale is proposed to determine the effectiveness of the occupational health and safety management system from 0 to 100 points: from 0 to 20 - low effectiveness; from 20 to 50 points - average; and more than 50 - good effectiveness.

To determine the effectiveness of the decisions made, an improved process of occupational risk management based on the Functional Resonance Analysis Method is proposed, which differs from the known ones in that in order to assess the risk, it is necessary to additionally establish the magnitude of the impact of the availability of the necessary resources, the created prerequisites, the effectiveness of control and the time frame in which the hazard under consideration (assessment) operates.

The author proposes defining the components for assessing occupational risk using the Functional Resonance Analysis Method as follows: availability of resources, determined by the level of occupational safety at workplaces through miners' compliance with safety requirements; availability of prerequisites, assessed via the minimum state-mandated standards for production processes in coal mines; effectiveness of control, measured by the performance of the occupational safety and health management system; and the time factor, reflecting the duration of hazard exposure influenced by geological conditions and the length of the coal mining process.

To identify hazardous risk factors associated with workplace safety levels and compliance with minimum state requirements, it is proposed to conduct a comprehensive audit of relevant indicators. These include the quality of risk management, risk governance capacity, employee motivation and training, feedback mechanisms, frequency and effectiveness of inspections and audits, auditor qualifications, as well as the overall level of safety culture. The analysis employs the triangular fuzzy number method to quantify these indicators.

The study demonstrates that, based on occupational risk assessments, decisions within occupational safety and health management systems can be categorized as either conscious or unconscious and involve acceptance of acceptable risk, reduction of

unacceptable risk to acceptable levels, refusal of unacceptable risk, transfer of unacceptable risk, or acceptance of unacceptable risk. These decisions subsequently yield positive or negative outcomes depending on the effectiveness of the risk management process.

It is shown that the worst outcome occurs when decisions are made to accept an unacceptable level of risk (goals are not achieved and losses are unacceptable) due to errors in identifying hazards or their lack of awareness.

The research analyses five different emergency situations and considers five decisions in the occupational safety and health management systems: to accept an acceptable risk, which allowed avoiding losses of life and health of employees; to reduce an unacceptable risk to an acceptable level, which allowed obtaining minimal losses of life and health of miners to refuse or transfer an unacceptable risk, which allowed saving the lives and health of miners, since the level of competence did not meet the requirements.

A hierarchy and interrelation of management decisions is built, taking into account the risk management process, where the best decision is to accept an acceptable risk, the second most important decision is to reduce an unacceptable risk level to an acceptable one, the third is not to accept an unacceptable risk, and the last is to transfer an unacceptable risk.

Scientific results:

Improved management system of occupational safety and health of workers at mining enterprises based on the Functional Resonance Analysis Method (FRAM), which differs from the existing one by identifying the relationships between the functions of the management system and the relevant procedures: planning, provision, implementation, monitoring and improvement, which allows determining their variability through the analysis of the impact of the availability of necessary resources, created prerequisites, control efficiency and time frames, which allows determining the overall effectiveness of the safety management system

Improved model for determining the effectiveness of the occupational safety and health management system based on determining the relationship between the level of

safety culture and compliance with safety requirements by employees at workplaces and in general by departments of the mining enterprise, which allows calculating the variability of the function as the product of the number of proposed preventive measures, the quality and timeliness of their application and the number of interconnections of these measures between functions.

Improved the process of occupational risk assessment by using the Functional Resonance Analysis Method to identify additional hazardous risk factors related to the availability of resources by determining the level of occupational safety at workplaces based on the fulfilment of occupational safety requirements by miners; the availability of prerequisites through the level of minimum state requirements for the functioning of production processes in coal mines; the effectiveness of control through the effectiveness of the occupational safety and health management system; time.

Further development has been made of the model of management decision-making based on occupational risk assessment, where the best decision is to accept an acceptable risk, the second most important decision is to reduce an unacceptable risk level to an acceptable one, the third is not to accept an unacceptable risk, and the last decision is to transfer an unacceptable risk.

Implementation of work results.

The theoretical and practical results of the dissertation research have been incorporated into the educational process of the Department of Labour Safety and Civil Security of Dnipro University of Technology in the training of second (master's) level students specializing in 263 Civil Protection under the educational program "Civil Protection" during the study of the courses "Audit of Civil Security Systems" and "Assessment of Technogenic Risks." Additionally, the dissertation results are used for the development and preparation of qualification thesis topics for students specializing in 184 Mining under the educational program "Labour Safety" at the second master's level (Annex 1).

The main conceptual provisions and conclusions of the dissertation have been considered in the development of occupational safety management system documentation at the DTEK Heroes of Space Mine of PrJSC "DTEK Pavlogradugol

(Annex 2).

Keywords: occupational risk, auditor, occupational safety management system, hazardous event, incident, severity of consequences, probability of occurrence of a hazardous event, model, risk management process, risk assessment procedure.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Яворська О.О., Радчук Д.І., Яворський А.В., Лантух Д.О., Сосулев Є.І. Вплив пандемії COVID-19 на безпекову стійкість підприємств. *Науковий вісник Донецького національного технічного університету*. Луцьк. 2022. № 1(8)-2(9)'2022. С. 228-238. [https://www.doi.org/10.31474/2415-7902-2022-1\(8\)-2\(9\)-228-238](https://www.doi.org/10.31474/2415-7902-2022-1(8)-2(9)-228-238)
2. Borodina, N., Cheberyachko, S., Cheberyachko, Y., Yavorska, O., Deryugin, O., & Lantukh, D. (2023). Increasing the performance of the work safety management system at the industrial enterprise. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 13(1), 189-206. <https://www.doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.16>
3. Tsopa, V., Borodina, N., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Lantukh, D., & Sushko, N. (2024). Analysis of the effectiveness of decisions made in the occupational risks assessment on the examples of aviation incidents. *Social Development and Security*, 14(2), 187-201. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.2.17>
4. Яворська О.О., Іконніков М.Ю., Лантух Д.О., Сушко Н.С., Сосулев Є.І. Оцінка професійних ризиків усамітнених працівників. *Вісті Донецького гірничого інституту*. Луцьк. 2024. №1 (54), 2024. С. 178-186. <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2024-1-178-186>

Статті у виданнях включених до бази SCOPUS

5. Cheberiyachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., Lantukh, D., Bas, I., Kruzhilko, O., Melnyk, V (2023). Improving safety of passenger road transportation. *Transactions on transport sciences*, 14(2), 11-20. <https://doi.org/10.5507/tots.2023.003>.
6. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., Litvinova, Ya., and Lantukh, D. Justification of the choice of measures to reduce logistics risks in the transportation of cargo. "Proceedings of 27th International Scientific Conference TRANSPORT MEANS 2024", 2-4 October, 2024, Kaunas, Lithuania". P. 547-552. DOI: 10.5755/c01.2351-7034.2024.P547-552.

7. Tsopa, V., Yavorska, O., Cheberiachko, S., Deryugin, O., & Lantukh, D. (2025). Identifying the mining enterprise units with a significant level of non-compliance with occupational safety requirements using the example of a coal mine. *Mining of Mineral Deposits*, 19(2), 27-37. <https://doi.org/10.33271/mining19.02.027>

Матеріали наукових конференцій:

8. Яворська О.О., Лантух Д.О. Оцінка величини ризику під час роботи з хімічними речовинами (за вимогами coshh essential) / Охорона праці: освіта і практика тези II Всеукраїнської науково-практичної конференції викладачів та фахівців-практиків (12 травня 2022 року). - Л.Д.: ЛДУ безпеки життєдіяльності, НТУ «Дніпровська політехніка», 2022. С. 3-6;

9. Лантух Д.О., Яворська О.О. Моделі зрілості в управлінні безпекою: концепція та розвиток // Матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» (Дніпро, травень 2022 р.) - Д.:НТУ «ДП», 2022.

10. Лантух Д.О., Березіцька М.С. Основні кроки для підвищення безпеки праці. Актуальні проблеми та перспективи розвитку охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту: мат-ли V Всеукр. наук.- практ. конф. Одеса: ОДАБА, 2023. С. 132-133;

11. Левін Р.В., Лантух Д.О. Оцінка ергономічного ризику при виконанні виробничих операцій. XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2023. С. 58-60.

12. Лантух Д.О., Іконніков М.Ю. Вплив наявності культури на рівень безпеки підприємства. Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» 2024. Дніпро.

ЗМІСТ

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ	17
ВСТУП.....	19
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВЧИХ ВИМОГ ДО СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЕЙ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ НА ВУГІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
1.1 Аналіз законодавчих вимог до організації системи управління охороною праці на гірничих підприємствах	26
1.2 Аналіз шляхів удосконалення систем управління охороною праці організацій	30
1.3 Аналіз моделей зрілості культури безпеки в організаціях	39
1.4 Аналіз впливу культури безпеки на результативність системи управління охороною праці на гірничих підприємствах	48
1.5 Аналіз причин травматизму на гірничих підприємствах	57
Висновки за першим розділом і постановка задач дослідження	61
Література до розділу 1	64
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ГІРНИЧОДОБУВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	70
2.1 Удосконалення системи управління охороною праці на гірничодобувному підприємстві	70
2.2 Оцінка мінливості СУОП на гірничодобувних підприємствах	78
2.3 Шляхи подолання слабких сторін СУОП на гірничодобувному підприємстві	81
2.4 Процес визначення підрозділів підприємства з суттєвим рівнем невиконання вимог СУОП методом сірого реляційного аналізу.....	85

2.5 Взаємозв'язок між рівнем культури безпеки і коефіцієнтом виконання вимог з безпеки праці працівниками	102
Висновки за другим розділом.....	109
Література до розділу 2	110
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИМИ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ	116
3.1 Розробка процесу керування професійними ризиками на основі методу FRAM	116
3.2 Аналіз дієвості прийнятих рішень на основі оцінки професійних ризиків, які базуються на моделі FRAM	122
3.3 Багатовимірне керування професійними ризиками на вугільних шахтах в умовах невизначеності	132
3.4 Результати розрахунку професійного ризику	141
Висновки за третім розділом	145
Література до розділу 3	147
ВИСНОВКИ	154
ДОДАТКИ	157

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Безпека – відсутність неприпустимого (неприйнятного) ризику, пов'язаного з можливістю завдання будь-якої втрати (якості продукції, екологічної, життя та здоров'я робітників, енергетичних, тощо).

Безпека праці – захищеність господарської діяльності від дії будь-яких зовнішніх і внутрішніх загроз та небезпечних чинників на основі постійної готовності до потенційних майбутніх криз, з корегуванням невідповідностей через непохитний розвиток захисних/запобіжних заходів на основі керування ризиками і можливостями.

Небезпека – будь-яке джерело з можливістю заподіяння травми і погіршення стану здоров'я.

Ризик – комбінація ймовірності заподіяння шкоди і тяжкості цієї шкоди (п. 4.6 ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять»).

Професійний ризик – ймовірність порушення здоров'я в результаті несприятливого впливу професійних факторів з урахуванням тяжкості наслідків, що виникають.

Оцінювання ризиків – процес, який складається з порівняння результатів аналізу ризику з встановленими критеріями ризику для визначення потреби додаткових дій.

Керування ризиком – заходи, які зменшують і/або модифікують (змінюють) ризик.

Прийнятний ризик (допустимий ризик) – ризик, зменшений до такого рівня, що його вплив на: галузь; об'єднання підприємств; підприємство; установу; організацію можна допустити, але враховувати легальні обов'язки та власну політику у сфері охорони праці.

Прийнятний ризик – ризик, який не перевищує на території об'єкта підвищеної небезпеки і за його межами гранично допустимого рівня.

Інцидент – подія, що виникає у зв'язку, чи у процесі роботи, яка може призвести або призвела до травми і шкоди для здоров'я.

Система управління охороною праці (СУОП) – частина загальної системи управління підприємства, яку використовують для розробки та запровадження політики підприємства у сфері охорони праці, задля підвищення рівня безпечності виконання робіт на підприємстві, зменшення та запобігання впливів небезпечних чинників та керування ризиками, пов'язаними з небезпеками (п.1.4 глави I Положення №73).

Система управління охороною здоров'я та безпекою праці – сукупність взаємозалежних або взаємодіючих елементів організації, яка призначена для розробки політик і цілей, а також процесів для досягнення цих цілей.

Збитки, (втрати) – у виробничій і невиробничій сфері життєдіяльності людини, шкода довкіллю, заподіяні в результаті аварії, що обчислюється в грошовому еквіваленті.

ВСТУП

Актуальність роботи. Поширена проблема на багатьох гірничих підприємствах – це формальне ставлення до питань виконання вимог з охорони здоров'я та безпеки праці. Основні симптоми: стандарти є «мертвими» документами, інструктажі проводять за формальними ознаками, правил дотримуються тільки у присутності контролюючих підрозділів, керівники самі нехтують дотриманням основних вимог з охорони здоров'я та безпеки праці. Відповідь на питання, чому так відбувається, знаходиться в області особистого ставлення працівників до виконання вимог. Саме через особисте ставлення до організації безпечного виробничого процесу, що суттєво впливає на рівень виконання вимог з безпеки праці і здоров'я працівників. Працівники часто не усвідомлюють рівень оточуючих небезпек, при цьому правила, які вони у більшості випадків знають, пропускають через свій унікальний світогляд, де в більшості випадків їх виконання є обтяжливою непотрібною витратою часу, тим більше, що часткове невиконання вимог не завжди призводить до травмування. Звідси важливо враховувати рівень безпеки праці і здоров'я працівників на різних виробничих дільницях підприємства через виконання працівниками вимог, що дозволить врахувати вплив небезпечних чинників на рівень професійного ризику безпеки та розробляти і запроваджувати заходи щодо його зниження з урахуванням невиконання вимог з безпеки праці і здоров'я працівників. Це потребує необхідності вирішити актуальну задачу з визначення та підвищення результативності системи управління охороною праці. Існуючі системи управління охорони здоров'я та безпеки праці, які описують різні виробничі процеси на вугільних шахтах, включаючи ідентифікацію небезпек, методи управління ризиками, технології контролю ризиків, оцінку ризику розвитку професійних захворювань не дозволяють оцінювати загальний професійний ризик безпеки на вугільних шахтах з урахуванням невиконання вимог охорони здоров'я та безпеки праці, самими працівниками на своїх робочих місцях, що дозволить отримати прогностні значення травматизму на конкретних

виробничих дільницях підприємства і своєчасно запропонувати запобіжні заходи для уникнення розвитку найгірших сценаріїв небезпечних ситуацій.

Зв'язок роботи з науковими планами програмами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась відповідно до пріоритетних напрямів реформування системи управління охороною праці в Україні, а саме: імплементації вимог в українське законодавство Міжнародної Директиви Ради ЄЕС від 12 червня 1989 року про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі (89/391/ЄЕС); Концепції реформування системи управління охороною праці в Україні, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 12 грудня 2018 р. № 989-р.

Мета і задачі дослідження.

Мета роботи підвищити рівень культури безпеки на підприємствах вугільної галузі, за рахунок виявлення взаємозв'язку між рівнями культури безпеки та виконанням вимог з безпеки праці, що дозволяє удосконалити систему управління охорони здоров'я та безпеки праці.

Для досягнення мети дослідження в дисертаційній роботі сформульовані та розв'язані наступні задачі:

1. Удосконалити систему управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі сучасних вимог міжнародного законодавства з розробкою постійних процесів: планування, забезпечення, реалізації, моніторингу, корегування.

2. Розробити процедури з визначення результативності систем управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі аналізу мінливості функцій через невиконання вимог з безпеки праці.

3. Удосконалити процес з керування професійними ризиками гірників з урахуванням свідомого/несвідомого прийняття рішення щодо виконання виробничого завдання.

4. Розробити процедуру з визначення суттєвого невиконання вимог з безпеки праці у підрозділах гірничого підприємства на основі сірого реляційного аналізу з урахуванням базових показників, які визначаються ціллю системи управління охорони здоров'я та безпеки праці.

5. Розробити процедуру оцінювання ризиків з урахуванням груп небезпечних чинників.

6. Розробити чек-листи для оцінювання виконання вимог з безпеки праці гірниками.

Об'єкт дослідження – система управління охорони здоров'я та безпеки праці на гірничих підприємствах.

Предмет дослідження – показники з оцінки результативності охорони здоров'я та безпеки праці на гірничих підприємствах.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети був застосований узагальнений евристичний метод. Його сутність полягає в постановці та вирішенні задач технічної творчості, шляхом застосування поширених інформаційних баз, процедур обробки інформації та порядку їх виконання на основі використання лінійної послідовності приписів, призначених для обробки інформації. Для дослідження нормативних документів був використаний формалізований контент-аналіз, який представляє собою якісно-кількісний метод вивчення документів, який полягає в обробці тексту з подальшою інтерпретацією результатів. Для вирішення поставленої задачі було використано метод морфологічного аналізу, який заснований на підборі можливих рішень з оцінки технологічності моделей керування ризиками (при наявності системи критеріїв) і прийняття раціонального рішення щодо особливостей документування оцінки професійних ризиків з використанням інтегрованих підходів, які дозволили конкретизувати елементи, що формують локальні топологічні і метричні простори.

Наукова новизна полягає у встановленні взаємозв'язків між рівнем культури безпеки і результативністю системи управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі визначення коефіцієнта виконання вимог з безпеки праці гірниками на робочих місцях підрозділів гірничого підприємства.

Наукові результати:

Удосконалено систему управління охорони здоров'я та безпеки праці на гірничих підприємствах на основі методу Functional Resonance Analysis Method (FRAM), яка відрізняється від існуючої виявленням взаємозв'язків між функціями системи управління та відповідними процедурами: планування, забезпечення, реалізація, моніторинг і поліпшення, що дозволяє визначати їх мінливість через аналіз впливів, а саме: необхідних ресурсів; створених передумов; ефективності контролю та часових рамок, що дозволяє визначати загальну результативність системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників, як суму величин результативності виконання кожної функції.

Удосконалено модель з визначення результативності системи управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі визначення залежності між рівнем культури безпеки і виконанням вимог з безпеки праці, як працівниками на робочих місцях, так і загалом у підрозділах гірничого підприємства, що дозволяє розрахувати мінливість функції, як добуток кількості запропонованих запобіжних заходів, якості і своєчасності застосування та кількості взаємозв'язків зазначених заходів між функціями.

Удосконалено процес оцінювання професійного ризику за рахунок використання методу FRAM для визначення додаткових небезпечних чинників ризику небезпеки, які пов'язані з наявністю ресурсів через визначення рівня стану безпеки праці на робочих місцях на основі виконання вимог з безпеки праці гірниками; наявність передумов через рівень мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; ефективність контролю через результативність системи управління охорони здоров'я та безпеки праці; часові рамки, в яких діє небезпека через вплив геологічних умов, тривалість процесу видобутку вугілля та організації допоміжних процесів.

Набула подальшого розвитку модель прийняття управлінського рішення на основі оцінювання професійного ризику, де найкращим рішенням є прийняття прийняттого ризику, другим за важливістю рішенням є зниження неприйняттого

рівня ризику до прийняттого, третім – не прийняти неприйнятний ризик і на останньому місці знаходиться рішення передати неприйнятний ризик.

Практичне значення одержаних результатів дисертаційної роботи полягають у розробці процедури з визначення результативності систем управління охорони здоров'я та безпеки праці на основі аналізу мінливості функцій через невиконання вимог з безпеки праці; розробці процедури з визначення коефіцієнту невиконання вимог з безпеки праці з урахуванням впливів на ставлення до безпеки працівників, фахівців з безпеки, керівника підрозділу, співробітників тощо. Розроблено процедуру з визначення суттєвого невиконання вимог з безпеки праці у підрозділах гірничого підприємства на основі сірого реляційного аналізу з урахуванням базових показників, які визначаються ціллю системи управління охорони здоров'я та безпеки праці. Розроблено процедуру оцінювання ризиків з урахуванням чотирьох груп небезпечних чинників: стану безпеки праці на робочих місцях; рівня мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; результативність системи управління охорони здоров'я та безпеки праці; тривалість процесу видобутку вугілля та організації допоміжних процесів. Розроблено процедуру для визначення чотирьох груп небезпечних чинників, які необхідні для розрахунку професійного ризику на основі аудиту показників, зокрема: якості керування ризиками; здатності управляти ризиком; мотивацією працівників; навчанням; механізмами зворотного зв'язку, а також частоти перевірок, дієвості аудитів та спроможності аудиторів з подальшим аналізом показників за методом трикутних нечітких чисел. Розроблені чек-листи для оцінювання виконання вимог з безпеки праці гірниками.

Впровадження результатів роботи.

Теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження впроваджені в навчальний процес кафедри охорони праці та цивільної безпеки НТУ «Дніпровська політехніка» при підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальностей 263 Цивільна безпека за освітньою програмою «Цивільна безпека» під час вивчення дисциплін: «Аудит

систем цивільної безпеки» та «Оцінка техногенних ризиків». Крім того, результати дисертаційної роботи використовуються для формування та підготовки тем кваліфікаційних робіт здобувачів за спеціальністю 184 «Гірництво» освітньої програми «Охорона праці» за другим магістерським рівнем (Додаток 1).

Основні концептуальні положення та висновки дисертаційної роботи враховані при розробці документації системи управління охороною праці на шахті ШУ «ДТЕК ім. Героїв космосу» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ» (Додаток 2).

Обґрунтування і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується коректністю постановки і вирішення задач та використанням достовірних вихідних даних, які отримані за результатами теоретичних і експериментальних досліджень; використанням сучасного, апробованого математичного апарату; обґрунтованим коректним вибором використаних загальних показників і критеріїв математичних моделей.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою роботою: усі наукові положення, висновки та рекомендації, які висловлено автором та винесено на захист, отримано, узагальнено і оформлено здобувачем самостійно. Його внесок в опубліковані у співавторстві роботи [1-5] полягає у наступному:

- встановленні взаємозв'язків небезпечних чинників внутрішнього та зовнішнього середовища організації [1, 4];
- розробці нового підходу до керування професійними ризиками, який передбачає розподіл діючих в організаціях небезпечних чинників [3];
- нової концепції системи управління охорони здоров'я та безпеки праці [2];
- вдосконаленні процесу керування професійними ризиками небезпек [5];

Апробація результатів роботи. Основні положення за результатами дисертаційної роботи доповідалися на наукових конференціях: Всеукраїнська

науково-практична конференція викладачів та фахівців-практиків (12 травня 2022 року, м. Львів), XII Всеукраїнська науково-технічна конференція аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» (23 травня 2022 року, м. Дніпро), V Всеукраїнська науково-практична конференція (3 травня 2023 року, м. Одеса), XIII Всеукраїнська науково-практична конференція курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів (11 травня 2023 року, м. Львів), XIV Міжнародна науково-технічна конференція аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» (26 березня 2024 року, м. Дніпро).

Публікації. Усього за результатами дисертаційних досліджень опубліковано в 12 роботах (у міжнародному журналі з високим індексом цитування – 3, фахових журналах – 4 і тезах наукових конференцій – 5).

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (143). Загальний обсяг дисертації – 158 сторінок, у тому числі 34 рисунки, 30 таблиць та 2 додатки.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВЧИХ ВИМОГ ДО СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ ТА МОДЕЛЕЙ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ НА ВУГІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Аналіз законодавчих вимог до організації системи управління охороною праці на гірничих підприємствах

Законодавство України про охорону праці визначає, що система управління охороною праці (далі - СУОП) - це сукупність взаємопов'язаних організаційних, технічних, економічних і соціальних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Вона включає в себе організаційну структуру, планування, відповідальність, методи, процедури, процеси й ресурси.

СУОП — це інтегрована сукупність об'єкта та суб'єкта управління, які взаємодіють у межах виробничо-господарської діяльності з метою досягнення головної цілі охорони праці. Основною метою функціонування СУОП є забезпечення прийняттого рівня професійного ризику та мінімізації витрат біологічних ресурсів працівника при одночасному зростанні продуктивності праці та підвищенні конкурентоспроможності продукції [1].

СУОП охоплює всі стадії життєвого циклу виробничої діяльності підприємства та включає кадрові ресурси, технічні засоби, матеріальні й фінансові ресурси, а також інформаційні потоки. Вона виступає підсистемою загальної системи управління підприємством у сфері трудової діяльності, а в ширшому контексті — елементом національної системи управління безпекою життєдіяльності населення.

Структурно СУОП є багаторівневою ієрархічною системою, яка включає:

- державний рівень, де формуються загальні політики, нормативно-правові вимоги та стандарти у сфері охорони праці;

- галузевий рівень, що забезпечує специфічну реалізацію вимог СУОП у межах окремих секторів економіки;
- регіональний рівень, який функціонує згідно з адміністративно-територіальним поділом і включає підрівні: обласний, районний, міський, селищний, районний у містах;
- виробничий рівень, що охоплює діяльність безпосередньо на підприємствах, у цехах, підрозділах і робочих місцях.

Законодавчі вимоги до організації СУОП в Україні визначені Законом України "Про охорону праці" (стаття 13) та Положенням про систему управління охороною праці, затвердженим наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 26.04.2001 № 129. Окрім цих документів також існують міжнародний стандарт ДСТУ ISO 45001:2019 (ISO 45001:2018, IDT) «Система управління охороною здоров'я та безпека праці. Вимоги та настанови щодо застосування» (далі - ISO 45001).

Спрощена блок-схема СУОП будь-якого рівня наведена на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Загальна блок-схема СУОП [1]

Закон України «Про охорону праці» регламентує організаційні засади функціонування системи управління охороною праці (СУОП), визначає компетенції, повноваження та права органів державного управління, нагляду і громадського контролю в цій сфері, а також встановлює відповідальність працівників за порушення чинного законодавства з охорони праці.

Відповідно до статті 29 Кодексу законів про працю України (далі – Кодекс) [2], перед початком трудової діяльності за укладеним трудовим договором, роботодавець або його уповноважений представник зобов'язаний виконати низку обов'язкових процедур, а саме:

- надати працівникові інформацію про його права та обов'язки, а також ознайомити з умовами праці під підпис;
- ознайомити працівника з правилами внутрішнього трудового розпорядку та положеннями колективного договору;
- забезпечити працівнику відповідне робоче місце з усіма необхідними засобами праці;
- провести інструктаж з питань техніки безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці та протипожежного захисту.

Що стосується нормування праці, то в статті 88 Кодексу визначено, що норми виробітку, обслуговування та часу повинні встановлюватися за умови дотримання так званих нормальних умов праці. До таких умов належать: справний технічний стан устаткування (машин, верстатів, приладів), належна якість та своєчасне подання матеріалів і інструментів, безперебійне постачання енергоносіями, наявність необхідної технічної документації, а також створення безпечних і гігієнічних умов праці (відповідне освітлення, опалення, вентиляція, зменшення впливу шуму, вібрації, випромінювання та інших шкідливих чинників).

Згідно зі статтею 13 Кодексу та статтею 7 Закону України «Про колективні договори і угоди», у колективних договорах обов'язково мають бути передбачені зобов'язання сторін щодо:

- надання гарантій, компенсацій та пільг;

- встановлення режиму праці й відпочинку;
- забезпечення належних умов праці та охорони праці.

Правове регулювання суспільних відносин у сфері безпеки життєдіяльності, зокрема у процесі трудової діяльності, здійснюється низкою нормативно-правових актів, серед яких: Кодекс цивільного захисту України, Закон України «Про систему громадського здоров'я», Закон України «Про дорожній рух», а також Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

Так, Закон України «Про систему громадського здоров'я» [3] покладає на підприємства обов'язок щодо: створення безпечного виробничого середовища; організації профілактичних медичних оглядів; інформування працівників про ризики для здоров'я; співпраці з державними органами санітарно-епідеміологічного нагляду. Закон також визначає основні вимоги до проведення профілактичних щеплень, госпіталізації та лікування інфекційних захворювань, а також відповідальність суб'єктів господарювання за порушення санітарного законодавства.

У свою чергу, Кодекс цивільного захисту України [4] визначає базові правові, економічні та соціальні засади створення й функціонування аварійно-рятувальних служб, їх повноваження, обов'язки, відповідальність та гарантії соціального захисту. Окрему увагу в документі приділено принципам державної політики у цій сфері: пріоритету збереження життя і здоров'я громадян, економічній доцільності заходів зі зниження ризиків, централізованому управлінню та відповідальності керівного складу за безпеку проведення рятувальних і невідкладних робіт. У разі добровільної участі громадян у рятувальних заходах закон визначає обов'язкові гарантії щодо їхнього захисту в умовах ризику для життя.

1.2 Аналіз шляхів удосконалення систем управління охороною праці організацій

Нажаль все частіше державне регулювання в сфері безпеки та гігієни праці не дозволяє досягти значного зниження травматизму і професійних захворювань на виробництві. Тому з'явилися ініціативи, які потім стали основою для розробки добровільних міжнародних стандартів, що перевищували вимоги національного законодавства з охорони праці в різних країнах, котрі стали впроваджувати проактивно налаштовані компанії, керівництво, яких не влаштовувала ситуація з травматизмом. Здебільшого вони базувались на кращих розробках з управління виробничими системами на основі ризик-орієнтованого підходу. До найбільш розповсюджених – можна віднести стандарт Z10, який розроблено під керівництвом ASSE (нині відомий як ASSP, Американське товариство спеціалістів з безпеки) і виданий у 2005 році; та стандарт OHSAS 18001, створений британською групою Британського інституту стандартизації (BSI) та вперше опублікований у 1999 році. Ці стандарти базувалися на принципі Демінга-Шухарта, який також лежить в основі стандартів серії ISO, що розроблені Міжнародною організацією зі стандартизації, яка починаючи з 2012 року, почала оновлювати структуру своїх нормативних документів, використовуючи новий формат (ISO/IEC Directives...), що значно відрізнявся від інших стандартів, які не належали до ISO. Цей проєкт називався „high-level structure”, був націлений на значне полегшення в компаніях одночасного запровадження декількох стандартів серії ISO, оскільки їх зміст, структура та політика однакові.

СУОП покликана розглядатись разом з системою збереження здоров'я і працездатності працівників в процесі виробництва. СУОП повинна своєчасно виявляти виробничі небезпеки, давати оцінку професійним ризикам (далі – ПР), які можуть привести до загибелі людини або травмування працівників під час виконання професійної діяльності, а також забезпечувати засобами

індивідуального та колективного захисту працюючих, проводити постійне навчання, систематично інформувати стосовно питань охорони праці [5].

Питання вдосконалення системи управління охороною праці є предметом постійного наукового й практичного інтересу фахівців у галузі безпеки праці [6]. Для кожного суб'єкта господарювання серед пріоритетних завдань вирізняються забезпечення ефективного функціонування виробництва, впровадження системи управління якістю продукції, а також створення належних умов безпеки для працівників (рис. 1.2) [7].



Рисунок 1.2 - Складові успішного бізнесу (авторська розробка)

Однак на практиці спостерігається тенденція до недостатньої уваги саме до питань безпеки праці. Зокрема, на малих промислових підприємствах до СУОП часто звертаються лише під час перевірок або ж із періодичністю раз на місяць, у найкращому випадку — раз на тиждень. Натомість питання якості продукції та економічної ефективності залишаються у фокусі керівної уваги постійно. При цьому досягнення стабільного розвитку підприємства передбачає ефективний розподіл відповідальності між усіма учасниками виробничого процесу — від працівника, що дотримується виробничої дисципліни, до керівного складу, який приймає стратегічні рішення щодо бізнес-планування і модернізації виробництва. Саме такий підхід забезпечує успіх провідних міжнародних компаній.

Особливу групу становлять працівники, зайняті на роботах з високим рівнем професійного ризику (ПР), де щоденно існує загроза здоров'ю або життю. У таких умовах формується глибоке усвідомлення важливості безпеки та

вразливості людини перед виробничими небезпеками. Запобігання травматизму можливе лише за умови системного формування культури безпечного виробництва. Це передбачає знання відповідних інструкцій, нормативно-правових актів, наявність необхідних практичних навичок безпечного виконання робіт, правильне використання технологічного обладнання, а також відповідальне ставлення до виконання обов'язків, передбачених посадовими інструкціями та регламентами.

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває завчасне виявлення та усунення проблемних аспектів у функціонуванні СУОП, що є однією з ключових передумов зниження виробничого травматизму та захворюваності працівників на професійні хвороби.

У низці наукових праць [8–18] проблематика вдосконалення СУОП досліджується крізь призму застосування принципів циклу Шухарта-Демінга (PDCA). Так, у роботі [12], на основі аналізу вимог стандарту ISO 45001, запропоновано модель оперативного моніторингу стану безпеки з метою покращення відповідних показників. Основу запропонованого підходу становить алгоритм прийняття управлінських рішень особою, відповідальною за охорону праці, на основі контролю експлуатаційних параметрів. Водночас залишаються не до кінця зрозумілими механізми впливу на ці параметри у випадках їх невідповідності встановленим критеріям результативності. Додаткову складність становить і суб'єктивність оцінки, зумовлена необхідністю експертного визначення як параметрів, так і критеріїв їх оцінювання.

У дослідженні [13] застосовано метод нечітких когнітивних мап (Fuzzy Cognitive Maps, FCM) для аналізу впливу окремих процесів СУОП на рівень професійної безпеки. Сформовано модель із 16 об'єктів, де ключове значення мають параметри, пов'язані з управлінськими рішеннями. Це підкреслює критичну роль людського фактора у забезпеченні безпеки в системі «людина–машина–середовище». Проте у дослідженні відсутні практичні рекомендації щодо управління зазначеними факторами в межах PDCA-процесу.

Аналіз вимог стандарту ISO 45001 щодо запобігання виробничим інцидентам наведено у роботі [14], де досліджено причинно-наслідкові зв'язки між джерелами небезпеки та результатами реалізації етапів PDCA-циклу. Водночас, чіткі висновки щодо виявлених взаємозв'язків у дослідженні не наведено.

У роботі [15], на основі досвіду промислових підприємств Іспанії та структури ISO 45001, встановлено, що найбільше порушень виникає на етапі оцінювання ПР. Незважаючи на справедливність висновку про його ключове значення для успішної реалізації PDCA, автор не розглядає причин таких помилок і не аналізує цей етап у контексті взаємодії з іншими складовими циклу, що порушує принцип системного підходу.

Порівняльний аналіз підходів до реалізації СУОП у різних країнах проведено у дослідженні [16]. Автори визначили сильні та слабкі сторони методологічних і практичних моделей забезпечення безпечних умов праці в межах PDCA. Хоча висновки щодо ефективності окремих моделей відсутні, результати становлять цінну основу для подальшого розвитку відповідних концепцій.

У дослідженні [17], що охопило понад 5000 підприємств Іспанії, встановлено, що сертифікація за стандартом OHSAS 18001 не справляє суттєвого впливу на зниження рівня виробничого травматизму, а в окремих секторах мала навіть негативний ефект. Зроблено висновок про неефективність існуючої моделі PDCA та потребу в її перегляді, проте конкретні шляхи вдосконалення не запропоновані.

На відміну від OHSAS, стандарт ISO 45001 [18] має статус міжнародного нормативного документа, розробленого під егідою Міжнародної організації зі стандартизації (ISO). Його зміст передбачає уніфіковані вимоги до побудови та функціонування систем управління охороною здоров'я і безпекою праці (ОЗБП), а також містить інструктивні положення щодо оцінки відповідності на рівні організацій. Такий підхід забезпечує високий рівень деталізації дій, що мають бути реалізовані виконавцями — відповідальними особами та службами охорони праці.

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел засвідчив, що актуальною та недостатньо розробленою залишається проблема оцінювання результативності функціонування СУОП з урахуванням часових параметрів її застосування, наявності необхідних ресурсів, якості контролю за оцінкою професійних ризиків, а також аналізу випадків виробничого травматизму на підприємствах.

Контекст організації є однією з ключових концепцій в СУОП згідно з ISO 45001. Цей елемент допомагає організації зрозуміти своє середовище та ідентифікувати фактори, які можуть впливати на її здатність вдосконалювати управління охороною праці та досягати своїх цілей. Основні аспекти контексту організації включають: **зовнішнє середовище** організації в контексті СУОП визначається різноманітними факторами, які знаходяться поза межами самої організації, але можуть впливати на її здатність досягати цілей охорони праці та управляти ризиками.

До зовнішніх факторів відносяться:

- Економічні фактори: стан економіки нації або регіону, валютні коливання, інфляція та інші економічні чинники можуть впливати на фінансові можливості організації для впровадження ефективних заходів охорони праці.
- Соціокультурні та демографічні аспекти: зміни в соціальних та культурних вподобаннях, демографічний склад працездатного населення, а також різноманітні соціальні та культурні чинники можуть впливати на потреби та очікування працівників щодо умов праці та безпеки.
- Технологічний прогрес: розвиток технологій та їх впровадження можуть впливати на умови праці, вимоги до кваліфікацій працівників та впровадження нових засобів та методів безпеки.
- Правове та регуляторне середовище: зміни в законодавстві, стандартах безпеки та нормативних вимогах можуть вимагати адаптації системи управління охороною праці для забезпечення відповідності.

- Політичне середовище: політичні події, стабільність чи нестабільність влади можуть впливати на економічну та регуляторну сфери, що може впливати на умови праці та безпеку.
- Екологічні фактори: вплив діяльності організації на навколишнє середовище, а також зміни в екологічних стандартах та вимогах до екологічної відповідальності.
- Торгові та географічні фактори: зовнішні ринки та географічне розташування можуть впливати на виробничі процеси, а також на вимоги до охорони праці в різних регіонах.

Організації повинні аналізувати зовнішні фактори, щоб визначити вплив на їхню діяльність та приймати стратегічні рішення з управління охороною праці, що враховують цей контекст.

Внутрішнє середовище організації в контексті СУОП визначається різноманітними факторами, які присутні всередині самої організації і можуть впливати на її спроможність забезпечити безпеку та здоров'я працівників. До внутрішніх факторів відносяться:

- **співробітники:** склад персоналу, їхні навички, освіта, досвід та здоров'я впливають на рівень ризику та можливості забезпечення безпеки праці;
- **організаційна культура:** сприйняття та цінності організації щодо безпеки праці, а також ступінь участі працівників у процесах охорони праці;
- **структура та управління:** організаційна структура, визначення ролей і відповідальності, а також системи управління впливає на ефективність реалізації заходів з безпеки праці;
- **процеси виробництва:** характеристики виробничих процесів, використані технології та обладнання, а також ступінь автоматизації можуть визначати рівень ризику для працівників;
- **ресурси:** використання матеріальних та фінансових ресурсів для забезпечення належних умов безпеки та для проведення необхідних заходів в СУОП.

- **системи управління:** впровадження і функціонування систем управління охороною праці, включаючи процеси планування, виконання, перевірки та дії.

- **ступінь автоматизації:** рівень використання автоматизованих систем та технологій, які можуть впливати на рівень безпеки праці та контролю за ризиками;

- **навчання та розвиток:** програми з навчання та розвитку, які допомагають працівникам розуміти та дотримуватися правил безпеки.

Внутрішнє середовище визначається внутрішніми факторами, які організацією можуть контролюватися та управлятися. Розуміння цих факторів допомагає визначити, як організація може ефективно впроваджувати та підтримувати систему управління охороною праці для досягнення своїх цілей.

Зацікавлені сторони – це особи або групи осіб, які мають інтерес до діяльності організації або ті, на яких можуть впливати її рішення або дії. В контексті організації можна їх класифікувати за різними критеріями, наприклад:

- *Внутрішні зацікавлені сторони* – це особи або групи осіб, які перебувають всередині організації. До них можуть належати:
 - працівники організації;
 - управління організації;
 - власники організації;
 - підрядники та постачальники організації.
- *Зовнішні зацікавлені сторони* – це особи або групи, які перебувають за межами організації. До них можуть належати:
 - конкуренти організації;
 - споживачі продукції або послуг організації;
 - громадськість;
 - уряд;
 - організації з охорони здоров'я.

При ідентифікації зацікавлених сторін організації необхідно враховувати такі фактори, як вплив діяльності організації на зацікавлені сторони та навпаки, а також їх важливість для організації.

Після ідентифікації зацікавлених сторін організації необхідно оцінити їхні потреби та очікування. Ця інформація може бути отримана за допомогою таких методів: опитування, інтерв'ювання, групові дискусії та аналіз документів. Отримана інформація повинна використовуватися для розробки та впровадження СУОП.

Після визначення контексту, можна починати формувати політику та цілі організації. ISO 45001:2018 містить ряд вимог до цього етапу.

Політика з охорони праці повинна бути спрямована на забезпечення безпеки праці працівників, запобігання нещасним випадкам на виробництві та професійним захворюванням, а також на відповідність вимогам законодавства з охорони праці. Вона повинна бути доведена до відома всіх працівників організації та зацікавлених сторін, а також викладена у вільному доступі. Має містити такі елементи:

- загальні зобов'язання організації щодо охорони праці;
- загальні принципи, якими керується організація у сфері охорони праці;
- загальні цілі організації у сфері охорони праці.

Цілі і завдання в галузі охорони праці повинні бути розроблені для досягнення політики організації у сфері охорони праці, при цьому бути конкретними, вимірюваними, досяжними, актуальними та з визначеним терміном виконання (SMART-цілі). При розроблені повинні бути враховані:

- закони та інші нормативні вимоги, що застосовуються до організації;
- ризики у сфері охорони праці, які можуть виникнути внаслідок діяльності організації;
- потенціал задля покращення рівня безпеки та здоров'я працівників організації.

Коли політика і цілі сформовані наступає етап **планування**. Підприємство повинно розробити план дій задля досягнення своїх цілей і завдань в галузі охорони праці. План дій повинен включати в себе заходи щодо:

- виявлення та оцінки виробничих ризиків;
- зниження виробничих ризиків до прийнятного рівня;
- забезпечення дотримання вимог законодавства з охорони праці;
- підвищення культури безпеки серед працівників.

Наступний етап має назву **впровадження**, на якому підприємство повинно втілити розроблені плани та підтримувати їх на практиці. Для цього необхідно:

- розподілити обов'язки і повноваження з питань охорони праці між працівниками підприємства;
- розробити необхідні процедури і керівництва з охорони праці;
- забезпечити навчання працівників з питань охорони праці;
- проводити інспектування і аудити з охорони праці;
- вживати заходів щодо усунення виявлених недоліків.

На етапі **перевірки та оцінки результатів** організація повинна впевнитись, чи були впроваджені всі необхідні заходи, досягнуті поставлені цілі, при необхідності провести корегування, щоб забезпечити ефективність СУОП. Для цього необхідно:

- проводити внутрішні аудити СУОП;
- аналізувати результати внутрішніх аудитів;
- проводити зовнішній аудит СУОП;
- впроваджувати коригувальні дії.

Особливості організації СУОП на підприємствах вугільної галузі, пов'язані з високим рівнем небезпек, включають в себе:

- підвищені вимоги до безпеки виробничих процесів. Підприємства вугільної галузі повинні постійно вдосконалювати безпеку виробничих процесів, щоб мінімізувати ризик виникнення нещасних випадків. Для цього необхідно використовувати сучасні технології, обладнання та засоби захисту.

- підвищені вимоги до безпеки обладнання та засобів виробництва. Обладнання і засоби виробництва, що використовуються на підприємствах вугільної галузі, повинні відповідати високим вимогам безпеки. Для цього необхідно проводити регулярні огляди і випробування обладнання, а також забезпечувати своєчасний ремонт і заміну несправних елементів.

- підвищені вимоги до безпеки виробничого середовища. Підприємства вугільної галузі повинні забезпечувати безпечні умови праці для робітників, зокрема, надавати працівникам засоби індивідуального захисту, контролювати рівень шкідливих і небезпечних виробничих факторів, а також проводити санітарно-гігієнічні заходи.

Впровадження та ефективне функціонування СУОП на підприємствах вугільної галузі є важливим фактором забезпечення безпеки праці працівників із відповідним зниженням ризиків виникнення нещасних випадків.

1.3 Аналіз моделей зрілості культури безпеки в організаціях

Система управління охороною праці зможе забезпечити зниження травматизму та професійних захворювань за умови формування відповідної культури безпеки. Існує поняття чотирьох рівнів культури безпеки в організаціях: реагування, залежність, незалежність, взаємозалежність. Для визначення на якому рівні розвитку в організації знаходиться культура безпеки пропонуємо визначити ступінь виконання (невиконання) вимог з ОЗБП працівниками, що дозволить встановити взаємозв'язок між розвитком культури безпеки в організації та виконанням вимог в системах управління охороною праці:

— «**реагування**» керівництво не впливає на робітників, щодо виконання ними вимог з ОЗБП; персонал виконує частково безпекові вимоги за рахунок почуття самозбереження, а не тому, що їх не знає; фахівець з безпеки праці практично наодинці опікується питаннями з безпеки праці; для підвищення рівня безпеки праці необхідно впровадити системи зупинки небезпечних робіт чи

автоматичного відключення небезпечних виробничих процесів, а також застосування відео-контролю; для посилення контролю за дотриманням безпекових вимог можна залучити державні та громадські контролюючі органи;

– «**залежність**»; керівництво розуміє, що законодавство з безпеки праці потрібно виконувати і вимагає це від підлеглих; персонал формально навчений, але якщо керівник і фахівець з безпеки праці не відслідковують, то можна порушувати вимоги ОЗБП; керівник і фахівець з безпеки праці займаються безпековими питаннями і мають вплив на робітників щодо виконання вимог ОЗБП; для покращення безпеки праці необхідно створити середовище справедливої організаційної культури, яка б заохочувала працівників повідомляти про небезпеки та інциденти задля зниження професійних ризиків; під час планування та запровадження безпекових заходів, необхідно залучати усі зацікавлені сторони для обміну досвідом та підтримки різних ініціатив;

– «**незалежність**»; проявляється через лідерство, що ґрунтується на особистому прикладі та системному впровадженні сучасних управлінських підходів, зокрема управління ризиками, можливостями та ігрового навчання. Керівництво добровільно застосовує міжнародні стандарти (наприклад, ISO 45001), навіть за відсутності законодавчих вимог, визнаючи безпеку праці пріоритетним напрямом розвитку. Працівники усвідомлюють важливість дотримання вимог охорони праці та демонструють безпечну поведінку. Значний вплив на ефективність системи мають як керівники, так і фахівці з охорони праці, спільно з персоналом. Підтримка і розвиток культури безпеки вимагають формування трансформаційного лідерства, здатного мотивувати колектив через особисту харизму, компетентність і орієнтацію на вдосконалення виробничих процесів;

– «**взаємозалежність**»; керівництво бачить ОЗБП, як головну цінність підприємства і зокрема висуває при виборі підрядників вимоги з безпеки праці, як і на підприємстві, проводить політику відкритості – готове поділитися досвідом і напрацюваннями в галузі ОЗБП; персонал пишається причетністю до

спільної справи – безпеки праці, прагне працювати без травм та інцидентів; керівник, та фахівець з безпеки праці та працівники усвідомлюють важливість взаємодопомоги між собою, щодо виконання вимог з ОЗБП.

Встановлено наявність взаємозв'язку між ставленням працівників до питань охорони праці та етапами формування культури безпеки. Таким чином, у процесі вибору ефективних інструментів підвищення рівня безпеки праці доцільно враховувати характеристики середовища, в якому здійснюється професійна діяльність персоналу. Зокрема, до таких інструментів належать поведінкові аудити з безпеки праці [19], які набули широкого практичного застосування і часто розглядаються як засіб стабілізації ситуації у випадках занепаду культури безпеки [20]. Проте ефективність поведінкових аудитів спостерігається переважно у тих організаціях, де працівники не лише дотримуються вимог з охорони здоров'я та безпеки праці (ОЗБП), а й мають позитивно сформовану мотивацію до взаємодії, ініціативності та діалогу [21]. Натомість на початкових етапах розвитку культури безпеки, таких як стадії «Байдужість» або «Реагування», цей інструмент не дає очікуваного результату. Для таких ситуацій доцільніше впроваджувати інтерактивні формати інструктажів і навчання, які базуються на чітких прикладах дій у випадку виявлення небезпечної ситуації (наприклад: при виявленні іскріння – припинити подачу енергії, повідомити керівника та службу ремонту).

У науковій літературі зазначається, що ключову роль у формуванні організаційної культури відіграють цінності та принципи, що домінують у корпоративному середовищі [22]. Так, К. Камерон визначає організаційну культуру через систему цінностей, що визначають стиль управління, характер комунікації, мову, символи, процедури та повсякденні норми [23]. Це дозволяє зрозуміти, як саме формуються поведінкові стереотипи, що впливають на культуру безпеки, та, відповідно, розробляти цільові програми її розвитку [24].

На стадії «Залежність» всі процеси з безпеки праці залежать від ініціативи керівника. Якщо він запроваджує тренінги або навчальні заходи — працівники проходять їх відповідно до вимог. Дотримання правил може бути зумовлене як

страхом перед покаранням, так і внутрішньою мотивацією. Водночас, на цьому рівні розвитку культури безпеки практично відсутні прояви ініціативності з боку працівників, зокрема у вигляді лідерства або нестандартних підходів до вирішення проблем, які потребують відступу від усталених процедур. Процедура залучення персоналу до процесів безпеки тут має характер зовнішнього впливу.

На більш розвиненому рівні — «Незалежність» — працівники виявляють самостійну ініціативу, демонструючи креативний підхід до питань безпеки праці. Вони не лише виконують регламентовані обов'язки, а й усвідомлюють особисту відповідальність за безпечність виробничого середовища. Зокрема, працівники ставлять перед собою запитання: «Що ще я можу зробити, щоб уникнути інцидентів?», що свідчить про сформовану внутрішню мотивацію.

Наступний рівень — «Взаємозалежність» — характеризується тим, що принципи культури безпеки інтегруються у всі виробничі процеси, формуючи основу для колективного відповідального ставлення до безпеки. На цьому рівні культура безпеки узгоджується з принципами безперервного вдосконалення, а зона відповідальності кожного працівника охоплює не лише власні дії, але й вплив на безпечність функціонування всієї системи.

Подальший розвиток досліджень у цій галузі передбачає формування та використання моделей зрілості культури безпеки праці. Такі моделі є дескриптивними за своєю суттю, оскільки описують ключові характеристики організації на певному рівні розвитку. Вони можуть застосовуватись як інструмент діагностики, так і як засіб удосконалення управлінських процесів. У більшості моделей організації класифікуються за кількома рівнями (зазвичай трьома або більше), які відображають ступінь розвитку системи управління безпекою — від «небезпечної культури» до «проактивного управління» із проміжними етапами [25].

На сьогодні розроблено значну кількість моделей зрілості, базованих переважно на двох фундаментальних підходах: типології організаційних культур Рона Веструма та моделі «Quality Management Maturity Grid» (QMMG) Ф. Кросбі, адаптованої згодом у форматі моделі зрілості процесів SEI «Capability Maturity

Model» (CMM). Згідно з даними огляду «Maturity Models and Safety Culture: Critical Review», 28 моделей походять від підходу Веструма, 6 — від CMM, ще 8 поєднують елементи обох.

У рамках QMMG Кросбі окреслив п'ять рівнів зрілості організацій: невизначеність, пробудження, просвітлення, мудрість та впевненість. Модель була адаптована Інститутом програмної інженерії Карнегі-Меллона (SEI) для оцінки зрілості процесів розробки ПЗ та трансформована в CMM. Цей підхід передбачає п'ять послідовних рівнів: початковий, повторюваний, визначений, керований, оптимізований. CMM стала базою для подальшого створення моделей зрілості, зокрема в сфері охорони праці. Її подальша модифікація — «CMM Integration» — передбачає застосування до організацій різного профілю та масштабу. Наразі розроблено три версії CMMI v1.3 та частково оприлюднено версію 2.0.

Однією з перших моделей, адаптованих під оцінку безпеки праці, є «Крива Бредлі», яка містить чотири рівні: реактивний, залежний, незалежний, взаємозалежний. На її основі М. Флемінгом була розроблена «Safety Culture Maturity Model», що складається з п'яти рівнів: зародження, управління, залучення, співробітництво та безперервне вдосконалення. Модель базується на 10 ключових елементах безпеки, серед яких: прихильність керівництва, прозорість комунікацій, баланс між продуктивністю та безпекою, наявність ресурсів, рівень довіри, навчання, задоволеність працею тощо. Згідно з підходом автора, організація має проходити всі етапи послідовно, усуваючи слабкі сторони кожного попереднього рівня, без намагання перескочити окремі фази.

Однією з найпоширеніших моделей оцінки зрілості культури безпеки є модель «Health, Safety and Environment (HSE) Culture Ladder», запропонована Патріком Хадсоном. Її основою стала типологія організацій, розроблена Веструмом, яка спочатку включала три типи: патологічний, бюрократичний та прогресивний. З метою підвищення точності класифікації та адаптації моделі до різних галузей, Хадсон модифікував її, замінивши «бюрократичну» стадію на «притягальну» та доповнивши модель двома додатковими рівнями —

реактивним і ініціативним. Узагальнені характеристики кожного з п'яти рівнів подано в таблиці 1.1. Моделі Хадсона та Флемінга демонструють значну схожість, оскільки обидві були розроблені з метою підвищення рівня безпеки через формування зрілої культури безпеки в організаціях.

Таблиця 1.1 - Характеристика рівнів HSE Culture Ladder

Патологічний (Pathological)	Характеризується формальним підходом до питань безпеки. Дотримання правил мінімальне, основний акцент — уникнення покарань. Інциденти приховуються, відповідальність перекладається на працівників.
Реактивний (Reactive)	Основна діяльність служби охорони праці зосереджена на реагуванні на нещасні випадки. Персонал не бере участі у заходах з безпеки. Розслідування зводяться до пошуку винних.
Притягальний (Calculative)	Виробнича безпека починає розглядатись як спільна відповідальність керівництва та працівників. Формалізовано процеси аналізу й оцінки ризиків, розслідування інцидентів. Більшість персоналу залучена до процедур безпеки.
Ініціативний (Proactive)	Працівники беруть активну участь у всіх процесах забезпечення безпеки. Сформоване переконання у необхідності роботи без інцидентів. Повна відкритість у звітності. Основна мета розслідувань — усунення причин порушень.
Прогресивний (Generative)	Високий рівень усвідомленості персоналу щодо безпечної поведінки. Управління ризиками інтегроване у всі бізнес-процеси. Постійне вдосконалення системи безпеки супроводжується обміном знаннями та досвідом.

Принципова відмінність між моделями Хадсона та Флемінга полягає у підходах до визначення основи класифікації. Так, у моделі Хадсона за основу береться типологія організацій, які класифікуються відповідно до рівня безпеки, тоді як модель Флемінга фокусується на класифікації рівнів культури безпеки праці за аналогічним принципом. Варто зазначити, що модель Флемінга орієнтована насамперед на опис характеристик кожного рівня безпеки, тоді як модель Хадсона надає більшу увагу алгоритму переходу між рівнями, тобто

розкриває конкретні дії, які необхідні для підвищення наявного рівня культури безпеки.

Згідно з дослідженнями у сфері організаційної культури, серед ключових чинників її формування виділяються ціннісні установки, правила та норми, що домінують у середовищі підприємства [22]. Наприклад, К. Камерон зазначає, що культура організації проявляється у цінностях, які вона сповідує, у стильових особливостях лідерства, мові та символах, процедурних аспектах та повсякденних нормах [23]. Це дає змогу аналізувати формування стереотипів поведінки, які безпосередньо впливають на культуру безпеки праці.

Так, на рівні «Залежності» організаційна культура функціонує за принципом «сімейного устрою», де всі члени колективу дотримуються сталих, іноді негласних правил, не виявляючи прагнення до змін. Такий тип культури часто «консервує» існуючий рівень безпеки, що не завжди має негативний ефект — можуть зберігатися ефективні практики. Однак у більшості випадків це стримує розвиток і перешкоджає впровадженню інновацій, залишаючи культуру безпеки на патологічному рівні.

За умов авторитарного стилю управління реалізація заходів з охорони праці залежить виключно від ініціативи керівника. У разі надходження відповідного розпорядження працівники обов'язково проходять навчання чи тренінги. Такий підхід формує реактивну культуру безпеки, в якій дії здійснюються у відповідь на зовнішні вимоги або загрози.

Наступний рівень розвитку — бюрократична культура, — передбачає персональну відповідальність працівників за дотримання встановлених правил. Мотивація до дотримання може бути як зовнішньою (наприклад, страх перед покаранням), так і внутрішньо усвідомленою. Проте в межах такого підходу ініціативність і лідерство, особливо у випадках, що потребують відхилення від стандартних процедур, зустрічаються рідко. Тому даний рівень визначається як притягальний — існує певна форма залучення персоналу, однак вона обмежується формальними рамками.

Культура успіху характеризується проактивністю, прагненням до вдосконалення та виходу за межі формальних вимог. На відповідному проактивному рівні розвитку культури безпеки працівники не лише дотримуються встановлених регламентів, але й демонструють творчий підхід, задаючи собі питання на кшталт: «Що ще я можу зробити, щоб уникнути небезпечних ситуацій?». Така поведінка є проявом високого рівня особистої відповідальності.

Найбільш зрілою формою є культура згоди або взаємозалежності, яка базується на принципах постійного вдосконалення. У межах цієї моделі кожен працівник відчуває відповідальність не лише за власну безпеку, а й за безпечність усіх виробничих процесів, сприяючи формуванню діалогу, співпраці та погоджених рішень. Ідеологія такої культури базується на взаємній довірі, відкритості та партнерстві.

Американський соціальний антрополог К. Клакхон запропонував комплексне визначення культури як сукупності знань, цінностей, норм, вірувань, правил, артефактів та інститутів, що передаються від покоління до покоління та формують очікувані і прийнятні моделі поведінки [26]. Опис складових, їх вплив та практичне відображення та подані в **таблиці 1.2**.

Отже, ефективний розвиток культури безпеки на підприємстві ґрунтується на трьох ключових складових: пропаганді безпечної праці, функціонуванні дієвої системи управління охороною праці та забезпеченні відкритості й доступності інформації в межах організації.

Пропаганда безпеки базується на цінностях, переконаннях і установках, підтримується відповідними інститутами та виявляється у знаннях, поведінкових нормах і практиках персоналу. Артефакти, правила й регламенти виконують функцію задоволення базових потреб у безпечних умовах праці.

Ефективна система управління охороною праці є необхідною умовою впровадження, контролю та постійного вдосконалення процесів, пов'язаних із забезпеченням безпеки: навчання персоналу, перевірка знань, управління професійними ризиками, менеджмент змін тощо.

Таблиця 1.2 - Складові культури безпеки за Клакхоном

Складова культури	Опис складової	Вплив складової	Практичне відображення
Ідеї	Спільні уявлення про важливість безпеки, відповідальність за безпеку, ризику та прийняття ризиків	Розуміння значення безпеки для підприємства	Відображається в політиці організації та інших внутрішніх документах
Цінності	Пріоритетність безпеки над іншими факторами, цінність людського життя та здоров'я	Визначення пріоритетів на підприємстві	Відображається в політиці підприємства та інших внутрішніх документах
Переконання	Переконання в тому, що нещасним випадкам (інцидентам) можна запобігти. Безпека – це відповідальність кожного працівника	Мотивація та поведінка працівників, а також сприятлива атмосфера на робочому місці	Відображається в політиці підприємства та інших внутрішніх документах
Знання	Знання про ризики, правила безпеки, безпечні практики роботи	Усвідомленість працівників стосовно безпекових аспектів	Навчання, стажування, інструктажі, тренінги
Правила	Формальні правила та процедури, що стосуються безпеки	Методика безпечного ведення робіт	Навчання, стажування, інструктажі, тренінги
Норми	Неформальні правила та очікування щодо безпечної поведінки працівників	Взаємовигідні відносини в колективі	Формуються та набуваються під час роботи в колективі
Мистецтво	Плакати, знаки, гасла та інші візуальні матеріали, які пропагують безпеку	Наочно інформує про небезпеки, ризики, правила поведінки тощо	Застережувальні знаки, презентації та відеоматеріали, інформаційні дошки
Артефакти	Інструменти, обладнання та інші предмети, які розроблені з урахуванням безпеки, а також засоби індивідуального та колективного захисту	Впевненість у надійності засобів виробництва та власній безпеці	Засоби індивідуального та колективного захисту, сертифіковане обладнання та інструменти
Інститути	Структури та процеси, які використовуються для управління безпекою	Забезпечення контролю за безпекою в організації	Служба охорони праці, програми навчання, керування професійними ризиками, менеджмент змін

Усі категорії працівників мають володіти чітким розумінням значущості безпеки, що вимагає прозорості інформаційних процесів та належного інформування персоналу.

Зазначені підходи узгоджуються з висновками МАГАТЕ, відповідно до яких до ознак позитивної культури безпеки належать:

- чіткий розподіл відповідальності за безпеку в межах організації;
- інтеграція безпеки в усі напрями діяльності підприємства;
- системне й безперервне вдосконалення культури безпеки.

1.4 Аналіз впливу культури безпеки на результативність системи управління охороною праці на гірничих підприємствах

Культура безпеки є однією з ключових складових організаційної культури, що безпосередньо впливає на результативність виробничої діяльності працівників через формування відповідних бізнес-моделей функціонування [27]. Такі моделі відображають специфічні характеристики підприємства, включаючи тип лідерства, стиль управління, організаційну структуру, способи ухвалення рішень, а також методи збору й обробки інформації. У сукупності ці чинники створюють умови для адаптації організації до викликів сучасного ринку та підвищення її ефективності.

У цьому контексті особливої актуальності набуває необхідність дослідження стадії розвитку організації як основи для вибору ефективного управлінського інструментарію. Такий підхід дає змогу більш обґрунтовано визначати шляхи досягнення конкретних результатів у встановлені строки. При ухваленні управлінських рішень особливу увагу слід приділяти прогнозуванню можливих сценаріїв розвитку подій [28], що передбачає їх оцінку з урахуванням рівнів ризику.

У сфері охорони праці та безпеки виробничої діяльності зазначений підхід є критично важливим, оскільки помилкові управлінські рішення можуть мати фатальні наслідки для здоров'я та життя працівників. У зв'язку з цим,

актуальною є задача дослідження взаємозв'язку між етапами організаційного розвитку та рівнем сформованості культури безпеки. Це дозволить ідентифікувати найбільш дієві управлінські практики, релевантні до поточного стану розвитку організації, та, відповідно, сприятиме підвищенню результативності функціонування СУОП.

Концепція моделі зрілості культури безпеки з'явилась відносно недавно з метою зрозуміти очільникам компаній шляхи майбутнього розвитку, виходячи з базової оцінки корпоративної культури та запровадження нових практик для зменшення травматизму і подальшого розвитку. Компанії, де запроваджені дані системи управління на основі сучасних моделей і концепцій з безпеки праці, потребують постійного пошуку шляхів їх удосконалення з метою підвищення безпеки [29]. Це потребує відповідних досліджень, проведення аудитів та встановлення взаємозв'язку між розвитком, зростанням добробуту і покращенням умов праці. Хоча такий підхід є розумним, його ефективність може бути обмежена відмінностями в культурі безпеки в різних компаніях, що потребує відповідних досліджень і розробки на їх основі подальших рекомендацій.

Перша модель зрілості культури безпеки була розроблена Ларднером (рис. 1.3), вона представляє трирівневу модель, яка складається з залежного, незалежного і взаємозалежного рівнів [30].

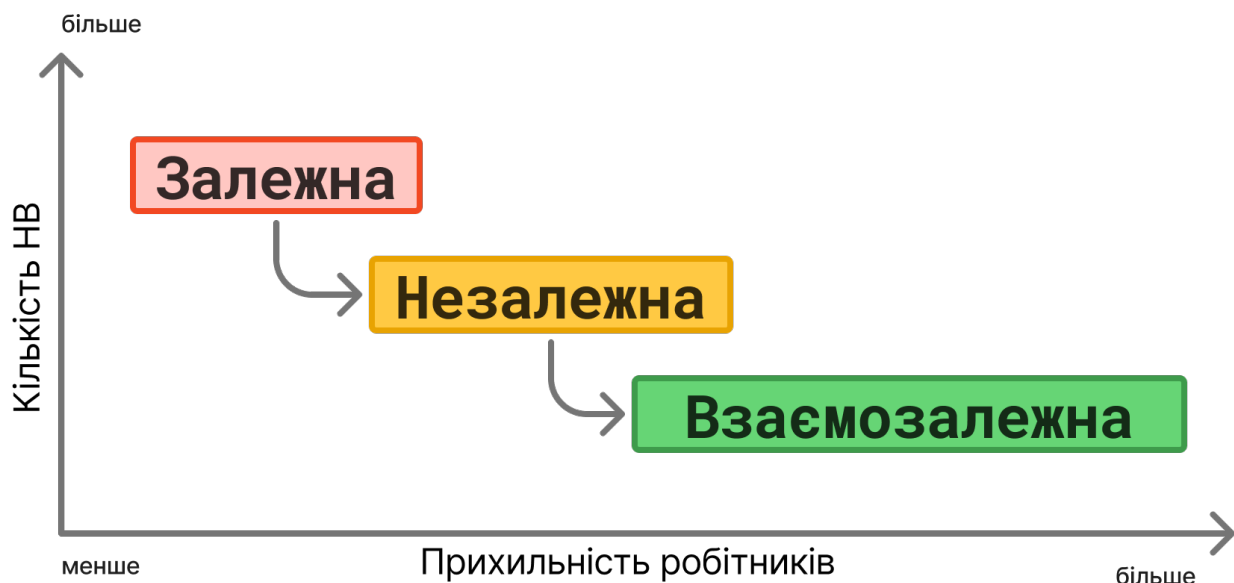


Рисунок 1.3 – Модель зрілості культури безпеки

У «залежній культурі» акцент робиться на управлінський та наглядовий контроль, приділяючи особливу увагу письмовим правилам і процедурам. У разі необхідності поліпшення зрілості компанії необхідно розробити «незалежну культуру», в якій основна увага приділяється особистої готовності та відповідальності за безпеку. При наявності фіксованих правил і стандартів, співробітники роблять все можливе, щоб самим піклуватися про особисту безпеку. Заключний етап є «взаємозалежним», коли команда прагне до безпеки, і кожен має почуття відповідальності за безпеку крім своєї роботи і піклується про безпеку інших. У цій моделі рушійними силами процесу поліпшення культури безпеки є командна робота, довіра і відповідальність за безпеку працівників [31]. Ті ж етапи і фактори визначені «кривої Бредлі» (рис. 1.4).

Дві з найбільш часто згадуваних моделей зрілості – це ті, які згодом були розроблені Флемінгом і Хадсоном. Модель Флемінга (рис. 1.5) розглядає рівень зрілості по 10 елементам культури безпеки, адаптованим на базі тих, які перераховані Керівництвом з охорони здоров'я і безпеки Великобританії в своєму керівництві по помилках, викликаними людським фактором [32], а саме:

зобов'язання і можливість візуального контролю з боку керівництва;

- інформаційну взаємодію;
- виробництво на протигагу безпеки;
- самонавчальна організація;
- ресурси безпеки;
- участь;
- нечіткі уявлення про безпеку;
- довіру;
- індивідуальні відносини і задоволеність роботою.

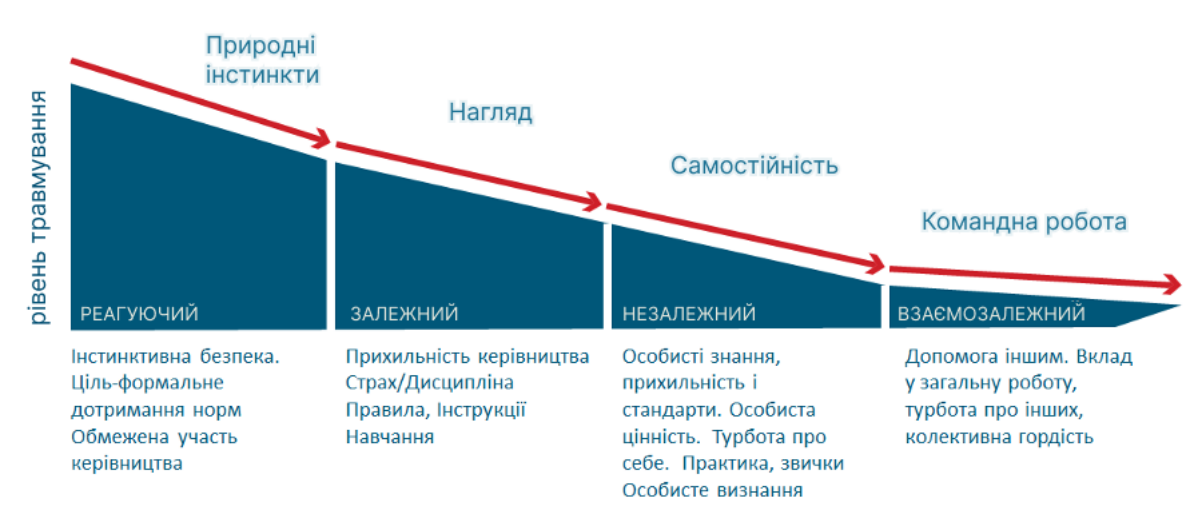


Рисунок 1.4 – Крива Бредлі

П'ять рівнів зрілості викладені у вигляді ряду ітераційних етапів, які може пройти організація (рис. 2.44). Ці етапи зрілості: (i) Створення, (ii) Управління, (iii) Притягнення, (iv) Співробітництво та (v) Постійне вдосконалення. Модель забезпечує основу для надання допомоги у виборі і здійсненні відповідних поведінкових втручання. Загальний рівень зрілості культури безпеки визначається за середнім рівнем зрілості кожного з цих десяти окремих елементів [33]. Модель передбачає, що необхідний поетапний підхід в поліпшенні культури безпеки, та так, щоб пропустити етап в послідовності було б складно. Цілком ймовірно, що має пройти якийсь час, можливо роки, для успішного просування від одного етапу до іншого. Цей процес поліпшення культури безпеки проводиться на ділянках, які оцінюють свій поточний рівень зрілості, а потім розробляють і здійснюють план переходу на наступний рівень, заснований на усуненні недоліків попереднього рівня [34]. Виконання цього плану контролюється, а рівень зрілості оцінюється заново для оцінки успіху і будь-яких подальших дій.



Рисунок 1.5 – Модель Флемінга

Зрілість відноситься до зрілості поведінки організації, а не до зрілості систем управління безпекою [35]. Тому Флемінг також стверджує, що його модель дійсно має відношення тільки до організацій, де технічні та системні аспекти безпеки працюють адекватно, і більшість аварій, мабуть, пов'язані з поведінковими або культурними факторами. Ларднер наводить приклад використання цієї моделі на великому нафтохімічному заводі в Великобританії, де зрілість більшості окремих елементів культури безпеки була на рівні 3 (Залучення), переходячи на рівень 4 (Співпраця), що вказує на зрілу культуру і викликає певні побоювання з приводу деяких відмінностей в культурі різних професійних груп [36].

Модель Хадсона використовується для опису зрілості безпеки в багатьох галузях, включаючи нафтову, авіаційну та медичну. Модель Хадсона ілюструє 5-ступінчасте просування від «патологічної» стадії, де існує культура «безтурботності» і «безсистемності», до «прогресивної» стадії, де управління ризиками – це спосіб життя, і де ефективно впроваджуються повністю

інтегровані системи (рис. 1.6). Описи кожного етапу культури безпеки приведені нижче.

- **Патологічний** – безпека є проблемною, та викликана ставленням працівників. Основними стимулами є прибуток і бажання не бути покараним органами контролю.

- **Реактивний** – організації починають серйозно ставитися до безпеки, але заходи вживаються тільки після інцидентів.

- **Притягальний** – безпека визначається системами менеджменту з великою кількістю даних. Безпека, як і раніше в першу чергу визначається керівництвом і не нав'язується, а є відповідальністю самих співробітників.

- **Ініціативний** – з поліпшеною продуктивністю, будь-які непередбачені події загрожують безпеці. Залученість працівників в процес призводить до того, що централізований підхід вже не має такої ваги.

- **Прогресивний** – спостерігається активна участь на всіх рівнях. Безпека сприймається, як невід'ємна частина бізнесу. Організації характеризуються постійною пильністю в плані безпеки.



Рисунок 1.6 – Модель Хадсона

Паркер розробив модель культури безпеки, що складається з 18 елементів, і розробили набір питань, що стосуються кожного елемента і кожного рівня зрілості (табл. 1.3). Це призвело до появи інструменту, який організації могли б використовувати для розуміння своєї зрілості в культурі безпеки [37]. Ці вісімнадцять елементів були класифіковані, як конкретні елементи (тобто що відносяться до системи управління безпекою (всього 11 елементів)) або абстрактні елементи тобто що відносяться до установок і поведінки (всього 7 елементів). Отже, ця модель може бути застосована до організацій з більш слабкими системами управління безпекою на відміну від моделі Флемінга.

Команда з Університету Квінсленда розробила діаграму зрілості MIRM (Управління ризиками в гірничодобувній промисловості, табл. 1.4), засновану як на моделі Хадсона, так і на аналогічному підході, використовуваному на шахті Bayside Aluminum, ділянку BHP Billiton в Річардс-Бей, Південна Африка [38].

Таблиця 1.3 – Елементи культури безпеки

"Конкретні" елементи	Абстрактні слова
Порівняльний аналіз, тенденції та статистика. Аудити і оглядові перевірки. Звітність про інциденти / аварії, розслідування та аналіз. Звіти про небезпечні дії. Планування роботи, включаючи наряди-допуски на ведення робіт. Робота з підрядними організаціями. Компетентність / навчання. Техніка безпеки праці на робочому місці. Хто перевіряє безпеку на щоденній основі? Який розмір і статус відділу по ОТБ, ТБ і ООС?	Хто є причиною нещасних випадків, на думку керівництва? Що відбувається після аварії? Чи закритий цикл зворотного зв'язку? Як проходять зустрічі з обговорення питань безпеки? Баланс між ВІД, ПБ, ООС і рентабельністю? Чи зацікавлений менеджмент в інформуванні співробітників з питань ОП, ПБ і ООС? Рівень відповідальності працівників в питаннях безпеки і рівень турботи про колег.

Модель MIRM описується, як схода з п'ятьма ступенями. Використовувані терміни трохи відрізняються від термінів, які використовуються Хадсоном, хоча маються на увазі рівні зрілості [39]. Найнижча ступінь називається «Уразливою», де мається на увазі, що на

ділянці «є імовірність настання нещасних випадків». Наступний щабель або рівень поліпшення означає, що ділянка переходить в стан – «реагує», де визнається, що необхідно «запобігати подібним інцидентам».

Таблиця 1.4 – Модель MIRM [40]

Халатність Апатія Протидія Недбалість Нечесність Приховування інцидентів Відсутність навчання Відсутність обміну інформацією	Практика звинувачень. Поверхнева звітність. Поверхнева оцінка ризикових ситуацій та розслідування інцидентів. Дисциплінарні стягнення. Мінімальна підготовка.	Культура дотримання нормативно-правової відповідальності. Обговорення потенційних небезпек. Прийнятний рівень навчання. Залучення працівників до оцінки ризиків.	Культура успіху. Обговорення питань безпеки на всіх рівнях. Обізнаність і реагування на потенційні небезпеки. Високий рівень підготовки. Обмін інформацією.	Повне розуміння необхідності удосконалення системи безпеки. Постійна робота над помилками
			Передбачення інцидентів	Управління системами
		Попередження інцидентів	Превентивна	Стійка
	Реакція на інцидент	Погоджувальна	Постійне поліпшення систем управління, попередня оцінка ризиків, прагнення активно усувати небезпеки, комплексний аудит, експертна оцінка і обговорення нормативно-правової відповідальності, визначення кореневих причин інцидентів.	інформація засвоєна і прийнята до відома, інтегровані системи управління, усунення проблем до їх появи, покращення системи за рахунок аудитів.
Безпечність	Реагуюча	діяльність підпорядкована нормам, належна оцінка небезпек і ризиків, відповідний контроль за використанням ЗІЗ, планові перевірки задля виявлення потенційних небезпек, обговорення питань з безпеки праці.		
Вразлива	адміністративне управління, реактивна оцінка небезпек та ризиків, широке застосування ЗІЗ, розслідування інцидентів, відсутній аналіз причин, ситуативний моніторинг, неякісне медичне забезпечення.			
реактивний підхід, відсутність оцінки ризиків, недотримання норм, відсутність догляду за обладнанням, відсутність розслідування інцидентів, відсутність аудитів, незаконна практика.				

Поліпшення від цієї ступені переміщує ділянку на рівень «Згода», де культура та системи намагаються «запобігти інцидентам, перш ніж вони відбудуться». Наступна сходинка – це, ймовірно, найбільший крок для будь-якої ділянки [41]. Перехід на «превентивні» сходинки, які охоплює системний підхід. Тут відбувається перехід до лінійного управління і нагляду. Остання сходинка в сходах MIRM називається «Стійка», яка використовується для опису ділянки, яка успішно інтегрувала управління безпекою та ризиками в свою діяльність.

Сходи MIRM були створені не як керівництво, а скоріше як опис шляху, який найкраще підходить для будь-якої ділянки гірничодобувної промисловості [42]. Вони були запропоновані для того, щоб допомогти визначити поточний стан компанії і можливі подальші кроки задля поліпшення. Як і в моделі Хадсона, існує чітке розходження між елементами культури і елементами системи.

У 2007 році компанія Anglo American plc запропонувала новий підхід до управління ризиками, як «шлях», заснований на моделі сходи безпеки MIRM (рис. 1.7). В даній моделі є місце, як людям так і системам [43]. Модель представлена у вигляді гвинтових сходів, із рекомендаціями поточного стану і планів щодо поліпшення. Загалом оцінюються 23 елементи (6 стосується працівників і 17 – технічних систем).

Важливо відзначити, що ці моделі призначені не тільки для оцінки культури безпеки. Модель Anglo, модель сходів MIRM і модель Хадсона припускають тісний зв'язок між культурою організації і розвитком системного підходу [44]. Вкрай важливо визнати, що системи не можуть просуватися вгору по сходах без паралельного розвитку культури і навпаки. Гордон стверджує, що якщо існує система управління безпекою, але немає реальної готовності до неї або достатньої культури безпеки, то система управління не буде ефективною, оскільки рішення не будуть визначати безпеку [45].

ЛЮДИ:
 P1 Ставлення до ризиків
 P2 Турбота і визнання
 P3 Лідерство і прихильність менеджменту
 P4 Відповідальність за безпеку
 P5 Консультації та залучення персоналу
 P6 Навчання і моніторинг



СИСТЕМА:
 S1 Застосування ризик-менеджменту
 S2 Стратегічне планування
 S3 Менеджмент проєктів і процесів
 S4 Ідентифікація та менеджмент найбільших небезпек і пріоритетних ризиків
 S5 Менеджмент змін
 S6 Планування робіт і завдань
 S7 Ідентифікація та документування небезпек
 S8 Навчання і компетенція
 S9 Комунікація
 S10 Менеджмент навчання
 S11 Обслуговування
 S12 Поставки
 S13 Менеджмент роботи з субпідрядниками
 S14 Аналіз і розслідування інцидентів
 S15 Процедури для аварійних ситуацій
 S16 Система оцінки ефективності заходів безпеки
 S17 Аудит і моніторинг

Рисунок 1.7 – Модель Anglo American plc [40]

При адекватній культурі безпеки, але за відсутністю системи управління, спосіб організації безпеки може бути непослідовним, не забезпечений ресурсами та не сприйматися як бізнес-орієнтований. Можливо, що проблеми ефективності систем, які в даний час виникають на вугільних шахтах, є результатом такої невідповідності культури/системам [46].

1.5 Аналіз причин травматизму на гірничих підприємствах

Виробничий травматизм є однією з головних проблем на підприємствах України. За даними Державної служби України маємо наступну статистику нещасних випадків пов'язаних з виробництвом: за 2024 рік було травмовано 3016 осіб, з них 493 зі смертельними наслідками; за 2023 рік 2632 особи отримали

травми, з них 472 не сумісні з життям; за 2022 рік травмувалось 2446 особи, з яких 473 смертельно.

Аналіз статистичних даних за попередні роки свідчить про збереження стабільно високого рівня виробничого травматизму. Так, у 2021 році було зафіксовано 3445 нещасних випадків, з яких 279 — зі смертельними наслідками. У 2020 році зареєстровано 3340 випадків, з них 319 — смертельних. У період з 2015 по 2019 роки щороку в середньому травмувалося близько 4700 працівників, з яких 360 — з летальним результатом. Коливання між роками становлять приблизно 200 випадків загального травматизму та близько 50 — смертельного.

Спираючись на дані статистики можна сказати, що за останні три роки значно збільшилась кількість інцидентів зі смертельними наслідками в порівнянні з попередніми роками, але значна частина з них була внаслідок бойових дій. В 2024 році з 493 загиблих 224 були через бойові дії. Загальна кількість нещасних випадків, в тому ж році, склала 3016 осіб, з яких 1006 внаслідок бойових дій. Якщо не брати в розрахунок інциденти, які пов'язані з бойовими діями, то можна припустити, що є поліпшення стану виробничого травматизму. Не слід також забувати, що через війну багато працівників або є військовими у лавах ЗСУ, або виїхали за кордон, тому і загальна кількість працівників в 2022 – 2024 менша ніж в попередніх роках. Це в свою чергою говорить про те, що однозначно сказати про поліпшення стану виробничого травматизму не можна. Далі проаналізуємо детальні дані травматизму по вугільним шахтам по інформації Державної служби України з питань праці.

За інтегральними показниками рівня травматизму (в розрахунку на 100 тис. працюючих) у 2021 році спостерігається незначне погіршення ситуації: загальний рівень травматизму зріс на 1 % у порівнянні з попереднім роком. Більш суттєвим є зростання показника травматизму зі смертельними наслідками — на 29 %. Види подій, найбільша кількість нещасних випадків зі смертельними наслідками, пов'язаних з виробництвом зображена на рис. 1.8



Рисунок 1.8 – Діаграма з визначенням кількості смертельних нещасних випадків за видами подій

Основні фактори травмувань при випадках загибелі на підприємствах зображено на **рис. 1.9**



Рисунок 1.9 - Діаграма з визначенням основних травмуючих факторів при загибелі людей

Причини нещасних випадків зі смертельними наслідками зображено на **рис.1.10.**



Рисунок 1.10 - Діаграма з визначення причин нещасних випадків зі смертельними наслідками

Найбільш травмонебезпечні професії на підприємствах галузі зображено на рис. 1.11.



Рисунок 1.11 - Діаграма розподілу смертельних випадків за професіями

Таким чином, аналіз наведених діаграм дозволив виявити, що більшість смертельних випадків пов'язано з використанням транспортних систем та обваленням на видобувних та підготовчих дільницях, а основною причиною є організаційний фактор.

Висновки за першим розділом і постановка задач дослідження

Спираючись на дані статистики травматизму, яка є у вільному доступі, по вугільним шахтам, та загальним даним травматизму по країні за останні роки, можна побачити, що рівень травматизму на підприємствах вугільної галузі погіршується. Основною причиною нещасних випадків є організаційний фактор, який займає 75% від загальної кількості інцидентів зі смертельними наслідками. Це може говорити лише про те, що СУОП на шахтах на низькому рівні.

Культура безпеки відіграє одну з основних ролей ефективного функціонування СУОП. Вона визначає ставлення працівників до безпеки. У культурах, де безпека є важливою цінністю, працівники більш схильні дотримуватися правил безпеки та повідомляти про потенційні небезпеки, а найпоширенішими організаційними причинами нещасних випадків зі смертельними наслідками, що пов'язані з виробництвом, були саме невиконання вимог інструкцій з охорони праці або посадових обов'язків. Тому саме культура безпеки праці може стати ключовим фактором підвищення рівня безпеки в організації.

Для визначення наявного рівня культури безпеки можна скористатись інструментом моделі зрілості, а саме моделлю Хадсона, яка описує рівні культури безпеки. Для цього необхідно, провести опитування серед працівників, що працюють або працювали на шахтах, провести інтерв'ювання з робітниками служби охорони праці шахти та проаналізувати наявні документи з питань охорони праці.

Задля забезпечення ефективного функціонування СУОП на шахтах, повинні виконуватися вимоги не лише законодавства, а і стандарту ISO 45001, який, на теперішній час, є найбільш результативним у створенні СУОП, що дозволяє звести втрати людського життя та здоров'я до мінімуму, за умови дотримання всіх вимог.

Таблиця 1.5 - Основні сфери управління безпекою

Основні сфери	Роз'яснення
Працівник	На етапі працевлаштування працівник зазвичай є фізично здоровим, мотивованим і налаштованим на результативну діяльність. Однак у процесі трудової діяльності може відчувати втому, чинити помилки, демонструвати поспішність, що впливає на рівень безпеки.
Обладнання	Від простих ручних інструментів до складного автоматизованого устаткування. У процесі експлуатації піддається зношуванню, що знижує надійність функціонування та передбачуваність результатів.
Технології	Сукупність процедур, методів та прийомів, що залишаються відносно стабільними та забезпечують бажаний результат. З часом можуть адаптуватися й удосконалюватися з метою підвищення ефективності.
Умови праці	Включають фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні чинники. Нерідко вже на початковому етапі мають відхилення від нормативів. У процесі трансформації шкідливий вплив може посилюватися, що зумовлює необхідність постійного моніторингу та оцінки професійних ризиків.

Запропонований підхід до управління безпекою праці базується на принципах сталого розвитку системи охорони праці та передбачає функціонування п'яти взаємопов'язаних елементів. Його реалізація спрямована на підвищення передбачуваності та ефективності виробничих процесів із одночасним зменшенням професійних ризиків [47]:

1. Постійне планування, яке передбачає не лише класичне прогнозування, але й удосконалення системи оцінки компетентності персоналу. Така оцінка має фокусуватись на практичних навичках і майстерності працівників, а не лише на теоретичних знаннях.

2. Постійне оновлення виробничих технологій, що забезпечує адаптацію до змін і підвищення безпеки. Компанії, які системно впроваджують інновації в безпекові процеси, демонструють вищий рівень організаційної зрілості та репутаційної надійності порівняно з тими, що ігнорують ці зміни.

3. Постійна реалізація заходів з охорони праці, заснованих на управлінні професійними ризиками, аналізі інцидентів і розслідуванні нещасних випадків. Це створює умови для попередження порушень, а не лише реагування на них.

4. Постійний моніторинг, який включає оцінку повноти виконання функціональних обов'язків у межах встановлених стандартів. Важливо

забезпечити дієву систему дисциплінарної відповідальності, яка унеможливилює свідоме допущення небезпечних дій.

5. Постійне коригування управлінських рішень, що дозволяє оперативно адаптувати стратегії забезпечення безпеки праці. Участь працівників у цих процесах сприяє їхній продуктивності та підвищує рівень залученості до створення безпечного виробничого середовища.

Таким чином, виникає необхідність в удосконаленні існуючої системи управління охороною праці, виходячи із запропонованого вище підходу, що вимагає вирішення декілька науково-практичних задач:

1. Удосконалення СУОП на основі сучасних вимог міжнародного законодавства з розробкою постійного процесу планування, забезпечення, реалізації, моніторингу, та корегування;

2. Розробка процесу з визначення суттєвих небезпечних чинників, які впливають на результативність СУОП та рівень професійного ризику гірників щодо втрати життя та здоров'я;

3. Удосконалення процесу з керування професійними ризиками гірників з урахуванням свідомого/несвідомого прийняття рішення щодо виконання виробничого завдання;

4. Удосконалення процесу керування ризиками;

5. Розробка процесу підвищення мотивації гірників до виконання вимог з безпеки праці через їх залучення до процесу керування професійними ризиками та поліпшення рівня безпеки праці.

Управління безпекою в професійній діяльності : навч. посіб. / В.І. Голінько ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – 156 с

Результати досліджень представлені в даному розділі опубліковані в [7, 21, 25, 26, 47]

Література до розділу 1

1. Управління безпекою в професійній діяльності: навч. посіб. / В.І. Голінько ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2018. – 156 с
2. Кодекс законів про працю України: Закон України від 10.12.1971 р. № 322-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text>
3. Про систему громадського здоров'я: Закон України від 18.12.2024 р. № 2573-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2573-20#Text>
4. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 01.01.2025 р. № 5403-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
5. Jabłoński, A., & Jabłoński, M. (2016). Research on Business Models in their Life Cycle. *Sustainability*, 8(5), 430. <https://doi.org/10.3390/su8050430>.
6. Bazaluk, O., Tsopa, V., Cheberiyachko, S., Deryugin, O., Radchuk, D., Borovytskyi, O., & Lozynskyi, V. (2023). Ergonomic risk management process for safety and health at work. *Frontiers in Public Health*, 11, 1253141. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1253141>.
7. Borodina, N., Cheberyachko, S., Cheberyachko, Y., Yavorska, O., Deryugin, O., & Lantukh, D. (2023). Increasing the performance of the work safety management system at the industrial enterprise. *Journal of Scientific Papers ‘‘Social Development and Security’’*, 13(1), 189-206. <https://www.doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.16>
8. Kabachenko, D. V. (2017). Management decision taking under uncertainty and risk. *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology*, 2(58), 107-115. Available at: https://ev.nmu.org.ua/index.php/en/archive?arh_article=1033. (In Ukrainian).
9. Han, L., Liu, J., Evans, R., Song, Y., & Ma, J. (2020). Factors Influencing the Adoption of Health Information Standards in Health Care Organizations: A Systematic Review Based on Best Fit Framework Synthesis. *JMIR Medical Informatics*, 15, 8(5), e17334. <https://doi.org/10.2196/17334>.

10. Wu, X., & Wang, S. (2022). Assessment of Enterprise Life Cycle Based on Two-Stage Logistic Model: Exemplified by China's Automobile Manufacturing Enterprises. *Sustainability*, 14(21), 14437. <https://doi.org/10.3390/su142114437>.
11. Cucculelli, M., & Peruzzi, V. (2020). Innovation over the industry life-cycle. Does ownership matter? *Research Policy*, 49(1), 103878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103878>.
12. Hossain, H., & Kader, M.A. (2020). An Analysis on BCG Growth Sharing Matrix. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 11(10). <https://doi.org/10.15520/ijcrr.v11i10.848>.
13. Kitchenko, O. M. (2023). Choosing a Company Development Strategy at the Stage of Business Planning. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, 7. <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2023-7-04-08>. (In Ukrainian).
14. Bazaluk, O., Tsopa, V., Okrasa, M., Pavlychenko, A., Cheberiachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., & Lozynskyi, V. (2024). Improvement of the occupational risk management process in the work safety system of the enterprise. *Frontiers in Public Health*, 11, 1330430. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1330430>.
15. Corbey, M., Roon, F. A., & Hinfelaar, S. (2019). Company life cycle models and business valuation. *Maandblad Voor Accountancy en Bedrijfseconomie*, 93(9/10), 285-296. <https://doi.org/10.5117/mab.93.37561>.
16. Saleem, F., & Malik, M. I. (2022). Safety Management and Safety Performance Nexus: Role of Safety Consciousness, Safety Climate, and Responsible Leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13686. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013686>.
17. Trinh, M. T., & Feng, Y. (2022). A Maturity Model for Resilient Safety Culture Development in Construction Companies. *Buildings*, 12(6), 733. <https://doi.org/10.3390/buildings12060733>.
18. van Nunen, K., Reniers, G., & Ponnet, K. (2022). Measuring Safety Culture Using an Integrative Approach: The Development of a Comprehensive

Conceptual Framework and an Applied Safety Culture Assessment Instrument. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13602. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013602>.

19. Saleem, F., & Malik, M.I. (2022). Safety Management and Safety Performance Nexus: Role of Safety Consciousness, Safety Climate, and Responsible Leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13686. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013686>.

20. Kunodzia, R., Bikitsha, L.S., & Haldenwang, R. (2024). Perceived Factors Affecting the Implementation of Occupational Health and Safety Management Systems in the South African Construction Industry. *Safety*, 10(1), 5. <https://doi.org/10.3390/safety10010005>.

21. Cheberiachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., Lantukh, D., Bas, I., Kruzhilko, O., & Melnyk, V. (2023). Improving Safety of Passenger Road Transportation. *Transactions on Transport Sciences*, 14(2), 11-20. <https://doi.org/10.5507/tots.2023.003>.

22. Trinh, M.T., & Feng, Y. (2022). A Maturity Model for Resilient Safety Culture Development in Construction Companies. *Buildings*, 12(6), 733. <https://doi.org/10.3390/buildings12060733>.

23. Hossain, H., & Kader, M.A. (2020). An Analysis on BCG Growth Sharing Matrix. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 11(10). <https://doi.org/10.15520/ijcrr.v11i10.848>.

24. de Sousa, I.M.O., Kaczam, F., Dalazen, L.L., Lucena, W.G.L., da Silva, W.V., & da Veiga, C.P. (2024). The dynamics of the life cycle theory and organizational culture: a systematic literature review. *SN Business & Economics*, 4, 17. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00612-3>.

25. Лантух Д.О., Яворська О.О. Моделі зрілості в управлінні безпекою: концепція та розвиток // Матеріали XII Всеукраїнської науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» (Дніпро, травень 2022 р.) - Д.:НТУ «ДП», 2022.

26. Лантух Д.О., Іконніков М.Ю. Вплив наявності культури на рівень безпеки підприємства. Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» 2024. Дніпро.
27. Tear, M. J., & Reader, T. W. (2023). Understanding safety culture and safety citizenship through the lens of social identity theory. *Safety Science*, 158, 105993. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105993>.
28. Adizes, I. K. Managing Corporate Lifecycles. (2016). The Adizes Institute; Second edition, volume 1, 206 p. ISBN-10:9381860548. Available at: <https://www.amazon.com/Managing-Corporate-Lifecycles-Ichak-Adizes/dp/9381860548>.
29. Abeje, M., & Luo, F. (2023). The Influence of Safety Culture and Climate on Safety Performance: Mediating Role of Employee Engagement in Manufacturing Enterprises in Ethiopia. *Sustainability*, 15(14), 11274. <https://doi.org/10.3390/su151411274>.
30. Dwivedula, R., Bredillet, C., & Müller, R. (2018). Work Motivation in Temporary Organizations: Establishing Theoretical Corpus. *Management and Organizational Studies*, 5(3), 29-42. <https://doi.org/10.5430/mos.v5n3p29>.
31. Cucculelli, M., & Peruzzi, V. (2020). Innovation over the industry life-cycle. Does ownership matter? *Research Policy*, 49(1), 103878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103878>.
32. Saleem, F., & Malik, M.I. (2022). Safety Management and Safety Performance Nexus: Role of Safety Consciousness, Safety Climate, and Responsible Leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13686. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013686>
33. Fastrich, G.M., & Murayama, K. (2020). Development of Interest and Role of Choice During Sequential Knowledge Acquisition. *AERA Open*, 6(2). <https://doi.org/10.1177/2332858420929981>
34. de Sousa, I.M.O., Kaczam, F., Dalazen, L.L., Lucena, W.G.L., da Silva, W.V., & da Veiga, C.P. (2024). The dynamics of the life cycle theory and

organizational culture: a systematic literature review. *SN Business & Economics*, 4, 17. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00612-3>

35. Ajmal, M., Isha, A. S. N., Nordin, S. M., Rasheed, S., Al-Mekhlafi, A.-B. A., & Naji, G. M. A. (2022). Safety management and safety outcomes in oil and gas industry in Malaysia: Safety compliance as a mediator. *Process Safety Progress*, 41(S1), S10-S16. <https://doi.org/10.1002/prs.12345>.

36. Linnan, L. A., Leff, M. S., Martini, M. C., Walton, A. L., Baron, S., Hannon, P. A., Abraham, J., & Studer, M. (2019). Workplace health promotion and safety in state and territorial health departments in the United States: a national mixed-methods study of activity, capacity, and growth opportunities. *BMC Public Health*, 19(1), 291. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6575-x>.

37. Barnett, M. L., Lau, A. S., & Miranda, J. (2018). Lay Health Worker Involvement in Evidence-Based Treatment Delivery: A Conceptual Model to Address Disparities in Care. *Annual Review of Clinical Psychology*, 14, 185-208. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050817-084825>.

38. Avanzi, L., Savadori, L., & Fraccaroli, F. (2018). Unraveling the organizational mechanism at the root of safety compliance in an Italian manufacturing firm. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(1), 52-61. <https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1232917>.

39. Hair, J. F., Hollingsworth, C. L., Randolph, A. B., & Chong, A. Y. (2017). An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. *Industrial Management & Data Systems*, 117, 442-458. <https://doi.org/10.1108/IMDS-04-2016-0130>.

40. Foster, P., & Hoult, S. (2013). The Safety Journey: Using a Safety Maturity Model for Safety Planning and Assurance in the UK Coal Mining Industry. *Minerals*, 3(1), 59-72. <https://doi.org/10.3390/min3010059>

41. Hassan, H., Ying, Q., Ahmad, H., & Ilyas, S. (2019). Factors that Sustain Health and Safety Management Practices in the Food Industry. *Sustainability*, 11(15), 4001. <https://doi.org/10.3390/su11154001>.

42. Vasilescu, G. D., Petrilean, C. D., Kovacs, A., Vasilescu, G. V., Pasculescu, D., Ilcea, G. I., Burduhos-Nergis, D.-P., & Bejinariu, C. (2021). Methodology for Assessing the Degree of Occupational Safety Specific to Hydrotechnical Construction Activities, in Order to Increase Their Sustainability. *Sustainability*, 13(3), 1105. <https://doi.org/10.3390/su13031105>.
43. Al-Mekhlafi, A.-B. A., Isha, A. S. N., Chileshe, N., Abdulrab, M., Kineber, A. F., & Ajmal, M. (2021). Impact of Safety Culture Implementation on Driving Performance among Oil and Gas Tanker Drivers: A Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) Approach. *Sustainability*, 13(16), 8886. <https://doi.org/10.3390/su13168886>.
44. Rahman, A. (2021). Corporate Life Cycle and Firms' Performance: An Empirical Study on DSE Listed Companies (IT Sector). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3786851>.
45. Bazaluk, O., Pavlychenko, A., Yavorska, O., Nesterova, O., Tsopa, V., Cheberiachko, S., Deryugin, O., & Lozynskyi, V. (2024). Improving the risk management process in quality management systems of higher education. *Scientific Reports*, 14(1), 3977. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-024-53455-9>.
46. Benson, C., Obasi, I.C., Akinwande, D. V., & Ile, C. (2024). The impact of interventions on health, safety and environment in the process industry. *Heliyon*, 10(1), e23604. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23604>.
47. Лантух Д.О., Брезіцька М.С. Основні кроки для підвищення безпеки праці. Актуальні проблеми та перспективи розвитку охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту: мат-ли V Всеукр. наук.- практ. конф. Одеса: ОДАБА, 2023. С. 132-133;

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ОХОРОНОЮ ПРАЦІ НА ГІРНИЧОДОБУВНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

2.1 Удосконалення системи управління охороною праці на гірничодобувному підприємстві

З метою підвищення результативності функціонування системи управління охороною праці (СУОП) доцільним є поєднання класичного циклу безперервного удосконалення PDCA (Plan-Do-Check-Act) з методом аналізу функціонального резонансу – FRAM (Functional Resonance Analysis Method) [1]. Метод FRAM орієнтований на дослідження складних організаційно-технічних систем, які характеризуються великою кількістю взаємопов'язаних підсистем та компонентів, що демонструють змінну продуктивність унаслідок людського чинника, недосконалості технологічних процесів, а також особливостей організаційної структури виробництва [2–9].

Ключовим інструментом FRAM є так званий функціональний шестикутник (рис. 2.1) [9], який описує кожну функцію системи через шість аспектів: вхідні дані, передумови, ресурси, контроль, час виконання та вихід. Такий підхід дозволяє виявляти потенційні джерела небезпек через аналіз взаємодії між функціональними елементами системи. Узагальнена характеристика функціональних компонентів FRAM подана у таблиці 2.1.

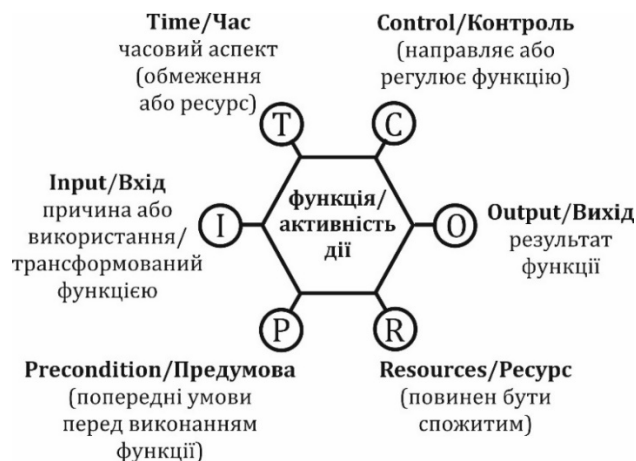


Рисунок 2.1 – Функціональний шестикутник методу "FRAM" [18]

Таблиця 2.1. – Характеристика функціональних елементів методу "FRAM"

Символьне позначення	Параметри	Опис позначення
Input "I"	Вхідні дані	Вхідна інформація (або вхідні дані), яка характеризує функцію в процесі функціонування системи. Це є посилення на попередні функції. Вхідні дані запускають виконання або дію функції.
Output "O"	Вихід	Результат виконання функції (вихідні дані). Надає посилення на подальші функції. Представляє результат зміни технічного стану елементів системи.
Time "T"	Час	Час, необхідний для обробки (підготовки, діагностування, обслуговування елементів системи) функціональним підрозділом або підсистемою.
Control "C"	Контроль	Обмеження, методи та процедури контролю. Вони визначають, як функція передає технічні дані та/або контролюється.
Preconditions "P"	Передумови	Системні умови, які визначають умови функціонування, та які повинні бути задоволені перед виконанням функції.
Resources "R"	Ресурси	Ресурси, які потрібні або використовуються під час обробки функції або функціонування елементів системи.

У свою чергу, вимоги стандарту ISO 45001 визначають, що побудова та функціонування систем охорони здоров'я і СУОП, особливо в умовах промислових підприємств, які орієнтуються на міжнародні стандарти безпеки, повинні здійснюватися за принципом PDCA [10]. Цей підхід передбачає поетапне виконання процедур: «Планування» (Plan), «Реалізація» (Do), «Моніторинг» (Check), «Корегування» (Act) (рис. 2.2).

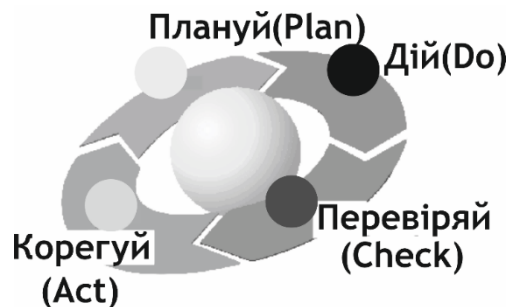


Рисунок 2.2 - Процес PDCA [19]

Кожна з процедур циклу PDCA включає низку етапів, які при належному виконанні формують основу для ефективної СУОП. Так, у межах етапу «Планування» здійснюється ідентифікація небезпек, оцінювання професійних

ризиків (ПР), визначення можливостей в контексті охорони праці [11], а також розрахунок необхідних ресурсів, встановлення ролей, обов'язків та повноважень (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 - Етапи процедури "Планування"

Важливим завданням цього етапу є встановлення співвідношення між доступними ресурсами та прийнятним рівнем ПР, під яким розуміється такий рівень професійної безпеки, який може бути забезпечений у межах фінансово-організаційних можливостей підприємства шляхом реалізації відповідного комплексу заходів [11].

У процедурі «Реалізація» визначається впровадження запланованих процесів і контроль їх функціонування в межах заданих параметрів [11] (рис. 2.4). Основна мета – попередження професійних небезпек, а також запобігання техногенним аваріям і катастрофам.

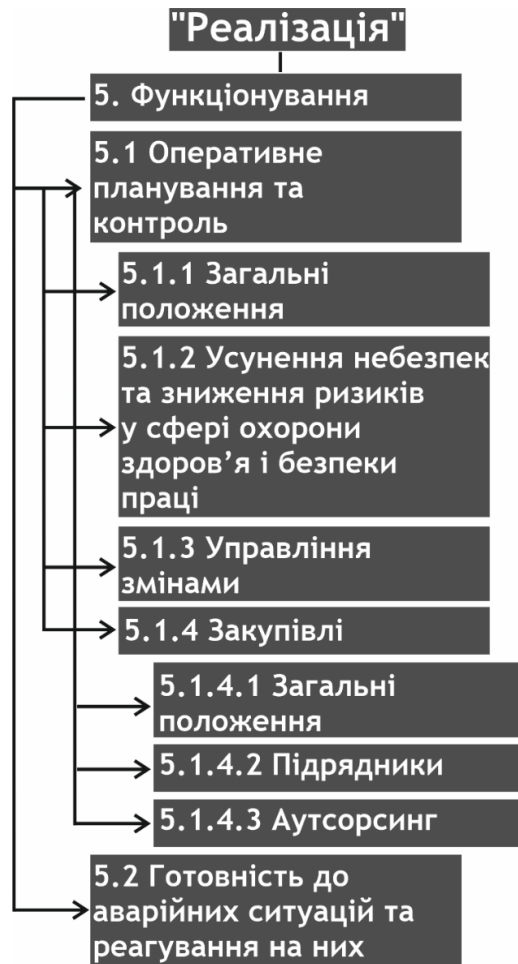


Рисунок 2.4 – Етапи процедури "Реалізація"

Наступний етап – «Моніторинг» (рис. 2.5) – охоплює вимірювання рівнів впливу шкідливих виробничих факторів, облік інцидентів та випадків травматизму, аналіз компетентності працівників щодо питань охорони праці, а також аналіз відповідності національним і міжнародним нормативним актам [11].



Рисунок 2.5 – Етапи процедур "Моніторинг" та "Корегування"

На завершальному етапі – «Корегування» – передбачається здійснення коригувальних заходів, імплементація інновацій, реорганізаційні дії, що спрямовані на постійне покращення СУОП [11] (рис. 2.5).

Ключовим викликом при реалізації зазначених процедур є забезпечення узгодженості результатів між етапами. Наприклад, хоча етап ідентифікації небезпек не викликає значних труднощів з точки зору методології, визначення обсягів ресурсів і проведення оцінки ПР нерідко мають суперечливу послідовність. Це пов'язано з тим, що результати оцінки ризиків мають враховувати ефективність запланованих заходів, але самі ці заходи залежать від доступних ресурсів підприємства. Відповідно, порушення логіки взаємозв'язків між етапами може призвести до спотворених висновків і зниження загальної ефективності СУОП.

Етап «Реалізація» доцільно розглядати як процес управління параметрами впливу шкідливих факторів у межах встановлених значень шляхом впровадження запланованих заходів. Їх параметри, у свою чергу, формуються на етапі «Планування», а реальна ефективність реалізується через процедури «Моніторинг» і «Корегування». Це обумовлює необхідність оперативного реагування на змінні умови функціонування системи «людина-машина-середовище».

Реалізація таких адаптивних підходів потребує створення в рамках СУОП відповідних механізмів постійного моніторингу та динамічного коригування керованих параметрів негативних факторів. Застосування FRAM у цьому контексті дозволяє структуровано проаналізувати всі компоненти процесу, визначити зв'язки між передумовами, ресурсами, часом виконання, контрольними механізмами, а також вхідними та вихідними даними кожного етапу.

На етапі аналізу процедури «Планування» доцільно виокремити підпроцес «Забезпечення», який охоплює такі етапи, як управління ресурсами, підтримка компетентностей, підвищення обізнаності, комунікація, документування (табл.

2.2). На рис. 2.6 представлено конкретизовані завдання СУОП відповідно до вимог Закону України «Про охорону праці» в контексті процедур PDCA.

Планування: - створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують вирішення конкретних питань з охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених на них функцій, а також контролює їх додержання; - розробляє за участю сторін колективного договору і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів та підвищення існуючого рівня охорони праці.	Моніторинг: - забезпечує усунення причин, що призводять до нещасних випадків, професійних захворювань, та здійснення профілактичних заходів, визначених комісіями за підсумками розслідування цих причин; - організовує проведення аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, що визначаються законодавством, та за їх підсумками вживає заходи з усунення небезпечних і шкідливих для здоров'я виробничих факторів; - здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці.
Забезпечення: - розробляє і затверджує положення, інструкції, інші акти з охорони праці, що діють у межах промислового підприємства, та встановлюють правила виконання робіт і поведінки працівників на території промислового підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях відповідно до нормативно-правових актів з охорони праці; - організовує пропаганду безпечних методів праці та співробітництво з працівниками у галузі охорони праці.	Корегування: вживає термінові заходи для допомоги потерпілим, залучає за необхідністю професійні аварійно-рятувальні формування у разі виникнення на промисловому підприємстві аварій та нещасних випадків.
Реалізація: - забезпечує виконання необхідних профілактичних заходів відповідно до обставин, що змінюються; - впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації та автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід з охорони праці тощо; - забезпечує належне утримання будівель і споруд, виробничого обладнання та устаткування, моніторинг за їх технічним станом.	

Рисунок 2.6 – Перелік задач СУОП, відповідно до вимог Закону України про охорону праці, які розділені за процедурами процесу PDCA

Таблиця 2.2 - Опис функцій, що характеризують СУОП на промисловому підприємстві

Аспекти	Питання	Процедури СУОП				
		Планування	Забезпечення	Реалізація	Моніторинг	Корегування
"Вхід"	З чого починається функція?	Політика промислового підприємства в сфері СУОП	Карти оцінки ПР	Задokumentована інформація про рівень ПР	Оцінки результативності СУОП	План коригувальних дій та попереджувальних заходів
	На що функція діє або змінюється?	Зменшення фінансових збитків	Управління документованою інформацією	Рівень безпечності технології виробництва	Показники результативності системи ОП	Політика організації в сфері ОП
"Вихід"	Що є результатом функції?	Зменшення рівня травматизму і ПР; карти оцінки ПР	Задokumentована інформація про рівень ПР	Оцінки результативності СУОП	План коригувальних дій та попереджувальних заходів	Зменшення фінансових збитків, кількість травматизму та ПЗ
	Кому потрібен результат?	Керівникам підприємства	Працівникам, фахівцям з ОП	Керівникам, фахівцям з ОП	Керівникам, фахівцям з ОП, працівникам	Власникам промислового підприємства
"Передумова"	Як має бути для нормального виконання функції?	Ідентифікація небезпек, методи для оцінки ПР	Участь всіх працівників у процесі оцінки ПР	Управління документованою інформацією	Оцінки результативності СУОП	Фінансова політика промислового підприємства
	Що робити, якщо передумови відсутні?	Підготовка і навчання фахівців	Провести підготовку працівників з усвідомлення ПР	Аудит СУОП, оцінка відповідності ОП	Аудит СУОП, оцінка відповідності вимогам нормативних показників	Консультації з керівництвом, працівниками промислового підприємства

Продовження таблиці 2.2

Аспект	Питання	Процедури СУОП				
		Планування	Забезпечення	Реалізація	Моніторинг	Корегування
"Ресурс"	Які ресурси потрібні для виконання функції?	Підтримка керівництва, інститут лідерства	Дані атестації робочих місць, санітарно-гігієнічного аналізу нещасних випадків	Підтримка керівництва, інститут лідерства, підготовлені фахівці	Обґрунтовані показники прийнятої результативності СУОП	Фінансова підтримка процедур
	Що робити, якщо ресурсів немає?	Заборона небезпечних робіт	Консультації з керівництвом	Провести аналіз з боку керівництва, з'ясувати причини відсутності ресурсів	Провести аналіз з боку керівництва, з'ясувати причини відсутності критеріїв оцінювання результативності	Консультації з керівництвом, працівниками
"Контроль"	Чи є у вас офіційні процедури або інструкції?	Внутрішня документація з питань охорони праці промислового підприємства	Форми для оцінки ПР	Визначити відповідність цілям промислового підприємства	Внутрішні документи промислового підприємства з питань охорони праці	Внутрішні документи промислового підприємства
	Чи є необхідність контролю за функцією?	Оцінка результативності за проактивними показниками	Періодичний контроль раз на рік, чи при зміні умов, технологій	Готовність до аварійних ситуацій на промисловому підприємстві	Проактивні показники результативності	Фінансові, матеріальні, екологічні, іміджеві збитки
	Чи є критичні значення для управління функцією?	Вимоги міжнародних нормативних актів з охорони праці	Оцінка результативності за проактивними показниками	Рівень травматизму і професійних захворювань	Реактивні показники результативності, кількість травмованих	Результативність системи управління ОП
"Час"	Скільки часу, для виконання функції?	Час на планування запобіжних заходів з безпеки праці	Визначається планом поліпшення СУОП	Визначається розробленим планом	Визначається розробленим планом	Відповідно плану попереджувальних дій
	Чи є якісь часові обмеження?	Готовність до аварійних ситуацій	Готовність до аварійних ситуацій	Усунення невідповідностей в СУОП	Готовність до аварійних ситуацій	Готовність до аварійних ситуацій

2.2 Оцінка мінливості СУОП на гірничодобувних підприємствах

Другим етапом реалізації методу FRAM є аналіз мінливості процедур, що полягає у виявленні відхилень від нормативного виконання функцій в організаційно-технічній системі. Метою цього етапу є кількісне та якісне оцінювання характеру виконання процедур з урахуванням часових обмежень, повноти реалізації, точності дій та потенційного впливу на результативність СУОП.

Для оцінки мінливості функціонування процедур зазвичай використовуються типові сценарії виконання [2–9], які включають:

- своєчасне та повне виконання процедури;
- несвоєчасне, але повне виконання;
- своєчасне виконання з помилками;
- незавершене та незадовільне виконання.

Узагальнений опис можливих типів відхилень подано у таблиці 2.3.

Кожна з процедур оцінюється за встановленою шкалою від 0 до 3, де 0 – критично низький рівень відповідності, а 3 – повна відповідність встановленим критеріям. У межах дослідження було змодельовано два граничні сценарії для побудови діапазону оцінювання результативності: перший сценарій передбачає, що всі процедури виконуються своєчасно і повністю, другий – що виконання є несвоєчасним і неповним. Зрозуміло, що на практиці можливі й проміжні варіанти, які залежать від специфіки підприємства, рівня культури безпеки, організаційної структури та доступних ресурсів.

Однак у межах методологічної розробки запропонованого підходу до оцінювання СУОП доцільно продемонструвати приклад застосування моделі для оцінки результативності функціонування системи управління на основі оцінювання мінливості процедур. Результати такої оцінки з урахуванням потенційних наслідків функціональних відхилень наведено в таблиці 2.4.

У свою чергу, для оцінки ймовірності своєчасного виконання процедур було використано розширений підхід, заснований на наявності або відсутності окремих критичних аспектів функціонування, визначених раніше у таблиці 2.2 (зокрема: ресурси, компетентність, обізнаність, комунікація, документування тощо). Приклад такої оцінки представлено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.3 – Опис мінливості функцій

Процедура	Варіативність	Опис можливих ситуацій
Планування	F_1V_0	Ідентифікація та оцінка ПР правильна і своєчасна
	F_1V_1	Ідентифікація та оцінка ПР правильна, але несвоечасна
	F_1V_2	Ідентифікація та оцінка ПР не відповідна (задовільний без критичних помилок), але своєчасна
	F_1V_3	Ідентифікація та оцінка ПР невірна
Забезпечення	F_2V_0	Усвідомлення, компетентність та комунікація відповідна і своєчасна
	F_2V_1	Усвідомлення, компетентність та комунікація відповідна але несвоечасна
	F_2V_2	Усвідомлення, компетентність та комунікація задовільна і своєчасна
	F_2V_3	Усвідомлення, компетентність та комунікації відсутні
Реалізація	F_3V_0	Оперативне планування та документування відповідне і своєчасне
	F_3V_1	Оперативне планування та документування відповідне і несвоечасне
	F_3V_2	Оперативне планування та документування невідповідне і своєчасне
	F_3V_3	Оперативне планування та документування відсутнє
Моніторинг	F_4V_0	Вимір і моніторинг результативності своєчасний і відповідний
	F_4V_1	Вимір і моніторинг результативності несвоечасний і відповідний
	F_4V_2	Вимір і моніторинг результативності своєчасний і невідповідний
	F_4V_3	Вимір і моніторинг результативності не проводиться
Корегування	F_5V_0	Коригуючі й попереджувальні дії відповідні та своєчасні
	F_5V_1	Коригуючі й попереджувальні дії відповідні та несвоечасні
	F_5V_2	Коригуючі й попереджувальні дії невідповідні та своєчасні
	F_5V_3	Коригуючі й попереджувальні дії відповідні не проводяться

В результаті проведеного аналізу встановлено, що найбільша ймовірність невиконання процесів в СУОП через мінливість, це реалізація, оцінка результативності та вдосконалення, оскільки рівень своєчасного і не своєчасного виконання зафіксовано на 30 %. Це зумовлено, перш за все: відсутністю комунікації між фахівцями і працівниками, слабкою командною роботою, відсутністю підтримки керівництва, не розумінням операційних задач, відсутністю проактивних показників з оцінки відповідності, підготовленістю персоналу, методами оцінки й обробки інформації, збору даних, відсутністю процедур з аналізу ефективності СУОП з боку керівництва та внутрішніх аудитів.

Таблиця 2.4 - Опис мінливості функцій і можливих наслідків

Функція	Варіативність	Опис можливих ситуацій	Наслідки
Планування	F ₁ V ₁	Відсутність необхідних форм, програм, які збільшують швидкість обробки інформації	Несвоєчасна готовність до уникнення та недопущення аварійних ситуацій
	F ₁ V ₂	Участь в оцінці ПР не відповідної (значної) кількості фахівців, складні методи оцінки ПР, потреба у профільних фахівцях, відсутність необхідних ресурсів	
	F ₁ V ₃	Відсутність підготовлених фахівців	
Забезпечення	F ₂ V ₁	Відсутність дієвої комунікації з працівниками	Збільшені фінансові витрати на консалтингові послуги
	F ₂ V ₂	Відсутність: програм з мотивації персоналу; підтримки керівництва; політики в сфері безпеки	
	F ₂ V ₃	Відсутність системи навчання працівників, відсутність інституту лідерства	
Реалізація	F ₃ V ₁	Відсутність комунікації між фахівцями і працівниками, слабка командна робота, відсутність підтримки керівництва, не розуміння операційних задач	Несвоєчасна готовність усунення аварійних ситуацій
	F ₃ V ₂	Відсутність готовності до аварійних ситуацій	
	F ₃ V ₃	Відсутність оперативного планування СУОП	

Продовження таблиці 2.4

Функція	Варіативність	Опис можливих ситуацій	Наслідки
Моніторинг	F ₄ V ₁	Обрані показники для оцінки відповідності, які потребують складного математичного аналізу, відсутність програм для швидкої обробки даних, недостатня кількість персоналу	Відсутність зворотного зв'язку, що не дозволяє проводити відповідні коригувальні дії
	F ₄ V ₂	Відсутність проактивних показників з оцінки відповідності, підготовленість персоналу, методи оцінки та обробки інформації, збір даних	
	F ₄ V ₃	Відсутність політики з оцінки результативності	
Корегування	F ₅ V ₁	Відсутність ефективного планування щодо удосконалення СУОП	Збитки на усунення наслідків аварійних ситуацій
	F ₅ V ₂	Відсутність плану внутрішнього аудиту, обґрунтування необхідності запровадження запобіжних заходів	
	F ₅ V ₃	Відсутність процедур щодо аналізу ефективності СУОП з боку керівництва та внутрішніх аудитів	

Таблиця 2.5 – Результати визначення мінливості процедур для одного з можливих сценаріїв на основі якості виконання процедури з урахуванням наслідків невідповідного виконання професійних обов'язків

Сценарій	Оцінка	Мінливість процедур СУОП				
		Планування	Забезпечення	Реалізація	Моніторинг	Корегування
1	Своєчасно	0,5	0,5	0,4	0,33	0,33
	Несвоєчасно	0,3	0,3	0,3	0,33	0,33
	Не виконано	0,2	0,2	0,3	0,33	0,33

2.3 Шляхи подолання слабких сторін СУОП на гірничодобувному підприємстві

З метою підвищення ефективності функціонування СУОП доцільно розглянути шляхи усунення її слабких місць з урахуванням встановлених функціональних взаємозв'язків між процедурами, ідентифікованих за допомогою

моделі FRAM (рис. 2.7). Наприклад, результати процедур «Моніторинг» та «Корегування» можуть слугувати вхідними даними для етапів ідентифікації небезпек та оцінки професійного ризику (ПР), що загалом сприяє підвищенню адаптивності системи до змін у виробничому середовищі.

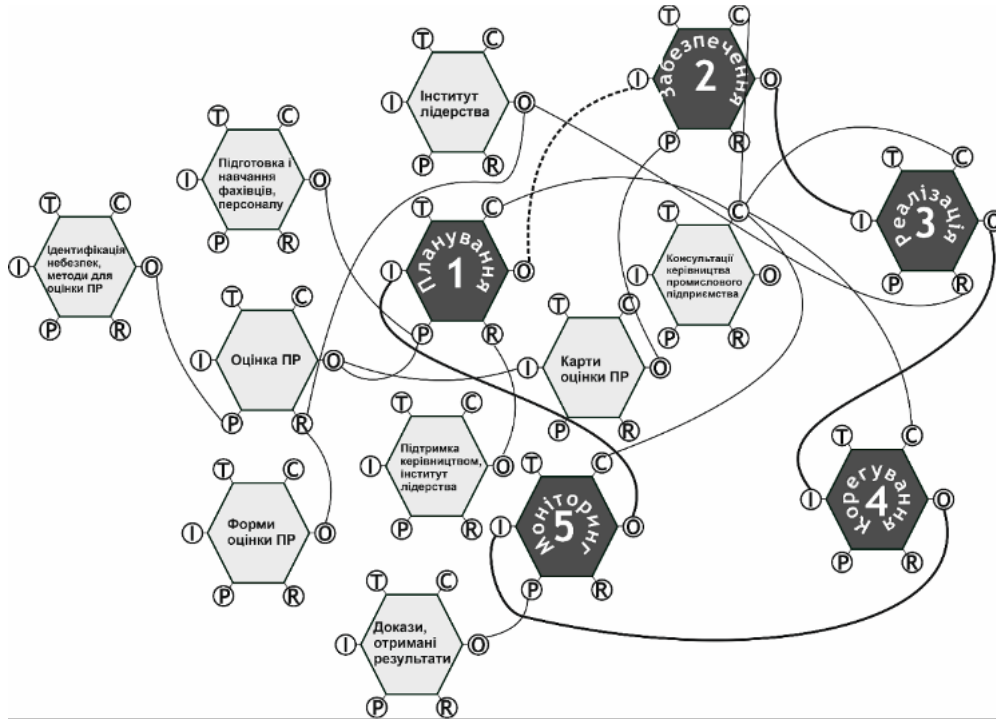


Рисунок 2.7 – Схема функціонального резонансу СУОП промислового підприємства

Для кожного сценарію небажаного розвитку подій, що зумовлює підвищену мінливість у реалізації процедур (відповідно до таблиці 2.4), запропоновано відповідні рекомендації щодо зменшення ймовірності виникнення небезпечних ситуацій, які представлені у таблиці 2.6.

Процедура «Планування» в методологічному аспекті включає три ключові етапи: (1) ідентифікацію потенційних небезпек, (2) визначення обсягу необхідних ресурсів на забезпечення охорони праці та (3) оцінювання професійних ризиків. Проте, чинна версія стандарту ISO 45001 не містить прямих посилань на допоміжні нормативні документи, які могли б забезпечити необхідне методичне підґрунтя для реалізації цих етапів. Тому актуальним є використання суміжних стандартів серії ISO.

Таблиця 2.6 – Рекомендації щодо зменшення ймовірності небезпечної ситуації в СУОП

Функція	Варіативність	Рекомендації щодо зменшення ймовірності настання небезпечної ситуації
Управління ПР	F ₁ V ₁	Створити систему зупинки небезпечних робіт відповідно до оцінки ПР
	F ₁ V ₂	Проводити аудити системи управління СУОП
	F ₁ V ₃	Організовувати періодичні перевірки
Навчання, компетентність	F ₂ V ₁	Забезпечити постійне інформування про зміни в законодавстві
	F ₂ V ₂	Створити платформу для обговорення проблемних питань
	F ₂ V ₃	Забезпечити постійне розсилання матеріалів через різні електронні ресурси
Лідерство та відповідальність	F ₃ V ₁	Підтримувати досягнення в сфері охорони праці
	F ₃ V ₂	Залучати керівництво
	F ₃ V ₃	Забезпечити двосторонній обмін інформації між керівниками і робітниками
Розслідування нещасних випадків	F ₄ V ₀	Створити систему автоматичного повідомлення про безпеку
	F ₄ V ₁	Забезпечити моніторинг за небезпечними виробничими операціями
	F ₄ V ₂	Інформаційний бюлетень

До таких документів, що можуть бути використані як інструменти реалізації процедур у межах СУОП, належать ІЕС/ISO 31010:2019 «Risk management – Risk assessment techniques» та ISO 31000:2018 «Risk management – Guidelines». Незважаючи на те, що ці документи прямо не орієнтовані на сферу охорони праці, вони містять положення, які можуть бути ефективно інтегровані в процеси системного управління ризиками, передбачені у стандарті ISO 45001, зокрема в рамках процедури «Планування» циклу PDCA (розділ 6.3 [12]).

Крім того, консультації керівництва можуть розглядатися як обов’язкова передумова для реалізації будь-якої з процедур, тоді як лідерство є визначальним елементом контролю на всіх етапах. Також ключову роль відіграють форми документування результатів оцінки ризиків як необхідна передумова для моніторингу та реалізації запобіжних заходів.

Наступним етапом дослідження є встановлення числових значень мінливості та варіабельності функцій з метою ідентифікації найбільш імовірних сценаріїв розвитку подій, яким слід приділити першочергову увагу. Для цього

необхідно класифікувати причини, що зумовлюють змінність функціональних елементів, при цьому особливу увагу приділяють зовнішнім і внутрішнім чинникам, а також характеристикам виробничого середовища, в якому реалізується конкретна функція.

На основі виявлених функціональних зв'язків можна здійснити інтегральне оцінювання результативності СУОП, розглядаючи її як суму результативності окремих функцій. У свою чергу, ефективність кожної функції може бути визначена як добуток трьох показників: кількості запропонованих заходів з мінімізації мінливості, їхньої якості виконання та своєчасності реалізації з урахуванням встановлених взаємозв'язків між функціями.

Для розрахунку зазначених показників можуть використовуватися як результати внутрішнього аудиту, так і експертні бальні оцінки. Приклад такого оцінювання наведено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Результати оцінки результативності СУОП з урахуванням запроваджених заходів для підвищення результативності

Процедура	Кількість запропонованих заходів	Якість виконання заходів	Своєчасність виконання заходів	Кількість взаємозв'язків між функціями	Результативність
Планування	6	1	0,5	2	6
Забезпечення	5	1	0,5	2	5
Реалізація	4	2	0,5	2	8
Моніторинг	6	2	0,3	2	8
Функціонування	3	1	0,3	2	2
Сумарна результативність					28

Сумарна результативність СУОП може бути розрахована на основі інтегрального показника ефективності окремих процедур, що визначається як добуток: якості виконання (відповідність вимогам нормативної документації); своєчасності виконання; рівня мінливості функцій.

Для практичного використання пропонується шкала результативності СУОП за 100-бальною системою:

- 0 – 20 балів – низький рівень ефективності;

- 21 – 50 балів – середній рівень;
- понад 50 балів – високий рівень ефективності.

2.4 Процес визначення підрозділів підприємства з суттєвим рівнем невиконання вимог СУОП методом сірого реляційного аналізу

СУОП є прикладом «сірої» системи, адже вона частково відома і частково невідома. В теорії, сірий реляційний аналіз дозволяє знайти взаємозв'язок між об'єктами – підрозділами підприємства та їх характеристиками – показниками діяльності цих підрозділів підприємства. У процесі порівняння еталонна послідовність (показники, які заплановані – цільові) співвідноситься з порівнюваними послідовностями (показниками, які є фактичними і поточними), вони показують певний ступінь подібності з еталонними показниками, таким чином визначається найкраща з них. Тому пропонується в основу процесу з визначення підрозділів підприємства з суттєвим рівнем невиконання вимог ОЗБП, який зображено на рис. 2.8, покласти взаємозв'язок між коефіцієнтом виконання (невиконання) вимог з безпеки праці і здоров'я працівників і критерієм суттєвості невиконання вимог ОЗБП.



Рис. 2.8 – Процес визначення підрозділів підприємства де є суттєвий рівень невиконання вимог методом сірого реляційного аналізу

На першому кроці проводимо аудити з ОЗБП для визначення виконання вимог, застосовуючи розроблені чек-листи (табл. 2.8). На другому кроці, розраховуємо коефіцієнт виконання вимог з ОЗБП за формулою:

$$k_{vij} = n_j^+ / n_j, \quad (2.1)$$

$$k_{nij} = 1 - k_{vij} = n_j^- / n_j, \quad (2.2)$$

де n_j^+ – кількість виконаних вимог (визначених зі звітів аудитів, наглядів чи самооцінки), n_j^- – кількість невиконаних вимог (визначених зі звітів аудитів, наглядів чи самооцінки), n_j – загальна кількість вимог з ОЗБП j - розділу (чи документу), n_j

Також визначаємо еталонний (цільовий) набір показників, які відображаємо, як ряд $K^* = [k_1^* \ k_2^* \ \dots \ k_n^*]$. На третьому кроці, виходячи із зібраної інформації про стан невиконання (виконання) вимог з ОЗБП в m підрозділах підприємства, за визначеними n коефіцієнтами невиконання (виконання) вимог працівниками за групами вимог до ОЗБП, можна скласти матрицю для визначення відношення до виконання вимог ОЗБП підрозділами підприємства [13]:

$$K = \begin{bmatrix} k_1^* & k_2^* & \dots & k_n^* \\ k_{v11} & k_{v12} & \dots & k_{v1n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ k_{vm1} & k_{vm2} & \dots & k_{vmn} \end{bmatrix}$$

де k_{vij} – j -го коефіцієнта виконання вимог на i -тій розділу вимог (відповідного документу вимог з ОЗБП); ряд $K = [K_1 \ K_2 \ \dots \ K_n]$ – характеризує еталонні коефіцієнти виконання вимог з ОЗБП.

На четвертому кроці, за допомогою набору коефіцієнтів виконання вимог з ОЗБП K^* еталонної послідовності (визначається запланованим цільовим показником) та матриці K порівнюваної послідовності, було отримано коефіцієнт сірого відношення j -го оціночного показника – коефіцієнта виконання вимог в i -тому підрозділі підприємства за формулою [13]

Таблиця 2.8 – Фрагмент чек-листа внутрішнього аудиту для визначення коефіцієнта виконання вимог на ділянці з ОЗБП у відповідності до стандарту ISO 45001

№	Вимоги визначені в СУ ОЗБП підприємства, які відповідають стандарту ISO 45001	Позначення вимоги	Виконання вимог		Примітка
			Так «+»	Ні «-»	
Група 1. Вимоги до аналізу середовища організації (i= 1) (1- номер групи вимог розділу 4, j- номер вимоги в групі 1 вимог розділу 4)					
1.	Чи визначаються на робочому місці зовнішні чинники, які впливають на здатність досягати запланованого результату?	B ₁₁			
2	Чи визначаються на робочому місці внутрішні чинники, які впливають на здатність досягати запланованого результату?	B ₁₂			
3	Чи визначені всі зацікавлені сторони, які впливають на СУОЗБП?	B ₁₃			
4	Чи визначені потреби та очікування зацікавлених сторін?	B ₁₄			
5	Чи визначено які з цих потреб та очікувань можуть стати вимогам законодавства?	B ₁₅			
6	Чи встановлено сферу застосування СУОЗБП?	B ₁₆			
7	Чи враховано всі види діяльності підрозділу при визначенні сфери застосування?	B ₁₇			
8	Чи враховані зацікавлені сторони, їх потреби та очікування, при визначенні сфери застосування?	B ₁₈			
9	Чи задокументовано сферу застосування СУОЗБП?	B ₁₉			
10	Чи доступна інформація про сферу застосування для зацікавлених сторін?	B ₁₁₀			
...	...	...	...	...	
j		B _{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n ₁	...	B _{1n1}	...	...	
Всього вимог:		n ₁ = n ₁ ⁺ + n ₁ ⁻	n ₁ ⁺	n ₁ ⁻	
Коефіцієнт виконання вимог:		K _{в1} = n ₁ ⁺ /n ₁	K _{в1}	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		K _{н1} = n ₁ ⁻ /n ₁	-	K _{н1}	
Група 2. Вимоги до лідерства СУ ОЗБП (i= 2) (2 - номер групи вимог розділу 5, j- номер вимоги в групі 2 вимог розділу 5)					
1.	Чи демонструє керівництво підрозділу лідерство та прихильність до СУОЗБП?	B ₂₁			
2	Чи забезпечує керівництво належні ресурси для функціонування СУОЗБП?	B ₂₂			
3	Чи визначено відповідальність та повноваження щодо ОЗБП?	B ₂₃			
4	Чи забезпечує керівництво інтеграцію вимог СУОЗБП у бізнес-процеси?	B ₂₄			
5	Чи підтримує керівництво культуру, яка сприяє безпеці на робочому місці?	B ₂₅			
6	Чи обговорюють керівники з працівниками питання, які стосуються підвищення рівня ОЗБП?	B ₂₆			

Продовження таблиці 2.8

7	Чи приймають керівники особисто участь в заходах з безпеки, контролюють і допомагають?	B_{27}			
8	Чи розроблено та затверджено політику ОЗБП?	B_{28}			
9	Чи містить політика зобов'язання щодо запобігання травмам та захворюванням?	B_{29}			
10	Чи містить політика зобов'язання щодо консультацій та участі працівників в сфері ОЗБП ?	B_{210}			
11	Політика є задокументованою та доступною для зацікавлених сторін?	B_{211}			
12	Чи є політика доведеною до працівників?	B_{212}			
13	Чи регулярно переглядається та оновлюється політика?	B_{213}			
14	Чи забезпечено, що працівники знають свої ролі та відповідальність у рамках СУОЗБП?	B_{214}			
15	Чи забезпечується участь працівників у питаннях ОЗБП?	B_{215}			
16	Чи надаються працівникам можливості для консультацій щодо ОЗБП?	B_{216}			
17	Чи інформуються працівники про їхні права та обов'язки щодо ОЗБП?	B_{217}			
18	Чи сприяє організація участі працівників у виявленні ризиків та пропозиціях щодо поліпшення СУОЗБП?	B_{218}			
...	...	...	...	...	
j	...	B_{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n_2	...	B_{2n_2}	...	...	
Всього вимог:		$n_2 = n_2^+ + n_2^-$	n_2^+	n_2^-	
Коефіцієнт виконання вимог:		$K_{\theta 1} = n_2^+ / n_2$	$K_{\theta 2}$	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		$K_{\theta 1} = n_2^- / n_2$	-	$K_{\theta 2}$	
Група 3. Вимоги до планування СУ ОЗБП ($i=3$)					
(3 - номер групи вимог розділу 6, j- номер вимоги в групі 3 вимог розділу 6)					
1.	Чи визначаються ризики і можливості для системи управління ОЗБП та її запланованих результатів?	B_{31}			
2	Чи аналізуються звичайні та позапланові дії та ситуації, разом з ризиками, що пов'язані з інфраструктурою робочого місця?	B_{32}			
3	Чи враховуються при плануванні зовнішні та внутрішні чинники, які впливають на СУОЗБП?	B_{33}			
4	Чи впроваджено механізми для усунення або мінімізації ризиків у сфері ОЗБП?	B_{34}			
5	Чи використовуються можливості для поліпшення СУОЗБП?	B_{35}			
6	Чи встановлені цілі у сфері ОЗБП на рівні підрозділу?	B_{36}			
7	Чи відповідають цілі політиці ОЗБП?	B_{37}			
8	Чи враховуються при встановленні цілей результати оцінки ризиків та можливостей?	B_{38}			
9	Чи визначено показники для оцінки досягнення цілей?	B_{39}			
10	Чи розроблені плани дій для досягнення цілей у сфері ОЗБП?	B_{310}			
11	Чи передбачені в планах ресурси, відповідальні особи та строки виконання?	B_{311}			
12	Чи визначено процеси для планування змін, які можуть вплинути на СУОЗБП?	B_{312}			
13	Чи оцінюються потенційні наслідки змін?	B_{313}			
14	Чи вживаються заходи щодо запобігання негативним наслідкам змін?	B_{314}			
15	Чи забезпечується участь працівників у плануванні змінами?	B_{315}			

Продовження таблиці 2.8

...	...	...			
j	...	B_{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n ₃	...	B_{3n3}	...	...	
Всього вимог:		$n_3 = n_3^+ + n_3^-$	n_3^+	n_3^-	
Коефіцієнт виконання вимог:		$K_{\theta 3} = n_3^+ / n_3$	$K_{\theta 3}$	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		$K_{H3} = n_3^- / n_3$	-	K_{H3}	
Група 4. Вимоги до забезпечення СУ ОЗБП ($i=4$)					
(4 - номер групи вимог розділу 7, j- номер вимоги в групі 4 вимог розділу 7)					
1.	Підрозділ планує і впроваджує процеси, які забезпечують виконання вимог ОЗБП?	B_{41}			
2	Підрозділ розробляє, впроваджує та підтримує процеси для унеможливлення небезпек і ризиків?	B_{42}			
3	Чи забезпечено необхідні ресурси для впровадження, підтримки та поліпшення СУОЗБП?	B_{43}			
4	Чи враховуються потреби у ресурсах при плануванні діяльності з ОПЦБ?	B_{44}			
5	Чи забезпечено фінансові, технічні та людські ресурси для функціонування СУОЗБП?	B_{45}			
6	Чи визначено необхідні компетенції працівників, які впливають на дієвість СУОЗБП?	B_{46}			
7	Чи забезпечується навчання та підвищення кваліфікації працівників для відповідності вимогам СУОЗБП?	B_{47}			
8	Чи оцінюється дієвість навчальних заходів?	B_{48}			
9	Чи документуються результати навчання працівників?	B_{49}			
10	Чи знають працівники свої ролі у рамках СУОЗБП?	B_{410}			
11	Чи знають працівники про наслідки недотримання вимог СУОЗБП?	B_{411}			
12	Чи визначено внутрішні та зовнішні комунікації, пов'язані з СУОЗБП?	B_{412}			
13	Чи забезпечується ефективний обмін інформацією між працівниками та керівництвом щодо охорони праці та безпеки?	B_{413}			
14	Чи враховуються потреби зацікавлених сторін при плануванні комунікацій?	B_{414}			
15	Чи розроблена документація щодо функціонування СУОЗБП?	B_{415}			
16	Чи є ця документація доступна для зацікавлених сторін?	B_{416}			
17	Чи оновлюється така документація?	B_{417}			
18	Чи забезпечується захист конфіденційної інформації, пов'язаної з СУОЗБП?	B_{418}			
...	...	...			
J	...	B_{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n ₄	...	B_{4n4}	...	...	
Всього вимог:		$n_4 = n_4^+ + n_4^-$	n_4^+	n_4^-	
Коефіцієнт виконання вимог:		$K_{\theta 4} = n_4^+ / n_4$	$K_{\theta 4}$	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		$K_{H4} = n_4^- / n_4$	-	K_{H4}	
Група 5. Вимоги до функціонування СУ ОЗБП ($i=5$)					
(5 - номер групи вимог розділу 8, j- номер вимоги в групі 5 вимог розділу 8)					
1.	Чи розроблено процедуру щодо моніторингу, вимірювання, аналізування та оцінювання дієвості систем безпеки виробничого обладнання?	B_{51}			
2	Чи встановлені критерії відповідності вимогам ОЗБП для процесів в підрозділі?	B_{52}			

Продовження таблиці 2.8

3	Чи здійснюється контроль за процесами відповідно до цих критеріїв?	B_{53}			
4	Чи здійснено процеси так, як було заплановано?	B_{54}			
5	Чи були усунені всі небезпеки, якщо це можливо?	B_{55}			
6	Чи були замінені процеси, устаткування на менш небезпечні, якщо це можливо?	B_{56}			
7	Чи були застосовані технічні засоби задля зниження ризиків?	B_{57}			
8	Чи були застосовані адміністративні засоби управління задля зниження ризиків?	B_{58}			
9	Чи були використані засоби індивідуального та колективного захисту задля зниження ризиків?	B_{59}			
10	Чи визначено процеси для управління змінами, які можуть вплинути на СУОЗБП?	B_{510}			
11	Чи визначено вимоги до закупівель, пов'язаних із СУОЗБП?	B_{511}			
12	Чи оцінюються постачальники та підрядники на відповідність вимогам ОЗБП?	B_{512}			
13	Чи забезпечується комунікація з постачальниками та підрядниками щодо вимог СУОЗБП?	B_{513}			
14	Чи контролюється дотримання вимог ОЗБП під час виконання робіт підрядниками?	B_{514}			
15	Чи визначено потенційні надзвичайні ситуації?	B_{515}			
16	Чи розроблені плани дій у разі надзвичайних ситуацій?	B_{516}			
17	Чи проводяться тренування чи навчання з реагування на надзвичайні ситуації?	B_{517}			
18	Чи переглядаються та оновлюються плани дій після надзвичайних ситуацій чи тренувань?	B_{518}			
...	...	...			
J	...	B_{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n_5	...	B_{5n_5}	...	...	
Всього вимог:		$n_5 = n_5^+ + n_5^-$	n_5^+	n_5^-	
Коефіцієнт виконання вимог:		$K_{\theta 5} = n_5^+ / n_5$	$K_{\theta 5}$	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		$K_{n_5} = n_5^- / n_5$	-	K_{n_5}	
Група 6. Вимоги до оцінки дієвості СУ ОЗБП ($i=6$)					
(6 - номер групи вимог розділу 9, j- номер вимоги в групі 6 вимог розділу 9)					
1.	Чи визначено критерії для оцінки дієвості СУОЗБП?	B_{61}			
2	Чи проводяться регулярні перевірки та оцінки відповідності вимогам ОЗБП?	B_{62}			
3	Чи використовуються інструменти для моніторингу та вимірювання результатів діяльності СУОЗБП?	B_{63}			
4	Чи аналізуються дані щодо інцидентів, аварій та інших подій, пов'язаних із ОЗБП?	B_{64}			
5	Чи оцінюється результативність заходів щодо мінімізації ризиків?	B_{65}			
6	Чи проводяться оцінки відповідності законодавчим та іншим вимогам?	B_{66}			
7	Чи плануються та проводяться внутрішні аудити СУОЗБП?	B_{67}			
8	Чи визначено критерії та частота проведення внутрішніх аудитів?	B_{68}			
9	Чи забезпечується незалежність та об'єктивність аудиторів?	B_{69}			
10	Чи документуються результати внутрішніх аудитів?	B_{610}			
11	Чи вживаються коригуючі дії на основі результатів аудитів?	B_{611}			

Продовження таблиці 2.8

12	Чи проводяться регулярні перегляди СУОЗБП керівництвом?	B_{612}			
13	Чи враховуються результати моніторингу, аудитів та оцінок під час перегляду керівництвом?	B_{613}			
14	Чи визначаються пріоритети та напрямки для поліпшення СУОЗБП під час перегляду керівництвом?	B_{614}			
15	Чи документуються рішення та дії, прийняті під час перегляду керівництвом?	B_{615}			
...	...	...			
J	...	B_{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n ₆	...	B_{6n6}	...	...	
Всього вимог:		$n_6 = n_6^+ + n_6^-$	n_6^+	n_6^-	
Коефіцієнт виконання вимог:		$K_{66} = n_6^+ / n_6$	K_{66}	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		$K_{n6} = n_6^- / n_6$	-	K_{n6}	
Група 7. Вимоги щодо поліпшення СУ ОЗБП ($i=7$)					
(7 - номер групи вимог розділу 10, j- номер вимоги в групі 7 вимог розділу 10)					
1.	В підрозділі визначаються можливості для поліпшення системи управління ОЗБП?	B_{71}			
2	Чи впроваджуються заходи для поліпшення СУОЗБП?	B_{72}			
3	В підрозділі розроблено, впроваджено та підтримуються процеси щодо виявлення інцидентів та невідповідностей та управління ними?	B_{73}			
4	Чи вживаються негайні заходи щодо усунення наслідків інцидентів та невідповідностей?	B_{74}			
5	Чи аналізуються причини виникнення інцидентів та невідповідностей?	B_{75}			
6	Чи впроваджуються коригуючі дії для запобігання повторенню подібних інцидентів?	B_{76}			
7	Чи оцінюється дієвість коригуючих дій?	B_{77}			
8	Чи документуються інциденти, що не відповідають вимогам, та чи вжиті відповідні заходи?	B_{78}			
9	Чи використовуються результати аудитів, оцінок та аналізу даних для ідентифікації можливостей поліпшення?	B_{79}			
10	Чи впроваджуються заходи для поліпшення дієвості СУОЗБП на основі цих результатів?	B_{710}			
11	Чи регулярно переглядаються та оновлюються цілі та плани щодо поліпшення?	B_{711}			
...	...	...			
j	...	B_{ij}	...	...	
...	...	...	...	...	
n ₇	...	B_{7n7}	...	...	
Всього вимог:		$n_7 = n_7^+ + n_7^-$	n_7^+	n_7^-	
Коефіцієнт виконання вимог:		$K_{67} = n_7^+ / n_7$	K_{67}	-	
Коефіцієнт невиконання вимог:		$K_{n7} = n_7^- / n_7$	-	K_{n7}	

$$\xi_{ij} = \frac{\min_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}} |k_j^* - k_{vij}| + \rho \max_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}} |k_j^* - k_{vij}|}{|k_j^* - k_{vij}| + \rho \max_{\substack{1 \leq i \leq m \\ 1 \leq j \leq n}} |k_j^* - k_{vij}|}, \quad (2.3)$$

$$E = \begin{bmatrix} \xi_{11} & \xi_{12} & \cdots & \xi_{1n} \\ \xi_{21} & \xi_{22} & \cdots & \xi_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \xi_{m1} & \xi_{m2} & \cdots & \xi_{mn} \end{bmatrix}$$

На п'ятому кроці визначаємо вагові коефіцієнти за групами вимог з яких формуємо матрицю у вигляді:

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_n].$$

Вагові коефіцієнти між групами вимог з ОЗБП визначаються експертним шляхом, використовуючи шкалу від 0 до 1, де 0 – не впливають. Вимоги до експертів наведені в табл. 2.9.

Для обробки отриманих результатів, які були надані експертами та перевірки їх оцінок на викиди (outliers) було застосовано критерій Граббса [14]:

$$G_{max} = \frac{w_n - \bar{w}}{S}, \quad (2.4)$$

де w_n - запропоновані оцінки експертів; $\bar{w}$ - середнє значення вибірки; S - середнє квадратичне відхилення.

Таблиця 2.9 - Вимоги до експертів, які долучаються до визначення вагових коефіцієнтів

Інформація	Кількість
Кількість експертів	Не менше 5
Досвід роботи на посадах	від 10 до 14 років
Освіта експертів	вища (за фахом)
Стаж роботи	більше 10 років
Наявність посвідчення аудитора з систем управління якістю і безпекою компаній	Так
Підвищення кваліфікації з оцінки ризиків за вимогами [14]	Так

Де необхідно розрахувати математичне очікування або середнє значення отриманих результатів:

$$\bar{w} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i, \quad (2.5)$$

Також необхідно розрахувати середнє квадратичне відхилення:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (w_i - \bar{w})^2}, \quad (2.6)$$

З метою забезпечення достовірності результатів експертного оцінювання проводиться перевірка мінімальних та максимальних значень оцінок на наявність викидів (outliers). Для цього використовується відповідна статистична методика, згідно з якою визначається, чи перевищує розрахунковий показник встановлене критичне значення:

$$\begin{cases} G_{\max} \geq G_{n, 1-\alpha} \\ G_{\min} \geq G_{1, 1-\alpha} \end{cases}$$

де α – рівень значущості, який обирається відповідно до рекомендацій стандарту ISO 5725-2:2005 «Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method» [15].

У разі, якщо отримане значення не задовольняє вказаній нерівності, відповідна експертна оцінка визнається викидом і підлягає виключенню з подальшого аналізу. З експертами, чії оцінки ідентифіковано як потенційні викиди, проводиться додаткове роз'яснення з метою з'ясування обґрунтованості виставлених балів під час експертизи.

Критичні значення статистики визначаються на основі обраного закону розподілу випадкової величини, найчастіше — нормального розподілу, згідно з вимогами вищезгаданого стандарту [15].

На шостому кроці розраховуємо величину сірого відношення між рівнями ОЗБП між виробничими дільницями за формулою 2.7:

$$R = E \times W = \begin{bmatrix} \xi_{11} & \xi_{12} & \cdots & \xi_{1n} \\ \xi_{21} & \xi_{22} & \cdots & \xi_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \xi_{m1} & \xi_{m2} & \cdots & \xi_{mn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_1 \\ r_2 \\ \vdots \\ r_n \end{bmatrix}, \quad (2.7)$$

Чим більший ступінь сірого відношення r_i , тим ближче i -та оцінка показників виконання вимог ОЗБП до множини індексів K^* . Відповідно до цього визначався порядок, тобто ранжування оцінених підрозділів підприємства.

На сьомому кроці визначаємо суттєвий рівень невиконання вимог на основі розрахованої суми відсотків (не більш 30%) за встановленою величиною сірого відношення коефіцієнта виконання вимог з ОЗБП за підрозділами від меншого значення до більшого [15].

На восьмому кроці проводимо перегляд карт професійних ризиків з метою обґрунтування і запровадження заходів щодо підвищення виконання вимог з ОЗБП.

На дев'ятому кроці формуємо план з наступних перевірок виконання вимог з ОЗБП у підрозділах з перевіркою дієвості запропонованих заходів.

Розрахунок визначення виробничих підрозділів підприємства з суттєвим рівнем невиконання вимог з ОЗБП згідно ISO 45001, методом сірого реляційного аналізу зроблено на прикладі вугільної шахти, в якій розглядали сім основних виробничих дільниць (табл. 2.10).

Таблиця 2.10 – Опис виконуваних робіт на дільницях вугільних шахт

№	Дільниця/ виконуваних робіт	Опис	Перелік небезпек	Вимоги до безпеки праці і здоров'я працівників по групам (розділам) вимог стандарту ISO 45001 (діючі нормативно - правові документи з ОЗБП: регламенти, інструкції, процедури, тощо)
1.	З видобутку вугілля/ Виймка вугілля з пласта та завантаження його на конвеєр	Обвали гірських порід; раптовий викид вугілля та газу; займання метану; вибух вугільного пилу; травми від рухомих механізмів та ручного інструменту; запиленість шахтної атмосфери; ураження електричним струмом; вібрація; шум	Ідентифікація застосованих вимог та періодичне оцінювання відповідності виїмки вугілля. Визначення та оцінка ризиків. Організація контролю стану робочих місць	

Продовження таблиці 2.10

2.	Підготовчих робіт/ Створення нових виробок, їх кріплення та прокладка комунікацій	Обвали гірських порід; раптовий викид вугілля та газу; займання метану; вибух вугільного пилу; травми від рухомих механізмів та ручного інструменту; запиленість шахтної атмосфери; ураження електричним струмом; вібрація; шум	Визначення та оцінка ризиків та можливостей при проведенні підготовчих робіт. Реагування на невідповідності та коригувальні дії
3.	Шахтного транспорту/ Перевезення гірничої маси, людей, обладнання та матеріалів по шахті за допомогою локомотивів, вагонеток тощо. Утримання рейкових шляхів і електротехнічного обладнання в належному стані	Обрив канатів; зіткнення транспортних засобів; схід транспортного засобу з рейкової колії; ураження електричним струмом; шум	Ідентифікація небезпек та оцінка ризиків і можливостей в системі управління шахтного транспорту. Облік та зберігання сировини/ Визначення та оцінка ризиків та можливостей при транспортуванні гірської маси
4.	Конвеєрного транспорту/ Перевезення гірничої маси за допомогою конвеєрів. Обслуговування конвеєрів, очищення та ремонт конвеєрних стрічок	Затискання кінцівок між елементами конвеєра; обриви стрічки; ураження електричним струмом; забруднення повітря пилом	Визначення та оцінка ризиків та можливостей при транспортуванні гірської маси. Обслуговування конвеєрів, очищення та ремонт конвеєрних стрічок
5.	З ремонту гірничих виробок/ Ремонт і утримання в паспортному стані гірничих виробок, укріплення порід, закладення тріщин	Обвали гірських порід; травми від ручного інструменту; забруднення повітря пилом; шум; вібрація	Обслуговування механічної частини технологічного устаткування та вантажопідйомних механізмів
6.	З ремонту забійного обладнання/ Забезпечує безаварійну, високопродуктивну роботу забійного обладнання; планові ремонти і огляди відповідно до графіка	Травми від рухомих частин машин та механізмів; ураження електричним струмом; отруєння технічними рідинами; шум	Енергопостачання вугільних виробок Енергопланування Забезпечення готовності до аварійних ситуацій та аварій
7.	Монтажно-демонтажних робіт/ Монтаж і демонтаж обладнання, кріплень, трубопроводів	Травми від падіння предметів; травми від підйомнотранспортних механізмів	Будівництво та обслуговування будівель, споруд. Забезпечення готовності до аварійних ситуацій та аварій

На підготовчому етапі аналізували всю доступну інформацію щодо опису виконуваних робіт на виробничих дільницях, переліку небезпек та наявних запобіжних і захисних заходів, а також формували список вимог, які необхідно виконувати для уникнення травм працівниками. Результатом виконання першого і другого кроків стало визначення коефіцієнтів невиконання (виконання) вимог з ОЗБП на зазначених дільницях шахти. Отримані дані представлені в таблиці 2.11.

$$K = \begin{bmatrix} 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 & 1,00 \\ 0,88 & 0,86 & 0,89 & 0,90 & 0,76 & 0,56 & 0,45 \\ 0,60 & 0,86 & 0,79 & 0,73 & 0,86 & 0,78 & 0,59 \\ 0,64 & 0,78 & 0,48 & 0,68 & 0,57 & 0,65 & 0,79 \\ 0,80 & 0,90 & 0,84 & 0,93 & 0,98 & 0,99 & 0,97 \\ 0,68 & 0,48 & 0,57 & 0,83 & 0,69 & 0,76 & 0,81 \\ 0,90 & 0,93 & 0,95 & 0,70 & 0,86 & 0,84 & 0,90 \\ 0,80 & 0,90 & 0,84 & 0,93 & 0,98 & 0,99 & 0,97 \end{bmatrix}.$$

Таблиця 2.11 – Результати визначення коефіцієнтів виконання вимог з безпеки праці за групами вимог стандарту ISO 45001 по кожній дільниці

Дільниці шахти	Еталонні коефіцієнти виконання вимог з ОЗБП за групами вимог стандарту ISO 45001						
	Розділ 4. Середовище організації	Розділ 5. Лідерство	Розділ 6. Планування	Розділ 7. Забезпечення	Розділ 8. Функціонування	Розділ 9. Дії	Розділ 10. Поліпшення
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Визначені коефіцієнти виконання вимог з ОЗБП за групами вимог стандарту ISO 45001						
З видобутку вугілля	0,88	0,86	0,89	0,90	0,76	0,56	0,45
Підготовчих робіт	0,60	0,86	0,79	0,73	0,86	0,78	0,59
Шахтного транспорту	0,64	0,78	0,48	0,68	0,57	0,65	0,79
Конвеєрного транспорту	0,80	0,90	0,84	0,93	0,98	0,99	0,97
З ремонту гірничих виробок	0,68	0,48	0,57	0,83	0,69	0,76	0,81
З ремонту забійного обладнання	0,90	0,93	0,95	0,70	0,86	0,84	0,90
Монтажно-демонтажних робіт	0,80	0,90	0,84	0,93	0,98	0,99	0,97

На їх основі проводимо розрахунок відношення до виконання вимог ОЗБП за виробничими дільницями шахти. Для формування матриці візьмемо 100 % виконання вимог з ОЗБП по кожному розділу стандарту ISO 45001, тоді еталонні показники коефіцієнта виконання вимог з ОЗБП матимуть вигляд $K^* = [1,00; 1,00; 1,00; 1,00; 1,00; 1,00; 1,00]$. Це дозволило отримати загальну матрицю коефіцієнтів виконання вимог з ОЗБП.

Далі за формулою 2.3 розраховуємо коефіцієнти сірого відношення виконання вимог з ОЗБП

$$E = \begin{bmatrix} 0,36 & 0,32 & 0,38 & 0,40 & 0,22 & 0,13 & 0,11 \\ 0,14 & 0,32 & 0,24 & 0,20 & 0,32 & 0,24 & 0,14 \\ 0,16 & 0,23 & 0,11 & 0,17 & 0,13 & 0,16 & 0,24 \\ 0,25 & 0,40 & 0,30 & 0,49 & 0,77 & 0,87 & 0,69 \\ 0,17 & 0,11 & 0,13 & 0,28 & 0,18 & 0,23 & 0,26 \\ 0,40 & 0,49 & 0,57 & 0,18 & 0,32 & 0,30 & 0,40 \\ 0,25 & 0,40 & 0,30 & 0,49 & 0,77 & 0,87 & 0,69 \end{bmatrix}.$$

Для продовження розрахунку необхідно встановити експертним шляхом вагові коефіцієнти, які будуть вказувати на групи вимог, які найбільше впливають на ймовірність настання небезпечної події і ступень її тяжкості. Результати розрахунку вагових коефіцієнтів наведені в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Результати розрахунку вагових коефіцієнтів

Експерт	Групи вимог групами вимог стандарту ISO 4500:2018						
	Середовище організації	Лідерство	Планування	Забезпечення	Функціонування	Дієвість	Поліпшення
№1	0,8	0,8	0,4	0,5	0,7	0,6	0,8
№2	0,7	0,9	0,4	0,6	0,6	0,5	0,7
№3	0,8	0,7	0,5	0,7	0,5	0,4	0,6
№4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5
№5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,7	0,6	0,6
Середнє значення W	0,68	0,7	0,46	0,58	0,62	0,54	0,64

На основі коефіцієнта сірого відношення та вагових коефіцієнтів показників були отримані оціночні рівні виконання вимог на виробничих дільницях шахти за формулою (2.7).

$$R = E \times W = \begin{bmatrix} 0,36 & 0,32 & 0,38 & 0,40 & 0,22 & 0,13 & 0,11 \\ 0,14 & 0,32 & 0,24 & 0,20 & 0,32 & 0,24 & 0,14 \\ 0,16 & 0,23 & 0,11 & 0,17 & 0,13 & 0,16 & 0,24 \\ 0,25 & 0,40 & 0,30 & 0,49 & 0,77 & 0,87 & 0,69 \\ 0,17 & 0,11 & 0,13 & 0,28 & 0,18 & 0,23 & 0,26 \\ 0,40 & 0,49 & 0,57 & 0,18 & 0,32 & 0,30 & 0,40 \\ 0,25 & 0,40 & 0,30 & 0,49 & 0,77 & 0,87 & 0,69 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0,68 \\ 0,70 \\ 0,46 \\ 0,58 \\ 0,62 \\ 0,54 \\ 0,64 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,15 \\ 0,96 \\ 0,74 \\ 2,26 \\ 0,81 \\ 1,60 \\ 2,21 \end{bmatrix}$$

В результаті проведених розрахунків встановлено, що найкращий рівень виконання вимог з ОЗБП зафіксовано на дільниці конвеєрного транспорту та монтажно-демонтажних робіт (табл. 2.13).

Таблиця 2.13 – Визначення суттєвого рівня невиконання вимог

Дільниці шахти	Оціночний рівень виконання вимог на виробничих дільницях шахти	Відсоток оціночного рівня виконання вимог, %	Рейтинг підрозділів по невиконанню вимог ОЗБП	Відсоток невиконання вимог безпеки праці, %	Суттєвість невиконання вимог ОЗБП
З видобутку вугілля	1,15	11,8	4	37,6	Не суттєве
Підготовчих робіт	0,96	9,8	3	25,8	Суттєве
Шахтного транспорту	0,74	7,6	1	7,6	Суттєве
Конвеєрного транспорту	2,26	23,3	7	100	Не суттєве
З ремонту гірничих виробок	0,81	8,3	2	15,9	Суттєве
З ремонту забійного обладнання	1,60	16,5	5	54,0	Не суттєве
Монтажно-демонтажних робіт	2,21	22,7	6	76,7	Не суттєве
Всього:	9,73	100	-	-	-

На виробничих дільницях шахти де визначено суттєве невиконання вимог ОЗБП рекомендується провести розробку карт і програми заходів по зниженню

ризиків невиконання вимог з ОЗБП [16-19]. Для цього рекомендується переглянути карти професійних ризиків та організувати дні пропаганди з безпеки праці для збільшення свідомості, щодо виконання безпекових вимог. Запровадити проведення сучасних інструктажів із залученням працівників. Крім того, бажано створити умови для попередження небезпек (мотиваційні заходи).

Проведений аналіз із визначення коефіцієнта невиконання вимог ОЗБП свідчить, що на інших досліджуваних виробничих дільницях вугільної шахти теж необхідно провести додаткові заходи з поліпшення виконання вимог ОЗБП, особливо на дільниці шахтного транспорту. Зокрема, це може бути забезпечення зворотного зв'язку з працівниками щодо цілей в області безпеки.

Аналіз наведених результатів з табл. 2.13 та рис. 2.9 показує, що суттєве невиконання вимог ОЗБП на дільницях конвеєрного транспорту та під час монтажно-демонтажних робіт фіксується на рівні 22-23 %. При цьому, детальний аналіз чек-листів отриманих з цих дільниць показує, що найбільше невідповідностей виникає з невиконанням вимог за розділами стандарту ISO 45001:2018 як середовище організації, дієвість та поліпшення (рис. 2.10). При цьому на дільницях конвеєрного транспорту та під час монтажно-демонтажних робіт додатково виникають невиконання вимог з розділу забезпечення. Це зумовлено, перш за все, складністю виробничих процесів, відсутністю моніторингу за виконанням робіт та належної комунікації з працівниками з їх залученням до пошуку і запровадженню відповідних пропозицій для нових чи вдосконалення існуючих виробничих технологій. Цікаво, що високим відсотком невиконання вимог характеризуються і розділи стандарту ISO 45001:2018, як планування, аналізу середовища організації. Це пояснюється складністю гірничо-геологічними умовами, які не можна повністю врахувати при попередніх оцінках на відомих моделях. Виникає потреба або в уточненні моделей, або постійному моніторингу за ситуацій, що дозволить завчасно реагувати на можливі зміни.

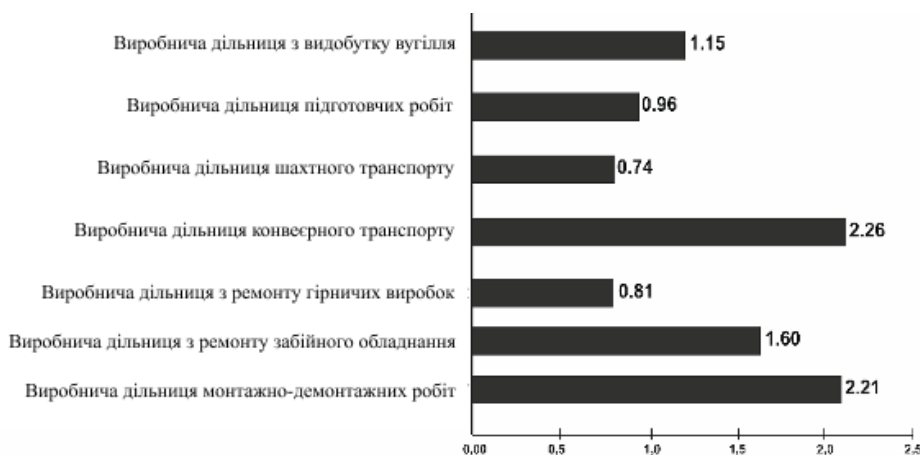


Рисунок 2.9 – Результати розрахунку значень коефіцієнту рівня невиконання вимог ОЗБП

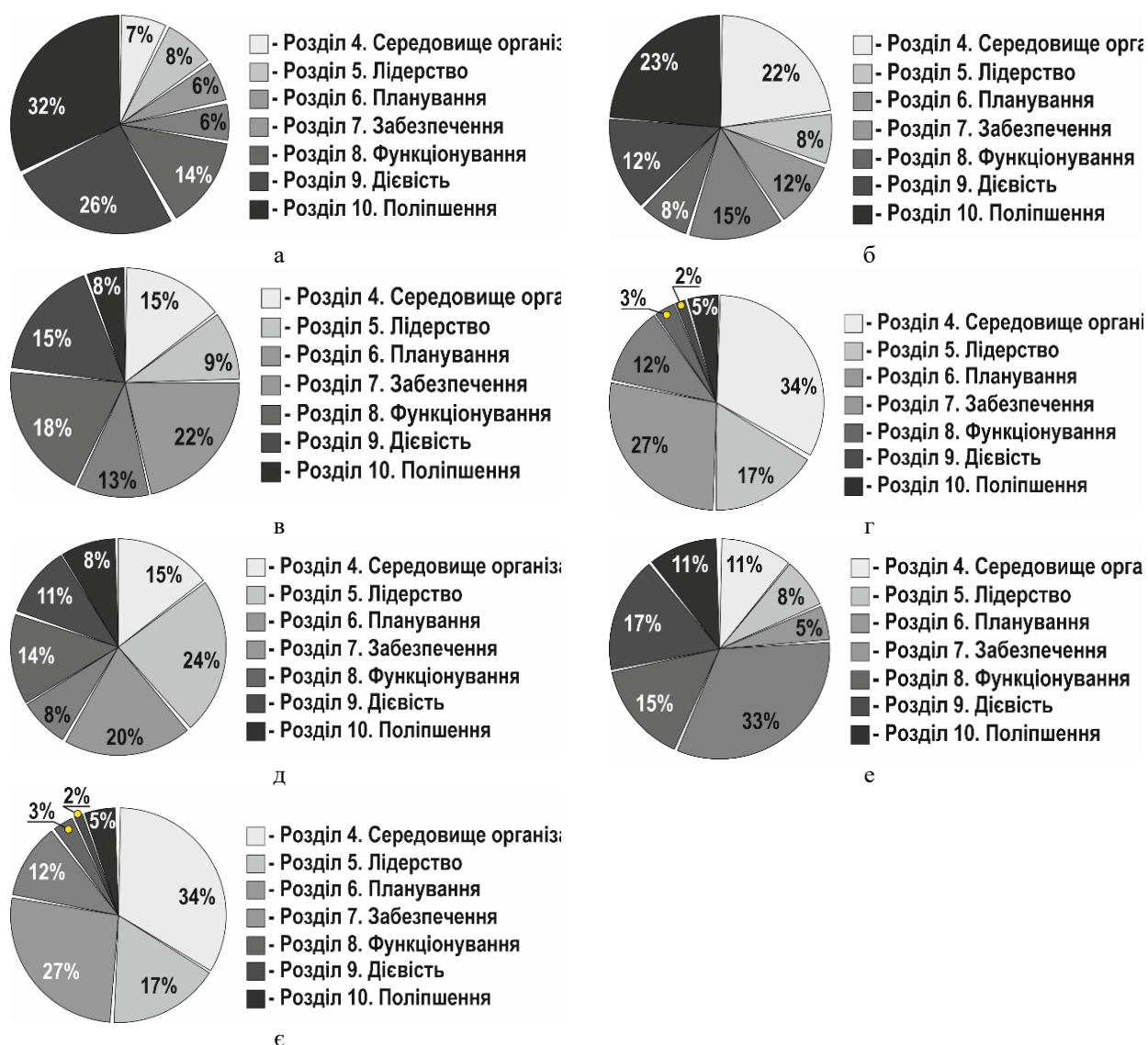


Рисунок 2.10 – Розподіл відносного рівня невиконання вимог ОЗБП відповідно до розділів стандарту ISO 45001:2018 на дільницях з видобутку

вугілля (а); підготовчих робіт (б); шахтного транспорту (в); конвеєрного транспорту (г); з ремонту гірничих виробок (д); з ремонту забійного обладнання (е) і монтажних-демонтажних робіт (є)

Представлені результати дозволили визначити виробничі ділянки шахти, на яких фіксується суттєве невиконання вимог ОЗБП. Це дозволить запровадити дії, щодо виявлення причини і наслідків невідповідностей, що впливають на зростання професійних ризиків до неприйнятної рівня і дає змогу поглиблено зрозуміти причини настання небезпечних подій та надати ґрунтовні пропозиції щодо застосування запобіжних і захисних заходів для усунення виявлених недоліків [20]. Достовірність отриманих даних забезпечується коректною постановкою задачі та застосуванням відомого методу сірого реляційного аналізу, який дозволив провести ранжування підрозділів підприємства згідно фактичних і цільових (еталонних) показників вимог ОЗБП. До переваг процесу, запропонованих в цій роботі, можна віднести: по-перше, коефіцієнт виконання вимог ОЗБП шахти оцінювався на основі порівняння виконання вимог на різних виробничих ділянках; по-друге, для розрахунку вагових коефіцієнтів використаний експертний підхід із обробкою даних за допомогою критерію Граббса.

Схожі результати були отримані в публікаціях [21, 22], де за допомогою сірого аналізу було виявлено слабкі місця в системах управління ОЗБП організацій, що призводили до зростання травматизму працівників. Висновок, який можна зробити із наведених досліджень, говорить про наявність певної невизначеності під час оцінювання професійних ризиків. Це пов'язано із невизначеністю при встановленні ймовірності настання небезпечної події та тяжкості наслідків при відсутності достатньої кількості статистичних даних. Особливо, при детальному розгляді впливу від різних небезпечних чинників, які впливають періодично. Тому виникає необхідність в пошуку альтернативних шляхів, які дозволять з певною достовірністю розрахувати рівень ризику. Пропонується розглянути коефіцієнт невиконання вимог з ОЗБП, як

універсальний показник для уточнення ймовірності настання небезпечної події. Цей показник можна визначити, проводячи спостереження, самооцінювання чи аудити. А накопичення даних, дозволить встановити відповідні взаємозв'язки з рівнем травматизму.

Подальші дослідження в розглянутій сфері в контексті взаємозв'язку небезпечних чинників та рівня професійних ризиків будуть направлені на виявлення взаємозв'язку суттєвості невиконання вимог і рівня професійних ризиків. Це дозволить зрозуміти ступінь виконання запобіжних заходів через виконання працівниками відповідних вимог.

2.5 Взаємозв'язок між рівнем культури безпеки і коефіцієнтом виконання вимог з безпеки праці працівниками

Визначення рівня культури безпеки та коефіцієнта виконання вимог з охорони праці є важливим кроком у підвищенні ефективності СУОЗБП. Поєднання етапів культури безпеки за кривою Бредлі із стадіями життєвого циклу організації за І. Адізесом дозволяє встановити взаємозв'язок між організаційною зрілістю та ставленням до безпеки праці, що безпосередньо впливає на результативність СУОЗБП [23].

Кожна стадія розвитку організації характеризується різним рівнем зацікавленості керівництва у питаннях безпеки праці та здоров'я працівників [24–26]. Відповідно до моделі зрілості культури безпеки MIRM Ladder [26], ці відмінності виявляються в різних рівнях формалізованості, відповідальності та проактивності.

Аналіз даних, наведених у табл. 2.14, дозволяє зробити висновок, що перший і другий рівні культури безпеки (за кривою Бредлі) супроводжуються формальним дотриманням вимог і норм [28], низькою залученістю керівництва до розв'язання питань безпеки [29, 30], прагненням мінімізувати витрати на охорону праці [31], а також байдужістю працівників до виконання вимог у сфері безпеки [32]. Зазначені ознаки можуть бути виявлені за результатами

внутрішнього або зовнішнього аудиту системи управління безпекою праці [33], наприклад, шляхом визначення коефіцієнта невиконання вимог, який може використовуватися як один із критеріїв для оцінювання рівня сформованої культури безпеки.

Таблиця 2.14 – Зв'язок рівня культури безпеки та ставлення до виконання вимог

Риси етапу за кривою Бредлі	Ставлення до СУОЗБП
Етап I. Реагування	
<i>Інстинкти</i>	1. Контроль за охороною праці не здійснюється за особистою участю керівника. 2. Через велике завантаження керівника, вимоги нормативно-правових актів з питань охорони праці найчастіше не виконуються. 3. Через обмеження у фінансових ресурсах, керівник заощаджує на питаннях безпеки та навчанні персоналу.
Етап II. Залежність	
<i>Інстинкти, нагляд інженера з ОЗБП, нагляд керівництва</i>	1. Формуються департаменти з охорони праці. 2. Контролюються вимоги нормативно-правових актів з питань охорони праці. 3. Виділяються фінанси на охорону праці.
Етап III. Незалежність	
<i>Інстинкти, нагляд інженера з ОЗБП, нагляд керівництва</i>	1. Створюється і впроваджується сучасна система менеджменту з охорони праці згідно міжнародного стандарту ISO 45001. 2. Підвищується рівень культури безпеки. 3. Широко застосовуються методи запобігання появі небезпечних подій, зокрема, управління ризиками.
Етап IV. Взаємозалежність	
<i>Інстинкти, нагляд інженера ОЗБП, нагляд керівництва, особиста ініціатива, команда</i>	1. Формуються департаменти з охорони праці. 2. Контролюються вимоги нормативно-правових актів з питань охорони праці. 3. Виділяються фінанси на охорону праці. 4. Створюється і впроваджується сучасна система менеджменту з охорони праці згідно міжнародного стандарту ISO 45001. 5. Підвищується рівень культури безпеки. 6. Широко застосовуються методи запобігання появі небезпечних подій.

З метою кількісного визначення такого рівня пропонується методика розрахунку коефіцієнта виконання вимог з безпеки праці, яка базується на п'ятиетапному підході. Цей підхід передбачає оцінку впливу на дотримання

вимог з боку керівника організації, фахівців з охорони праці, безпосередніх працівників, а також взаємовпливу між працівниками (рис. 2.11).

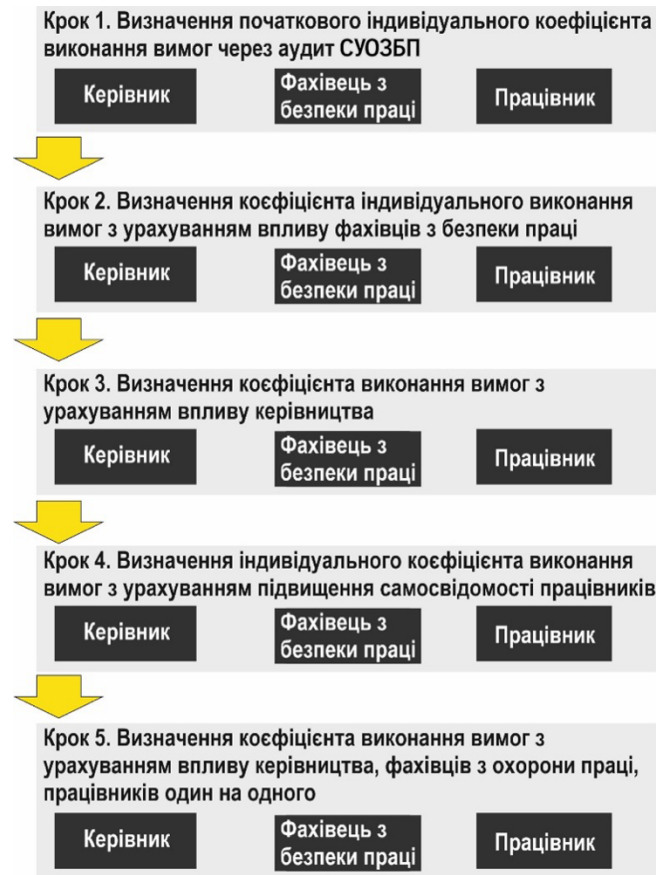


Рисунок 2.11 – Процес розрахунку коефіцієнта виконання вимог з безпеки праці

Перший крок полягає у визначенні початкового індивідуального коефіцієнта виконання вимог (S_{1i}) через проведення аудиту. Аналізується виконання працівником усіх релевантних вимог: проходження навчання з охорони праці, забезпечення безпечного стану обладнання, процесів, будівель та споруд, дотримання санітарно-гігієнічних умов праці, використання ЗІЗ, правильна організація режиму праці та відпочинку, проходження медичних оглядів, а також участь у запровадженні запобіжних заходів на основі оцінки ризиків. При цьому початковий коефіцієнт індивідуального виконання вимог розраховуємо за формулою:

$$S_{1i} = \frac{NB}{N}, \quad (2.8)$$

$$S_{\text{пнв}i} = 1 - S_{1i} = \frac{NH}{N}, \quad (2.9)$$

де NB – кількість виконаних вимог, NH – кількість невиконаних вимог, N – загальна кількість вимог з безпеки праці.

Другий крок – врахування впливу фахівця з охорони праці. Для цього визначається ваговий коефіцієнт впливу інженера з охорони праці ($g_{\text{ф}i}$), що відображає рівень довіри працівників до його компетентності, активності у формуванні безпечного середовища та здатності впливати на поведінку колективу. Джерелами інформації слугують спостереження, анкетування та оцінки з боку працівників.

Третій крок полягає у визначенні впливу керівника підрозділу або організації ($g_{\text{к}i}$). Аналізується його ставлення до виконання вимог безпеки праці, залученість у процеси контролю та мотивацію працівників. Збір даних здійснюється шляхом опитування персоналу, вивчення результатів перевірок, а також експертної оцінки його дій у системі управління.

Четвертий крок – врахування взаємовпливу між працівниками. На основі характеристик фахівця з безпеки, керівника та результатів спостережень встановлюється коефіцієнт $g_{\text{с}i}$, який відображає рівень самоусвідомлення та взаємодопомоги у трудовому колективі. Коефіцієнт приймає значення від 0 (мінімальний вплив, відсутність самосвідомості) до 1 (високий рівень усвідомлення, авторитетність, проактивна поведінка).

П'ятий крок – узагальнення результатів для визначення інтегрального коефіцієнта виконання вимог (S_{5i}) з урахуванням усіх вагових впливів. Формула розрахунку має вигляд:

$$S_{5i} = S_{1i} \times \left(1 + g_{\text{ф}i} + g_{\text{к}i} + g_{\text{с}i} + \sum_{i=1}^n g_{\text{д}i} \right), \quad (2.10)$$

де S_{1i} – початковий коефіцієнт виконання вимог працівником; $g_{\text{ф}i}$ – ваговий коефіцієнт впливу фахівця з безпеки; $g_{\text{к}i}$ – ваговий коефіцієнт впливу

керівника; g_{ci} – ваговий коефіцієнт взаємодопомоги і самоусвідомлення; S_{si} – загальний коефіцієнт виконання вимог для i -го працівника.

Усі визначені значення рекомендується внести до зведеної таблиці (табл. 2.15), що дозволяє систематизувати результати для подальшого аналізу та прийняття управлінських рішень.

Таблиця 2.15 – Алгоритм процесу розрахунку коефіцієнту виконання вимог з урахуванням впливів керівника та фахівця з безпеки праці

Кроки	Матриця впливу	Робітники					
		P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6
Крок 1.	Визначення початкового коефіцієнту виконання вимог з ОЗБП робітниками згідно аудитів, наглядів, самооцінки тощо, S^1_i	S^1_1	S^1_2	S^1_3	S^1_4	S^1_5	S^1_6
Крок 2.	Вага впливу фахівця з безпеки праці на виконання вимог з ОЗБП співробітників (визначається експертним шляхом чи на основі статистики), g_{fi}	g_{f1}	g_{f2}	g_{f3}	g_{f4}	g_{f5}	g_{f6}
	Коефіцієнт виконання вимог з ОЗБП робітниками з урахуванням впливу фахівця з безпеки праці, $S^2_i = S^1_i \times (1 + g_{fi})$	$S^1_1 \times (1 + g_{f1})$	$S^1_2 \times (1 + g_{f2})$	$S^1_3 \times (1 + g_{f3})$	$S^1_4 \times (1 + g_{f4})$	$S^1_5 \times (1 + g_{f5})$	$S^1_6 \times (1 + g_{f6})$
Крок 3.	Вага впливу керівника на виконання вимог з ОЗБП робітниками (визначається експертним шляхом чи на основі статистики), g_{ki}	g_{k1}	g_{k2}	g_{k3}	g_{k4}	g_{k5}	g_{k6}
	Коефіцієнт виконання вимог з ОЗБП робітниками з урахуванням впливів: фахівця з безпеки праці і керівника, $S^3_i = S^2_i \times (1 + g_{fi} + g_{ki})$	$S^2_1 = S^1_1 \times (1 + g_{f1} + g_{k1})$	$S^2_2 = S^1_2 \times (1 + g_{f2} + g_{k2})$	$S^2_3 = S^1_3 \times (1 + g_{f3} + g_{k3})$	$S^2_4 = S^1_4 \times (1 + g_{f4} + g_{k4})$	$S^2_5 = S^1_5 \times (1 + g_{f5} + g_{k5})$	$S^2_6 = S^1_6 \times (1 + g_{f6} + g_{k6})$
Крок 4.	Вага впливу самоусвідомлення на виконання вимог з ОЗБП робітниками (визначається експертним шляхом чи на основі статистики), g_{ci}	g_{c1}	g_{c2}	g_{c3}	g_{c4}	g_{c5}	g_{c6}
	Коефіцієнт виконання вимог з ОЗБП робітниками з урахуванням впливів: фахівця з безпеки праці, керівника і самоусвідомлення працівників - і, $S^4_i = S^3_i \times (1 + g_{fi} + g_{ki} + g_{ci})$	$S^3_1 = S^2_1 \times (1 + g_{f1} + g_{k1} + g_{c1})$	$S^3_2 = S^2_2 \times (1 + g_{f2} + g_{k2} + g_{c2})$	$S^3_3 = S^2_3 \times (1 + g_{f3} + g_{k3} + g_{c3})$	$S^3_4 = S^2_4 \times (1 + g_{f4} + g_{k4} + g_{c4})$	$S^3_5 = S^2_5 \times (1 + g_{f5} + g_{k5} + g_{c5})$	$S^3_6 = S^2_6 \times (1 + g_{f6} + g_{k6} + g_{c6})$
Крок 5.	Вага впливу взаємодопомоги при виконанні вимог з ОЗБП робітниками (визначається експертним шляхом чи на основі статистики), g_{ai}	g_{a1}	g_{a2}	g_{a3}	g_{a4}	g_{a5}	g_{a6}
	P_1	g_{a1}	0	$S^3_2 \times g_{a1}$	$S^3_3 \times g_{a1}$	$S^3_4 \times g_{a1}$	$S^3_5 \times g_{a1}$
	P_2	g_{a2}	$S^3_1 \times g_{a2}$	0	$S^3_3 \times g_{a2}$	$S^3_4 \times g_{a2}$	$S^3_5 \times g_{a2}$
	P_3	g_{a3}	$S^3_1 \times g_{a3}$	$S^3_2 \times g_{a3}$	0	$S^3_4 \times g_{a3}$	$S^3_5 \times g_{a3}$
	P_4	g_{a4}	$S^3_1 \times g_{a4}$	$S^3_2 \times g_{a4}$	$S^3_3 \times g_{a4}$	0	$S^3_5 \times g_{a4}$
	P_5	g_{a5}	$S^3_1 \times g_{a5}$	$S^3_2 \times g_{a5}$	$S^3_3 \times g_{a5}$	$S^3_4 \times g_{a5}$	0
	P_6	g_{a6}	$S^3_1 \times g_{a6}$	$S^3_2 \times g_{a6}$	$S^3_3 \times g_{a6}$	$S^3_4 \times g_{a6}$	$S^3_5 \times g_{a6}$
Кінцевий коефіцієнт виконання вимог з урахуванням впливів: фахівця з безпеки праці, керівника, самоусвідомлення і взаємодопомоги працівників, $S^5_i = S^4_i \times (1 + g_{fi} + g_{ki} + g_{ci} + \sum g_{ai})$, $i = 1$ до n , де n - кількість робітників, і в сумі $\sum g_{ai}$ сам на себе вплив.							

Зазначена методика дозволяє об'єктивно оцінити не лише індивідуальне дотримання вимог, але й організаційні та поведінкові фактори, що формують рівень культури безпеки на підприємстві. Як свідчить практика, на початкових стадіях життєвого циклу організації, коли акцент зроблено на створенні нових продуктів або послуг, питання охорони праці часто ігноруються, що породжує

аналогічне ставлення до них з боку працівників [34–36]. Лише поступове формування лідерської позиції, усвідомлення ризиків і розвиток культури безпеки дозволяє системі управління охороною праці досягти високої ефективності.

Поступове проходження організацією стадій її розвитку супроводжується й еволюцією ставлення до питань охорони праці та безпеки. На певному етапі приходить усвідомлення того, що ефективна система управління охороною праці та здоров'ям працівників є не лише засобом захисту персоналу, але й потужним інструментом зниження фінансових втрат, пов'язаних із виробничим травматизмом, компенсаційними виплатами, зривами строків контрактів, браком кваліфікованих кадрів, плинністю персоналу та витратами на підготовку заміни травмованим працівникам.

Відповідно, змінюється і позиція керівництва, яке з використанням комплексу організаційних і мотиваційних інструментів може суттєво підвищити рівень усвідомлення працівниками необхідності дотримання вимог безпеки. Це, у свою чергу, впливає на зменшення ймовірності настання небезпечних подій і тяжкості їх наслідків за рахунок зменшення кількості небезпечних чинників, а отже, і рівня професійного ризику. Вищевказані чинники сприяють зростанню загальної результативності функціонування СУОЗБП.

Встановлено, що між стадією розвитку організації та рівнем культури безпеки за кривою Бредлі існує чіткий взаємозв'язок. Це дозволяє визначати коефіцієнт виконання вимог з охорони праці працівниками на основі кореляції між фазами організаційного розвитку за моделлю І. Адізеса та етапами формування безпечної поведінки (табл. 2.16).

Застосування відповідного інструментарію має базуватись на аналізі робочого середовища. Так, наприклад, поведінкові аудити безпеки (ПАБ), що розглядаються як інструмент стабілізації корпоративної безпеки у критичних ситуаціях [26, 37], демонструють ефективність лише за умов сформованої культури діалогу, де працівники не лише дотримуються правил, а й демонструють високий рівень довіри та взаємоповаги [38, 39]. Натомість на

початкових етапах становлення організації доцільніше використовувати простіші, але дієві інструменти, як-от стоп-карти – механізми негайного реагування на ризик шляхом зупинки робіт за першої ознаки небезпеки [40].

Таблиця 2.16 – Взаємозв'язок коефіцієнтів виконання (невиконання) вимог СУОЗБП робітниками до відповідного рівня культури безпеки

№	Рівень коефіцієнтів		Етап культури безпеки
	невиконання вимог СУОЗБП	виконання вимог СУОЗБП	
1	більше 0,7	менше 0,3	1 етап «Байдужість»
2.	від 0,7 до 0,6	0,3- 0,4	2 етап «Реагування»
3.	від 0,3 до 0,6	0,4-0,7	3 етап «Залежність»
4.	від 0,1 до 0,3	0,7-0,9	4 етап «Незалежність»
5.	менше 0,1	більше 0,9	5 етап «Взаємозалежність»

Дослідники корпоративної культури підкреслюють, що ключовими її елементами є цінності, поведінкові установки та неписані правила, що формуються в межах організації [41, 42]. У період зростання організації домінує реактивна модель культури безпеки – реалізація заходів з ініціативи керівництва. У міру бюрократизації вводиться елемент відповідальності за порушення правил, однак ініціативність залишається обмеженою, оскільки креативні підходи можуть суперечити встановленим процедурам.

На етапі успішної культури формується простір для творчості та активного пошуку додаткових шляхів забезпечення безпеки, які виходять за межі регламентів. У подальшому, при досягненні проактивного рівня, працівники не лише виконують інструкції, а й свідомо аналізують потенційні ризики, ставлять питання, що можуть попередити інциденти: «Що ще я можу зробити, щоб запобігти небезпечній ситуації?» [42].

Таким чином, рівень культури безпеки тісно пов'язаний зі зрілістю організації. Її зростання вимагає комплексного підходу до формування

поведінкових стратегій працівників, підкріпленого ефективною управлінською політикою та постійною еволюцією засобів впливу на безпеку праці.

Висновки за другим розділом

1. Для визначення дієвого інструментарію, запропоновано використати цикл PDCA для визначення результативності прийнятих рішень на основі керування професійними ризиками та метод Functional Resonance Analysis Method (FRAM) для аналізу мінливостей основних функцій систем управління безпекою праці та здоров'ям працівників на основі визначення впливів від наявності необхідних ресурсів, створених передумов, ефективності контролю та часових рамок.

2. Встановлено, що мінливість основних функцій систем управління безпекою праці та здоров'ям працівників залежить від своєчасного і якісного виконання всіма співробітниками вугільних підприємств визначених на основі: оцінювання рівня ризику, запобіжних і захисних заходів, дієвості яких пропонується визначати через визначення суттєвого невиконання вимог з безпеки праці в кожному підрозділі організації.

3. Розроблено процес визначення суттєвого невиконання вимог в підрозділах підприємств, який складається з дев'яти кроків: проведення аудиту; визначення еталонних показників, що характеризують дієвість застосування запобіжних і захисних заходів; побудова матриці цільового і поточного виконання вимог; визначення сірої матриці поточного невиконання вимог; визначення вагомих коефіцієнтів за групами вимог, що аналізуються; встановлення рівнів невиконання вимог; визначення підрозділів з суттєвим невиконанням вимог; перегляд карт оцінювання ризиків з внесенням необхідних змін щодо перевірки рівня залишкового професійного ризику; документування результатів аудиту.

4. Розроблено алгоритм з розрахунку виконання вимог з безпеки праці гірниками з урахуванням впливу на їх свідомість та рівень їх мотивації.

5. Визначено взаємозв'язок між коефіцієнтами виконання (невиконання) вимог з безпеки праці гірниками та відповідним рівнем культури безпеки за кривою Бредлі на основі шкали Лайкерта.

6. Запропоновано визначати загальну результативність системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників, як суму величин результативності виконання кожної функції.

Результати досліджень представлені в даному розділі опубліковані в [1, 20]

Література до розділу 2

1. Borodina, N., Cheberyachko, S., Cheberyachko, Y., Yavorska, O., Deryugin, O., & Lantukh, D. (2023). Increasing the performance of the work safety management system at the industrial enterprise. *Journal of Scientific Papers "Social Development and Security"*, 13(1), 189-206. <https://www.doi.org/10.33445/sds.2023.13.1.16>
2. Bjørnsen, K., Jensen, A. & Aven T. (2020). Using qualitative types of risk assessments in conjunction with FRAM to strengthen the resilience of systems. *Journal of Risk Research*, 23(2), 153-166. <https://doi.org/10.1080/13669877.2018.1517382>.
3. FRAM - the Functional Resonance Analysis Method for Modelling Non-trivial SocioTechnical Systems, 2019. Режим доступу: <https://functionalresonance.com/>.
4. Hussein, S. & Nadeau, S. (2019). Proposal for a predictive performance assessment model in complex sociotechnical systems combining fuzzy logic and the functional resonance analysis method (FRAM). *American Journal of Industrial and Business Management*, 9(6), 1345-1375. <https://doi.org/10.4236/ajibm.2019.96089>.
5. Patriarca, R., Di Gravio, G. & Costantino, F. (2017). A Monte Carlo evolution of the functional resonance analysis method (FRAM) to assess performance variability in complex systems. *Safety Science*, 91, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2016.07.016>.

6. Frost, B., Mo, J. [System hazard analysis of a complex socio-technical system: the functional resonance analysis method in hazard identification](#). *Australian system safety conference, Melbourne Australia. 28-30 May 2014*. Режим доступу: <http://surl.li/audtz>.
7. Patriarca, R., [Del Pinto, G., Di Gravio, G. & Costantino, F.](#) (2018). FRAM for systemic accident analysis: a matrix representation of functional resonance. [International journal of reliability, quality and safety engineering](#), 25(01), 1850001. <https://doi.org/10.1142/S0218539318500018>.
8. Kairatkyzy, G., Karsybaev, E.E., Abzhapbarova, A.Z., Deryugin, O.V. & Bas, I.K. (2022). Improving the efficiency of trucking in the conditions of a mining enterprise, *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 131-136. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2022-3/125>.
9. Bazaluk, O., Koriashkina, L., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Odnovol, M., Lozynskyi, V. & Nesterova, O. (2022). Methodology for assessing the risk of incidents during passenger road transportation using the functional resonance analysis method. *Heliyon*, 8(11), e11814. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11814>.
10. Plan-Do-Check-Act. Вікіпедія. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB_%D0%A8%D1%83%D1%85%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B0_%E2%80%94%D0%94%D0%B5%D0%BC%D1%96%D0%BD%D0%B3%D0%B0.
11. Стандарт ISO 45001 Системи управління професійною безпекою та здоров'ям. Вимоги та настанови до застосування. Режим доступу: <https://academy.tms.ua/uk/sertificat-ua/standart-iso-45001-systema-menedzhmentu-okhorony-zdorov-ia-ta-bezpeky-pratsi/>.
12. Tsopa, V.A., Cheberyachko, S.I., Yavorska, O.O., Hilpert, V.V. & Yavorskyi, A.V. (2021). Elaboration of an integral system of company management by developing corporate and safety culture. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 100-105. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-3/100>.

13. Wu, X., & Wang, S. (2022). Assessment of Enterprise Life Cycle Based on Two-Stage Logistic Model: Exemplified by China's Automobile Manufacturing Enterprises. *Sustainability*, 14(21), 14437. <https://doi.org/10.3390/su142114437>.
14. Zhou L-j, Cao Q-g, Yu K, Wang L-l, Wang H-b. Research on Occupational Safety, Health Management and Risk Control Technology in Coal Mines. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(5):868. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050868>.
15. ISO 5725-2:2019 Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results - Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method.
16. Цопа В.А. Базова методологія управління ризиками в системах менеджменту. *Охорона праці*. 2018. № 1. С. 18-26.
17. Tsopa V.A., Cheberiachko S.I., Yavorska O.O., Deryugin O.V., Bilko T.O. Improving the process of occupational risk management according to the haddon matrix. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*this link is disabled. 2023. № 2. P. 105-112. DOI: 10.33271/nvngu/2023-2/105
18. Tsopa, V.A., Cheberiachko, S.I., Yavorska, O.O., Deryugin, O.V., & Borovytskyi, O.M. (2023). Improving a process of managing dynamic occupational risks. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 4, 110-117. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-4/110>
19. Цопа В. Керування ризиками: ідентифікація, оцінка та обробка. *Охорона праці*. 2018. № 10. С. 52-62.
20. Tsopa, V., Yavorska, O., Cheberiachko, S., Deryugin, O., & Lantukh, D. (2025). Identifying the mining enterprise units with a significant level of non-compliance with occupational safety requirements using the example of a coal mine. *Mining of Mineral Deposits*, 19(2), 27-37. <https://doi.org/10.33271/mining19.02.027>
21. Ghaleh, S., Omidvari, M., Nassiri, P, Momeni, M., Mohammadreza, S., & Lavasani, M. Pattern of safety risk assessment in road fleet transportation of hazardous materials (oil materials). *Safety Science*, 2019, 116, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2019.02.039>.

22. Kernytskyy, I., Yakovenko, Y., Horbay, O., Ryviuk, M., Humenyuk, R., Sholudko, Y., Voichyshyn, Y., Mazur, Ł., Osiński, P., Rusakov, K., Koda, E. Development of Comfort and Safety Performance of Passenger Seats in Large City Buses. *Energies*, 2021, 14, 7471. <https://doi.org/10.3390/en14227471>.
23. Abeje, M., & Luo, F. (2023). The Influence of Safety Culture and Climate on Safety Performance: Mediating Role of Employee Engagement in Manufacturing Enterprises in Ethiopia. *Sustainability*, 15(14), 11274. <https://doi.org/10.3390/su151411274>.
24. Dwivedula, R., Bredillet, C., & Müller, R. (2018). Work Motivation in Temporary Organizations: Establishing Theoretical Corpus. *Management and Organizational Studies*, 5(3), 29-42. <https://doi.org/10.5430/mos.v5n3p29>.
25. Cucculelli, M., & Peruzzi, V. (2020). Innovation over the industry life-cycle. Does ownership matter? *Research Policy*, 49(1), 103878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.103878>.
26. Saleem, F., & Malik, M.I. (2022). Safety Management and Safety Performance Nexus: Role of Safety Consciousness, Safety Climate, and Responsible Leadership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13686. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013686>
27. Fastrich, G.M., & Murayama, K. (2020). Development of Interest and Role of Choice During Sequential Knowledge Acquisition. *AERA Open*, 6(2). <https://doi.org/10.1177/2332858420929981>
28. de Sousa, I.M.O., Kaczam, F., Dalazen, L.L., Lucena, W.G.L., da Silva, W.V., & da Veiga, C.P. (2024). The dynamics of the life cycle theory and organizational culture: a systematic literature review. *SN Business & Economics*, 4, 17. <https://doi.org/10.1007/s43546-023-00612-3>
29. Ajmal, M., Isha, A. S. N., Nordin, S. M., Rasheed, S., Al-Mekhlafi, A.-B. A., & Naji, G. M. A. (2022). Safety management and safety outcomes in oil and gas industry in Malaysia: Safety compliance as a mediator. *Process Safety Progress*, 41(S1), S10-S16. <https://doi.org/10.1002/prs.12345>.

30. Linnan, L. A., Leff, M. S., Martini, M. C., Walton, A. L., Baron, S., Hannon, P. A., Abraham, J., & Studer, M. (2019). Workplace health promotion and safety in state and territorial health departments in the United States: a national mixed-methods study of activity, capacity, and growth opportunities. *BMC Public Health*, 19(1), 291. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6575-x>.
31. Barnett, M. L., Lau, A. S., & Miranda, J. (2018). Lay Health Worker Involvement in Evidence-Based Treatment Delivery: A Conceptual Model to Address Disparities in Care. *Annual Review of Clinical Psychology*, 14, 185-208. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050817-084825>.
32. Avanzi, L., Savadori, L., & Fraccaroli, F. (2018). Unraveling the organizational mechanism at the root of safety compliance in an Italian manufacturing firm. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 24(1), 52-61. <https://doi.org/10.1080/10803548.2016.1232917>.
33. Hair, J. F., Hollingsworth, C. L., Randolph, A. B., & Chong, A. Y. (2017). An updated and expanded assessment of PLS-SEM in information systems research. *Industrial Management & Data Systems*, 117, 442-458. <https://doi.org/10.1108/IMDS-04-2016-0130>.
34. Hassan, H., Ying, Q., Ahmad, H., & Ilyas, S. (2019). Factors that Sustain Health and Safety Management Practices in the Food Industry. *Sustainability*, 11(15), 4001. <https://doi.org/10.3390/su11154001>.
35. Vasilescu, G. D., Petrilean, C. D., Kovacs, A., Vasilescu, G. V., Pasculescu, D., Ilcea, G. I., Burduhos-Nergis, D.-P., & Bejinariu, C. (2021). Methodology for Assessing the Degree of Occupational Safety Specific to Hydrotechnical Construction Activities, in Order to Increase Their Sustainability. *Sustainability*, 13(3), 1105. <https://doi.org/10.3390/su13031105>.
36. Al-Mekhlafi, A.-B. A., Isha, A. S. N., Chileshe, N., Abdulrab, M., Kineber, A. F., & Ajmal, M. (2021). Impact of Safety Culture Implementation on Driving Performance among Oil and Gas Tanker Drivers: A Partial Least Squares Structural Equation Modelling (PLS-SEM) Approach. *Sustainability*, 13(16), 8886. <https://doi.org/10.3390/su13168886>.

37. Rahman, A. (2021). Corporate Life Cycle and Firms' Performance: An Empirical Study on DSE Listed Companies (IT Sector). <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3786851>.
38. Trinh, M. T., & Feng, Y. (2022). A Maturity Model for Resilient Safety Culture Development in Construction Companies. *Buildings*, 12(6), 733. <https://doi.org/10.3390/buildings12060733>.
39. van Nunen, K., Reniers, G., & Ponnet, K. (2022). Measuring Safety Culture Using an Integrative Approach: The Development of a Comprehensive Conceptual Framework and an Applied Safety Culture Assessment Instrument. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(20), 13602. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013602>.
40. Tear, M. J., & Reader, T. W. (2023). Understanding safety culture and safety citizenship through the lens of social identity theory. *Safety Science*, 158, 105993. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105993>.
41. Hossain, H., & Kader, M.A. (2020). An Analysis on BCG Growth Sharing Matrix. *International Journal of Contemporary Research and Review*, 11(10). <https://doi.org/10.15520/ijcrr.v11i10.848>.
42. Bazaluk, O., Pavlychenko, A., Yavorska, O., Nesterova, O., Tsopa, V., Cheberiachko, S., Deryugin, O., & Lozynskyi, V. (2024). Improving the risk management process in quality management systems of higher education. *Scientific Reports*, 14(1), 3977. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-024-53455-9>.
43. Benson, C., Obasi, I.C., Akinwande, D. V., & Ile, C. (2024). The impact of interventions on health, safety and environment in the process industry. *Heliyon*, 10(1), e23604. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e23604>.

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИМИ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

3.1 Розробка процесу керування професійними ризиками на основі методу FRAM

Для ефективного функціонування системи управління охороною здоров'я та безпекою праці необхідно вдосконалити процес управління професійними ризиками, зокрема шляхом застосування моделі FRAM. Особливість цього підходу полягає в тому, що він не обмежується лінійним причинно-наслідковим аналізом, а враховує складну взаємодію між функціями системи, мінливість їх виконання та контекст виконання процедур. Це дозволяє глибше аналізувати динаміку розвитку небезпечних ситуацій і виявляти неочевидні чинники, що можуть призвести до негативних наслідків.

Традиційні моделі управління професійними ризиками зосереджені переважно на зв'язку між виявленими небезпеками та ймовірністю настання травм або гострих інцидентів. Основний акцент у таких моделях робиться на зниження рівня виробничого травматизму [1]. Разом з тим профілактика професійних захворювань залишається другорядним завданням. Це обумовлено складністю встановлення прямого причинно-наслідкового зв'язку між впливом шкідливих виробничих факторів і розвитком хронічних патологій, що мають латентний характер.

Натомість модель FRAM дозволяє оцінювати й аналізувати передумови, що спричиняють розвиток професійного захворювання, з урахуванням: тривалості перебування працівника в зоні дії небезпечного фактора; організаційної необхідності виконання робіт саме в умовах підвищеної небезпеки; доступних ресурсів індивідуального та колективного захисту; наявності технічних та організаційних засобів контролю, які можуть забезпечити дотримання вимог з охорони праці (рис. 3.1).

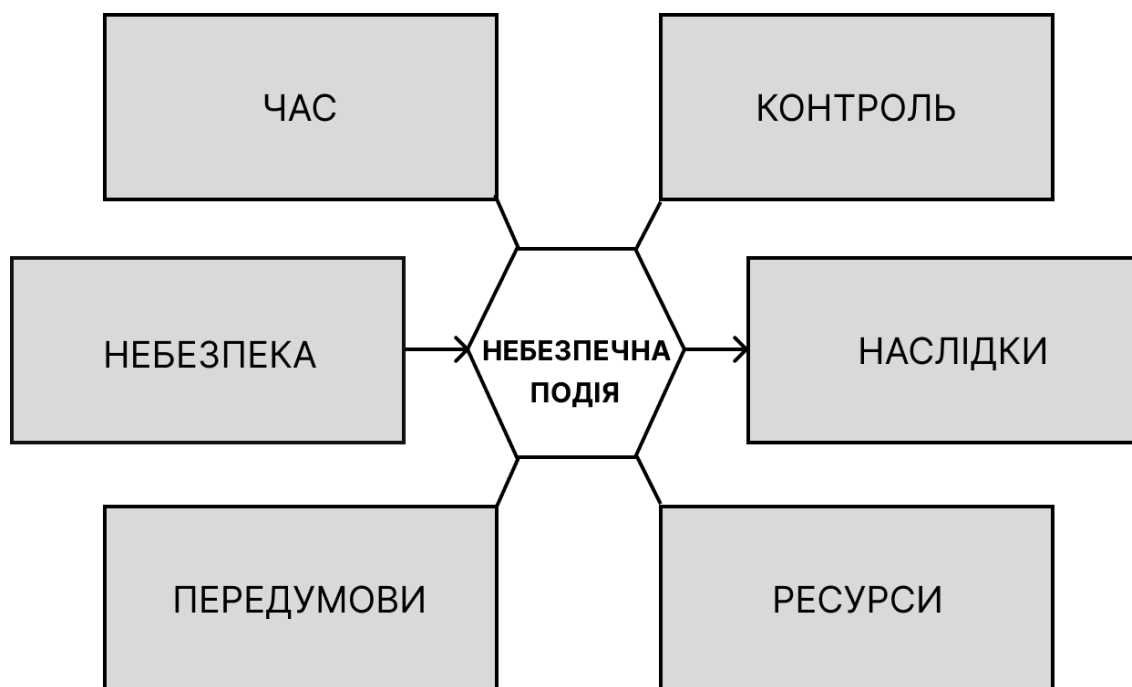


Рис. 3.1 – Модель керування професійними ризиками FRAM

У картах ризику професійним захворюванням, як правило, відводиться недостатньо уваги, що пояснюється потенційними втратами для компанії: погіршенням іміджу, зривом контрактів, збільшенням кількості лікарняних, плинністю кадрів, необхідністю перенавчання нових працівників тощо.

Ключовою відмінністю сучасного управління професійними ризиками від управління професійними небезпеками є концепція небезпечної події, яка виступає не як миттєвий інцидент, а як результат багатофакторного впливу зовнішніх та внутрішніх чинників у часі. Аналіз таких подій потребує застосування системного підходу до виявлення мінливості функцій, що можуть призвести до накопичення ризиків і, зрештою, до погіршення стану здоров'я працівника.

Час – обумовлює часові аспекти, які впливають на ймовірність настання небезпечної події або тяжкість наслідків (затримка рятувальників, невчасно надіслане повідомлення тощо).

Передумови – це всі дії або чинники, які могли спонукати до настання або ненастання небезпечної події (невиконання/виконання вимог техніки безпеки,

відсутність/наявність засобів та заходів контролю, безвідповідальне/відповідальне ставлення керівництва до питань безпеки тощо).

Контроль – методи, процедури, заходи та засоби контролю, які знижують ймовірність та тяжкість наслідків небезпечної події (внутрішні та зовнішні аудити, державний нагляд, інструкції, правила тощо).

Ресурси – економічні ресурси, які використовувались до, під час та після настання або ненастання небезпечної події (засоби індивідуального та колективного захисту, рятувальна служба тощо).

Зазначені чотири додаткові чинники, які впливають на настання небезпечної події і тяжкість наслідків, які можна представити по іншому. Візьмемо, наприклад, професійна безпека – надмірне фізичне навантаження, яке притаманне професії гірника. Зазначена безпека призведе до небезпечної події – фізичному перенавантаженню – наслідком може бути захворювання серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату (рис. 3.2). Тому виникає необхідність у дослідженні небезпечних чинників, які збільшують ймовірність настання небезпечної події. До них відносяться: передумови – це робоча поза при виконанні виробничого завдання; контроль – неналежно проведена атестація робочих місць за умовами праці; ресурси – відсутність або невикористання засобів захисту, обладнання та інфраструктури; і час, проведений в шкідливих умовах праці.

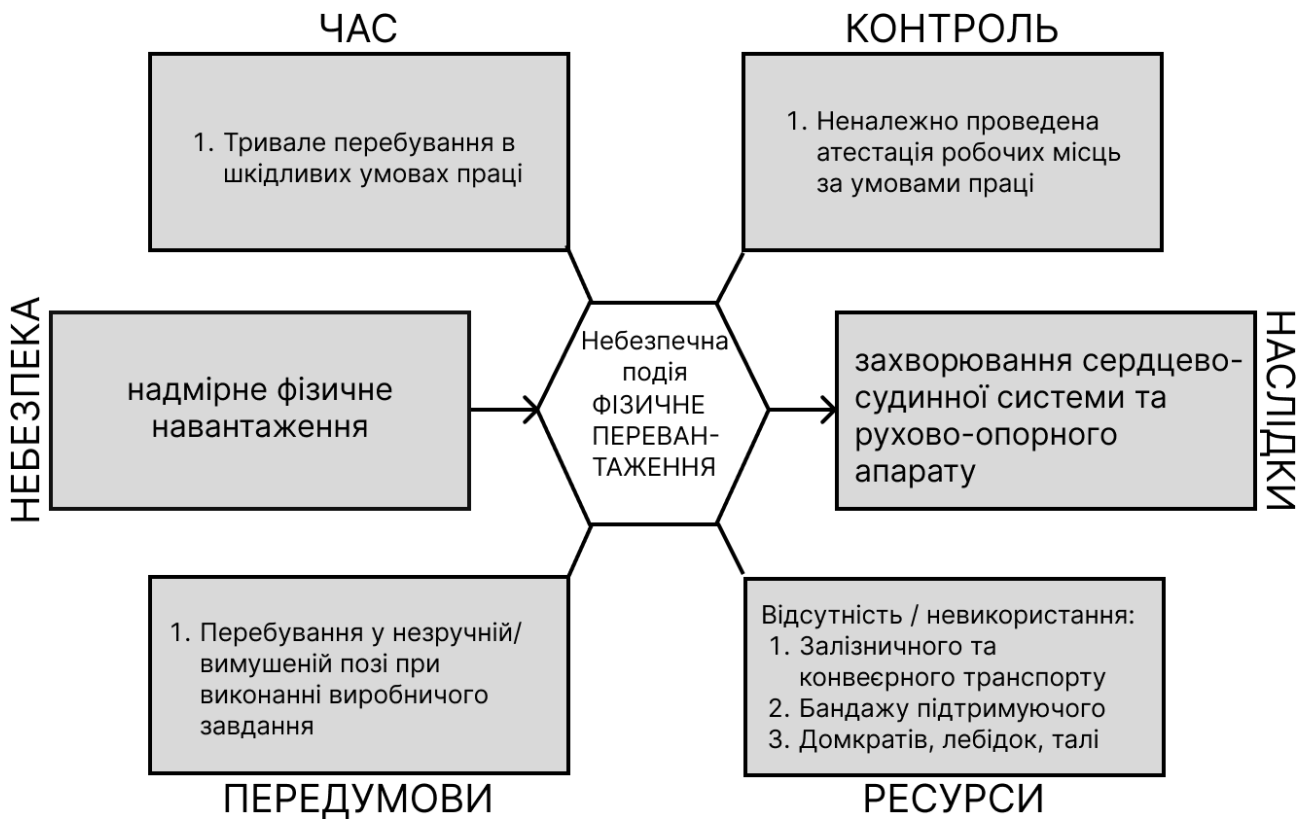


Рис. 3.2 – Модель професійних ризиків гірників, що вказує на взаємозв'язок між фізичним перевантаженням і розвитком професійних захворювання серцевої системи та опорно-рухового апарату з урахуванням груп небезпечних чинників

При оцінюванні професійного ризику одним із важливих чинників є індивідуальне здоров'я, яке буде визначене, при медичних оглядах чи за допомогою біологічного віку. Індивідуальний рівень здоров'я є важливою складовою, яка впливає на величину професійного ризику [2], оскільки невідповідна її оцінка призведе до можливих травм через непомірні навантаження, а також до помилок при розробці рекомендацій: збільшення перерви, посилення моніторингу за станом здоров'я тощо. Розглянемо модель погіршення здоров'я гірником на робочому місці. Найбільш поширеними захворюваннями, які призводять до смерті, втрати працездатності, інвалідності є хвороби системи кровообігу, серед яких найчастіше зустрічається ішемічна хвороба серця. Небезпекою в даному випадку є порушення артеріального кровообігу через закупорювання кровотечних судин, наслідками для робітника

може бути: смерть, інвалідність, втрата працездатності (рис. 3.3). До груп небезпечних чинників, які збільшують ймовірність настання небезпечної події відносять: нездоровий спосіб життя, невідповідні умови праці (передумови); незадовільне соціальне забезпечення (ресурси); незадовільний рівень медичного обслуговування та відсутність програм з профілактики серцевих захворювань (контроль); невчасне звернення за медичною допомогою (час). Група незадовільних умов праці є однією зі складових, яка потребує відповідного аналізу. Тобто, ризик втрати здоров'я працівником призводить до значного розширення кількості небезпечних чинників, які потребують відповідного реагування. Такі ризики не залежать безпосередньо від керівників (власників) організації, але більшість, піддаються коригуванню через заохочення працівників підтримувати здоровий спосіб життя.

Прикладів, такого розумного підходу, серед світових компаній безліч. Так, одна з американських гірничих компаній пропонує своїм співробітникам для підтримки здоров'я двадцять різних безкоштовних профілактичних програм підвищення стресостійкості задля підтримки фізичного тонуусу через фітнес, спорт та медитацію. Співробітників також заохочують всілякими фінансовими складовими: грошові надбавки до основного заробітку, премії, знижки при отриманні кредиту.

Компанії 3М пропонують широкий спектр високоякісних та інноваційних медичних послуг для своїх співробітників, завдяки запровадженню програми управління здоров'ям 3М Healthy Living [3]. На всіх рівнях управління компанією підтримується активний спосіб життя, який є ключем зниження фінансових витрат. Програма пропонує стимули щодо заохочення здорового способу життя. В програмі передбачено безкоштовна щорічна діагностики стану здоров'я, разом із розробкою індивідуального підходу для його покращення.

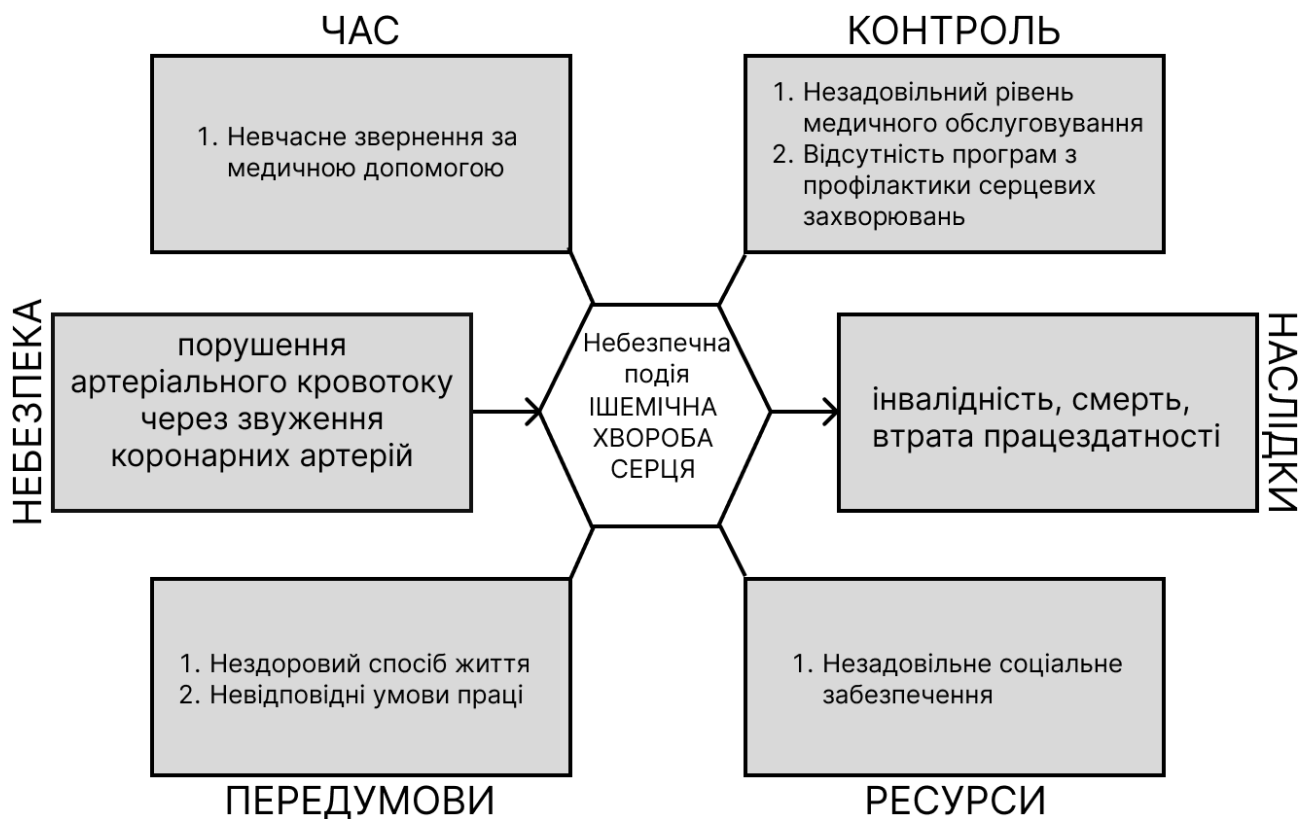


Рис. 3.3 – Модель ПР гірника, що вказує на взаємозв'язок між порушенням артеріального кровотоку і розвитком захворювання серцевої системи з урахуванням груп небезпечних чинників

Співробітникам компанії General Electric пропонується безліч способів для покращення фізичного здоров'я. Керівництво компанії постійно фінансує програму Health Ahead [4], в якій передбачено створення невеликих спортивних залів в кожному офісі, щоб у вільний час співробітники проводили не за палінням цигарок, а з користю для здоров'я. В компанії Accenture розроблені заохочувальні програми залучення працівників до різних спортивних секцій (волейбол, баскетбол, футбол тощо). Компанія GOOGLE створює під час перерв можливості для проведення спортивних ігрових змагань, а також забезпечує можливість отримання скидок для покупки продуктів здорового харчування. Цей список компаній можна продовжувати й продовжувати. Багато керівників розуміють важливість здоров'я працівників і намагаються діяти в цьому напрямку: надихаючи, підтримуючи, мотивуючи, заохочуючи персонал.

Підводячи підсумок проведеного аналізу, можна зробити висновок щодо перших кроків задля розвитку оздоровчих програм:

- необхідно оцінити потреби працівників та програму, яка б була цікава для співробітників, яка та вписувалася в їх світогляд та знаходилась в колі їх інтересів;
- необхідно визначити адекватну досяжну ціль; все починається з мети, яку важливо сформулювати, виходячи із загального контексту організації з урахуванням власних можливостей;
- необхідно забезпечити підвищення обізнаності працівників; створити смарт-програми, які будуть враховувати потреби працівників щодо їх власного розвитку;
- необхідно створити відповідну культуру здорового способу життя, яка гармонійно підкреслить загальну організаційну культуру взаємовідношення між колегами.

3.2 Аналіз дієвості прийнятих рішень на основі оцінки професійних ризиків, які базуються на моделі FRAM

Для оцінки ефективності прийнятих рішень у реальних інцидентах доцільно застосувати метод функціонально-резонансного аналізу FRAM (Functional Resonance Analysis Method), з урахуванням аспектів свідомого та несвідомого прийняття небезпеки. При цьому рішення щодо ризиків класифікуються на п'ять основних типів: прийняття ризику, зниження ризику, відмова від ризику, передача ризику, а також несвідоме прийняття ризику. Аналіз проводиться з урахуванням рівнів прийнятності ризику — прийнятного та неприйнятного, які можуть мати суттєвий вплив на життя і здоров'я працівників.

Результативність рішень проілюстровано у матриці прийняття рішень щодо керування ризиками (табл. 3.1), що має формат 4×4 і дозволяє зіставити

рівень усвідомленості прийняття рішення з рівнем допустимості ризику. На її основі виокремлено такі типові сценарії:

1. Несвідоме прийняття неприйнятного ризику, або відсутність його оцінки — призводить до високої ймовірності суттєвих втрат.
2. Свідоме прийняття прийнятного ризику — є допустимим і не несе загроз втрат.
3. Свідоме зниження неприйнятного ризику до прийнятного — знижує потенційні втрати до прийнятного рівня.
4. Свідома відмова від виконання робіт з неприйнятним ризиком — є доцільною з позиції збереження життя і здоров'я працівників, незважаючи на необхідність зупинки виробничого процесу.
5. Свідома передача неприйнятного ризику (наприклад, підрядній організації) — уможливорює уникнення втрат для основного підприємства.

Таблиця 3.1 – Матриця наслідків щодо матеріальних втрат в результаті прийнятих рішень щодо керування ризиками

Рішення щодо ризику	Свідоме рішення (на основі оцінки ризику)		Не свідоме рішення (без оцінки ризику)	
	Прийнятний рівень ризику	Не прийнятний рівень ризик	Прийнятний рівень ризику	Не прийнятний рівень ризику
Прийняти ризик	Прийнятні втрати	Інцидент 1. Не прийнятні втрати	Прийнятні втрати	Інцидент 2. Не прийнятні втрати
Знизити ризик до прийнятного ризик	Не розглядався, таке рішення не має сенсу	Інцидент 3. Прийнятні втрати	Не розглядався, таке рішення не має сенсу	Можливі не прийнятні втрати
Відмовитись від ризику (передати) – не прийняти ризик	Не розглядався, таке рішення не має сенсу	Інцидент 4. Втрати відсутні	Не розглядався, таке рішення не має сенсу	Втрати відсутні
Передати ризик – не прийняти ризик	Не розглядався, таке рішення не має сенсу	Інцидент 5. Втрати відсутні	Не розглядався, таке рішення не має сенсу	Втрати відсутні

Для подальшого аналізу рівнів неприйнятного ризику використано класичну матрицю ризику, побудовану за двома шкалами: ймовірність настання інциденту та ступінь його тяжкості відповідно до рекомендацій [6]. Рівні ризику поділяються на три категорії:

- Прийнятний ризик – зелена зона;
- Прийнятний з умовою контролю – помаранчева зона;
- Неприйнятний ризик – червона зона.

Такий підхід дозволяє забезпечити більш обґрунтоване прийняття рішень у сфері управління виробничими ризиками та мінімізувати ймовірність повторення інцидентів.

Розглянемо перший інцидент – свідоме прийняття неприйнятного рівня ризику. 8 червня 2008 року потужний вибух на шахті ім. Карла Маркса (Україна, Донецька область) призвів до втрати життя 13 шахтарів, які працювали в умовах постійного ризику [7]. Ця трагедія стала наслідком цілого комплексу проблем: невиконання заборони на видобуток вугілля, нехтування правилами безпеки, використання морально застарілого обладнання. Шахта, за результатом перевірки державного нагляду (контролю), мала бути закрита через численні порушення. Через руйнування гірничих виробок, в результаті вибуху, рятувальні роботи були ускладнені (рис. 3.4). Президент Віктор Ющенко вказав на нездатність уряду забезпечити безпеку на виробництві та модернізувати застаріле обладнання.

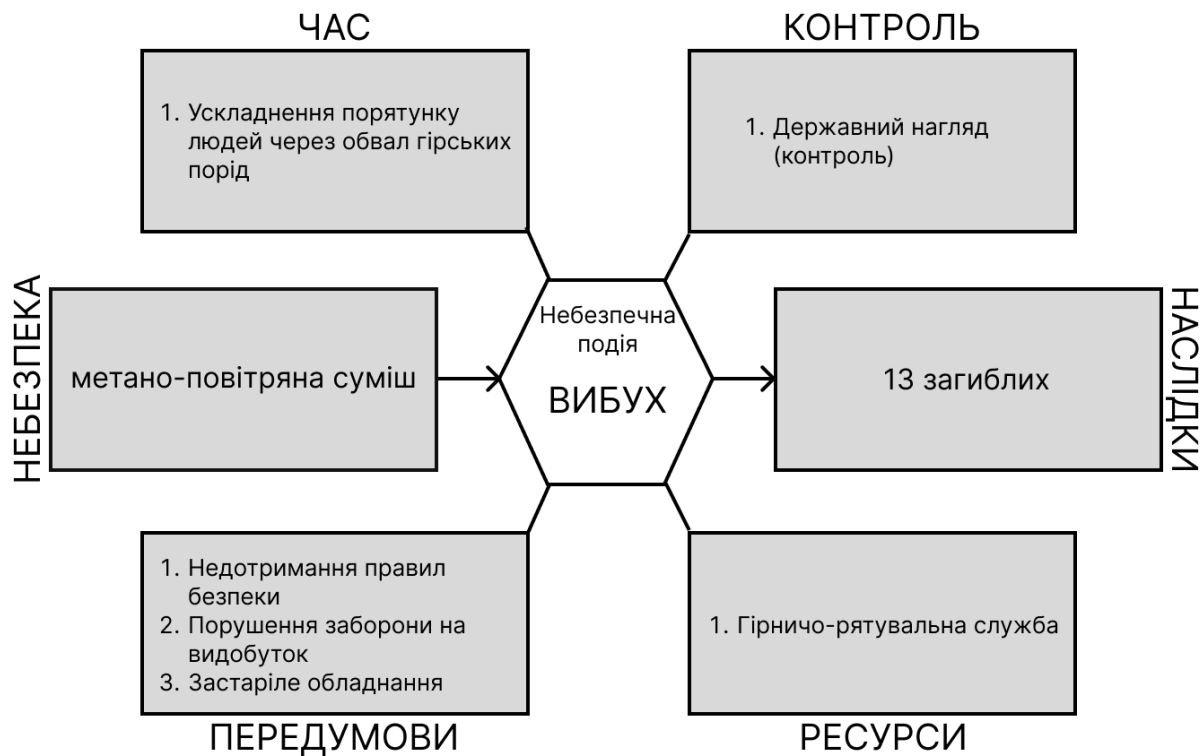


Рис. 3.4 – Аналіз інциденту на шахті ім. Карла Маркса

Другий інцидент описує несвідоме прийняття неприйняттого рівня ризику. 2 березня 2017 року на 550-метровому горизонті шахти "Степова" у Львівській області стався вибух метано-повітряної суміші (рис. 3,5), що утворилась у 119 конвеєрному штреку в місці розташування кабелю [8]. На момент аварії в шахті працювало 172 гірники, з яких 34 опинилися в епіцентрі трагедії. До проведення аварійно-рятувальних робіт було залучено п'ять відділень Державної воєнізованої гірничо-рятувальної служби. Загалом до ліквідації аварії було залучено 50 осіб та сім одиниць техніки. Щоб підняти на поверхню гірників, знадобилося більше двох годин. В результаті вибуху загинуло 8 шахтарів, а 23 отримали травми різної тяжкості. За підсумками розслідування було виявлено низку порушень: дозвільна документація з охорони праці мала суттєві порушення; незадовільний стан провітрювання (виїмкова ділянка лави не була забезпечена необхідною розрахунковою кількістю повітря); головною причиною трагедії було визнано недопрацьований комплексний план з охорони праці на шахті [9] (рис. 3.5).

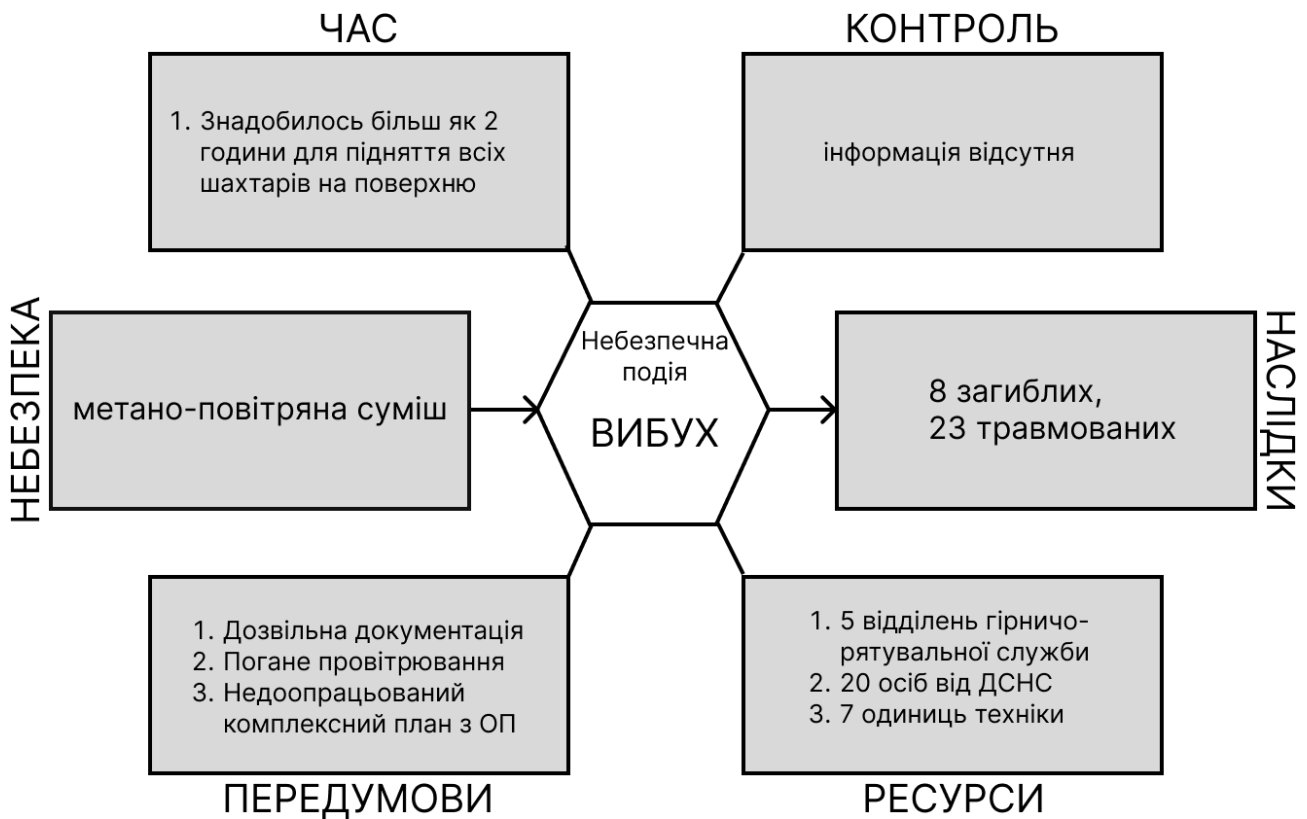


Рис. 3.5 – Аналіз інциденту на шахті «Степова»

В третьому інциденті розглянемо свідоме не прийняття неприйнятної рівня ризику. Під час перевірки гірничих виробок було виявлено пошкодження вентиляційного трубопроводу. Оцінка ризиків, проведена спеціалістами, однозначно вказала на високу ймовірність виникнення аварії та загрозу життю гірників. Згідно з правилами безпеки, видобуток вугілля мав бути негайно припинений. Однак, повна зупинка виробництва призвела б до значних фінансових втрат для підприємства. Після ретельного аналізу ситуації та зважування всіх «за» і «проти», керівництво прийняло складне рішення про тимчасове обмеження видобутку вугілля під час ремонту трубопроводу. Як бачимо з результатів аналізу (рис. 3.6), таке рішення дозволило мінімізувати фінансові збитки та одночасно забезпечити безпеку працівників.

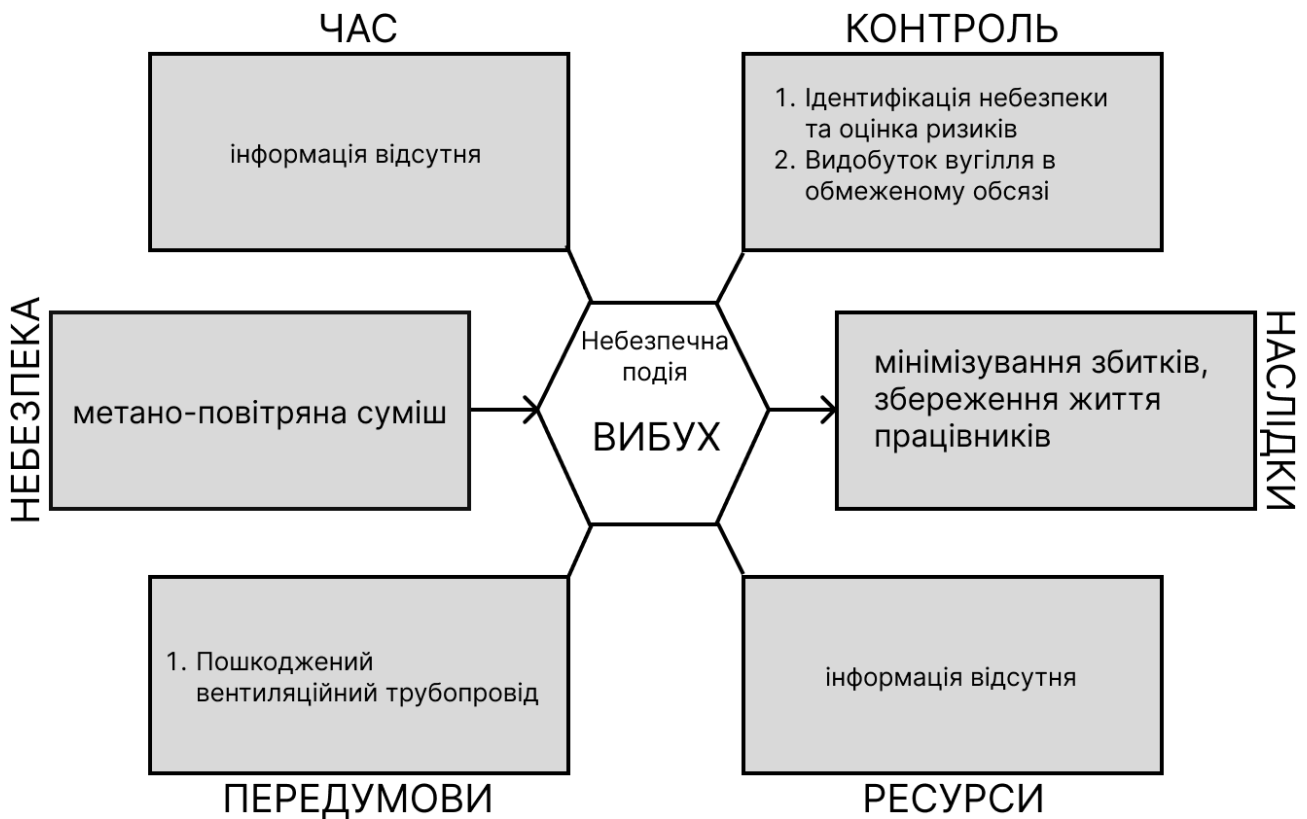


Рис. 3.6 – Аналіз інциденту з пошкодженим трубопроводом

Четвертий інцидент присвячений свідомому не прийняттю неприйнятного рівня ризику. Електрослюсар підземний третього розряду, отримавши виробниче завдання на проведення ремонтних робіт електроустановок, прибув на об'єкт. На місці виконання робіт було встановлено, що необхідний ремонт трансформаторної підстанції ТСВП 630/6. Зважаючи на складність та специфіку таких робіт, які вимагають глибоких знань в області електротехніки та значного практичного досвіду, електрослюсар прийняв обґрунтоване рішення відмовитися від виконання завдання. Він пояснив, що роботи з трансформаторними підстанціями ТСВП 630/6 є прерогативою працівників з розрядом вищим за його розряд, які мають відповідну кваліфікацію та допуск. Розуміючи потенційні ризики, пов'язані з нестачею знань та досвіду виконання таких робіт, електрослюсар обрав пріоритетом безпеку, відмовившись від виконання завдання, яке виходило за межі його компетенції (рис. 3.7).

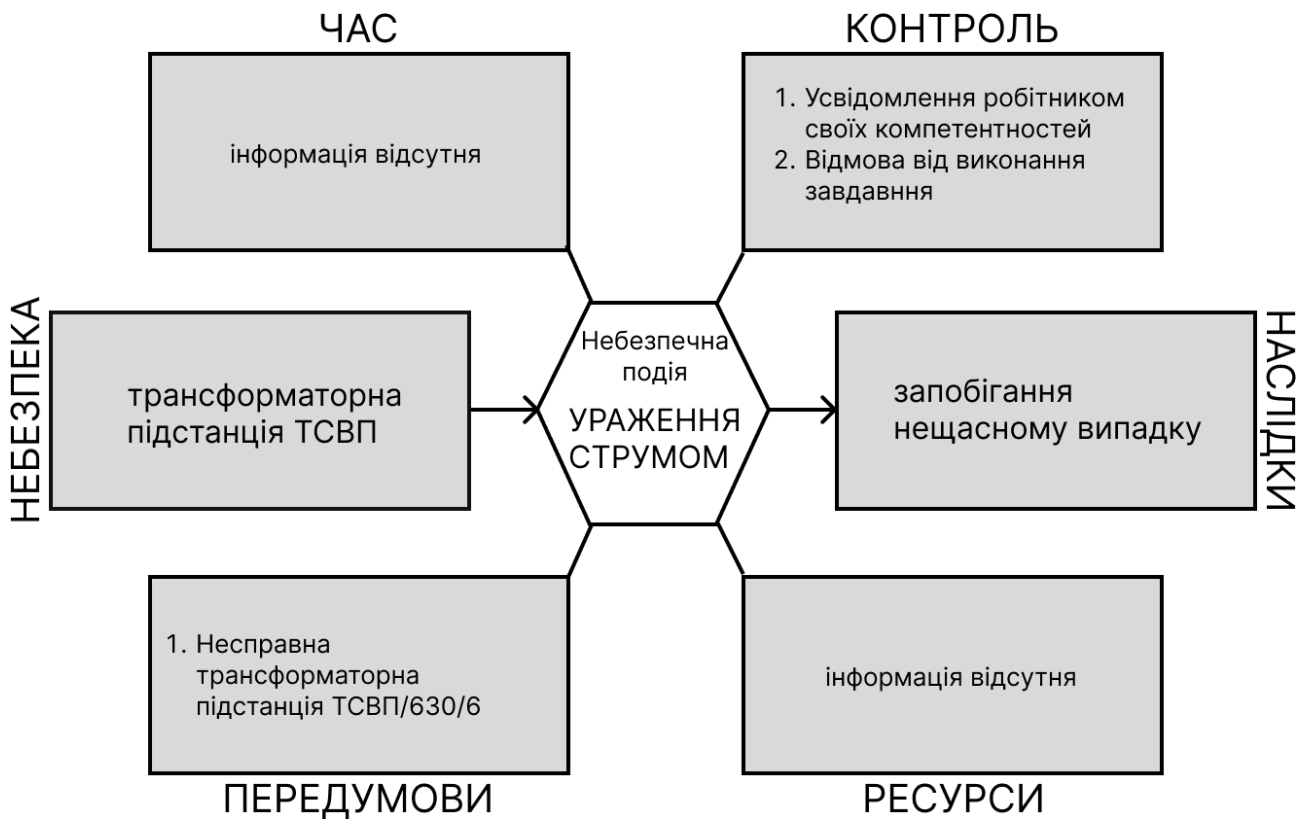


Рис. 3.7 – Аналіз ситуації з пошкодженою підстанцією ТСВП 630/6

П'ятий інцидент розкриває сутність свідомої передачі неприйнятного рівня ризику. Зміна керівництва на виїмковій дільниці співпала з виникненням серйозних труднощів, небезпечними умовами праці. Новий начальник, усвідомлюючи високий ступінь ризику, пов'язаний з реалізацією чергової операції, провів детальний аналіз ситуації. Враховуючи специфіку завдання, наявні ресурси та потенційні небезпеки, він прийняв стратегічне рішення про делегування повноважень своєму заступнику, який мав значний досвід у вирішенні подібних проблем. Такий крок не лише розвантажив керівника, а й дозволив оптимізувати використання людських ресурсів. Заступник, маючи глибоке розуміння технологічного процесу та особливостей виробництва, зміг розробити ефективний алгоритм дій, спрямований на мінімізацію ризиків та забезпечення безпеки персоналу. Паралельно з цим, начальник дільниці здійснював постійний моніторинг ходу виконання операції, надаючи необхідну консультативну підтримку та координуючи дії підлеглих. Завдяки такому

підходу вдалося своєчасно виявляти та усувати потенційні небезпеки, що могли негативно вплинути на кінцевий результат (рис. 3.8).

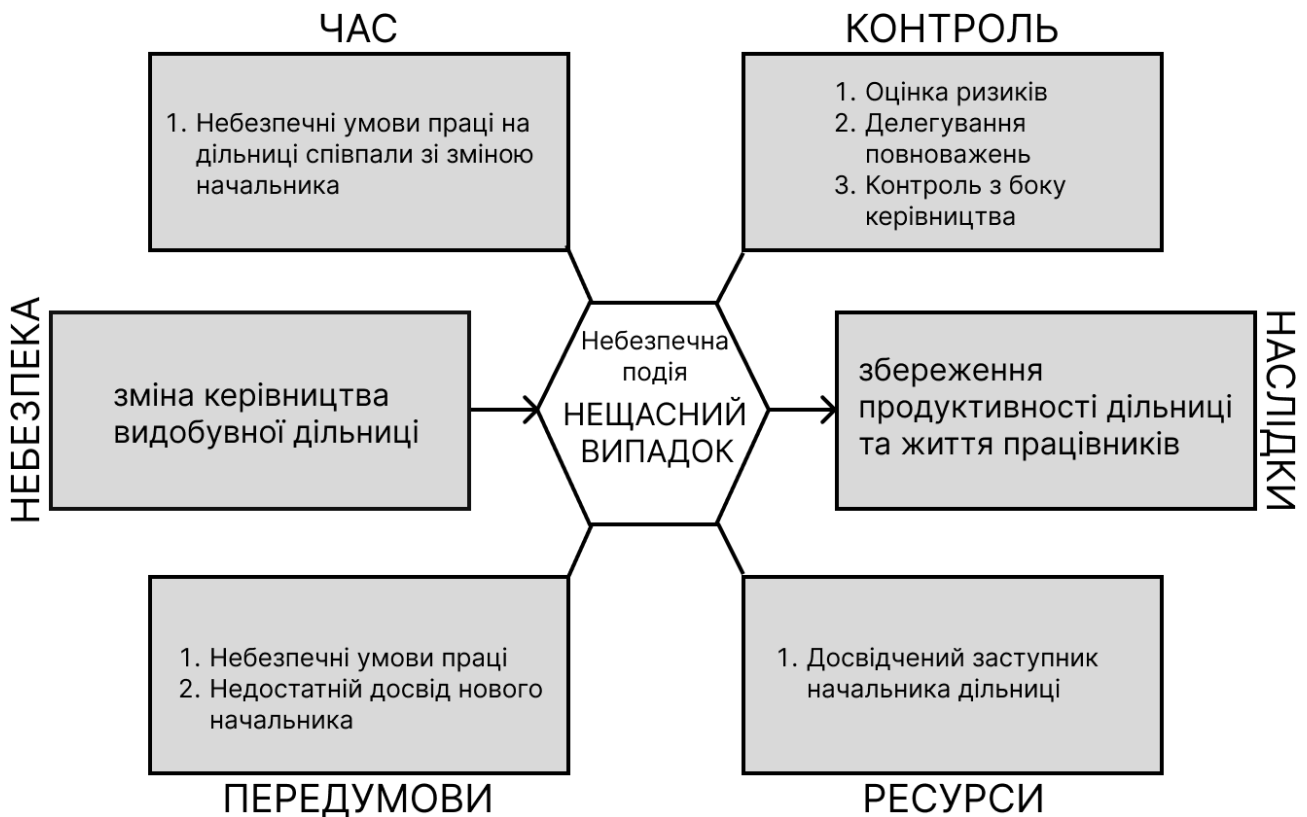


Рис. 3.8 – Аналіз інциденту при новому керівництві

Управління професійними ризиками є складною задачею, особливо в умовах невизначеності, коли обсяг інформації обмежений, а рішення необхідно приймати негайно. Класичні стратегії реагування на ризики передбачають такі підходи, як зниження ризику, відмова від ризику, або передача ризику (рис. 3.9). Вибір відповідної стратегії залежить як від рівня імовірності настання небезпечної події, так і від потенційної тяжкості її наслідків.

Аналіз типових виробничих ситуацій засвідчив, що час є критичним фактором у прийнятті рішень. У зв'язку з цим особливого значення набувають:

- системне навчання персоналу;
- розвиток аналітичного та прогностичного мислення;
- відпрацювання алгоритмів реагування, спрямованих на збереження життя і здоров'я працівників.

У всіх проаналізованих інцидентах (рис. 3.10) на початку ситуації рівень ризику оцінювався як неприйнятний. Проте лише у випадках прийняття рішень №3, №4 і №5 вдалося знизити професійний ризик до прийнятного рівня, тоді як у випадках рішень №1 і №2 рівень залишився на неприйнятному рівні.



Рис. 3.9 – Модель прийняття рішень при керуванні ПР та їх наслідки для розглянутих інцидентів 1-5.

		Ступінь тяжкості інциденту втрати життя і здоров'я людей								
		Не має втрат		Не суттєва ступінь тяжкості		Суттєва ступінь тяжкості		Вкрай суттєва ступінь тяжкості		Надзвичайна суттєва ступінь тяжкості
		Групові смертельні травми	Одинична смертельна травма	Групові тяжкі травми	Одинична тяжка травма	Групові легкі травми	Одинична легка травма	Групові забиття	Одиничні забиття	Без травм і забиття
		9	8	7	6	5	4	3	2	1
Ймовірність настання інциденту	Надзвичайно висока	6 1 2 3 4 5						3		
	Висока	5								
	Середня	4								
	Мала	3								
	Незначна	2								
	Відсутня	1								4 5

Знизити неприйнятний ризик

Відмова від неприйнятного ризику

Передача неприйнятного ризику

Прийняти неприйнятний ризик

Рис. 3.10 – Аналіз результативності прийнятих рішень щодо прийнятності і не прийнятності професійного ризику при керуванні ризиками

Процес управління ризиками має базуватися на системному аналізі і прогнозуванні наслідків прийнятих рішень з урахуванням доступних ресурсів, рівня підготовки персоналу та відомих меж прийнятності ризику [10]. Втім, низка чинників може призводити до хибних або неефективних управлінських дій, зокрема:

- відсутність кількісної оцінки поточного ризику;
- нечітко визначені критерії допустимості ризику;
- недостатній рівень кваліфікації осіб, уповноважених на прийняття рішень [11].

Крім того, на якість прийняття рішень значно впливають когнітивні викривлення, зокрема:

- емоційні стани (тривожність, страх),
- упередженість до поточної ситуації,
- ігнорування базових показників (base-rate neglect), коли особа не враховує загальні статистичні дані, орієнтуючись на одиничні або поверхневі приклади [12–13].

Таке спотворення особливо небезпечне при якісній оцінці ризику, яка найчастіше використовується в умовах браку часу та інформації [14].

З огляду на це, важливу роль у системі управління ризиками відіграють стандартні інструкції, які передбачають алгоритм дій у випадку певної небезпечної події. Проте в умовах, коли вхідні параметри ситуації невідомі або суперечливі, найкращим рішенням може бути відмова від ризику або його передача іншій стороні. Зниження ризику можливе лише за умови повного усвідомлення ситуації, наявності достовірних даних і відповідних ресурсів.

У протилежному випадку необґрунтоване прийняття рішень може призвести до значних фінансових та людських втрат. Відповідальні особи повинні мати чіткі інструкції щодо:

- умов, за яких можна приймати рішення про зниження ризику;
- доступних ресурсів для реагування;

- дій у разі відсутності одного з елементів системи.

У таких випадках відмова від ризику може виявитися єдиним безпечним варіантом, оскільки втрати від небезпечної події можуть суттєво перевищити втрати, пов'язані з консервативною відмовою від дії.

3.3 Багатовимірне керування професійними ризиками на вугільних шахтах в умовах невизначеності

У Оксфордському словнику, ризик означає можливість наразитися на небезпеку або зазнати збитків, та як правило, спричинити можливість виробничих аварій. Виробничі умови підземних вугільних шахт є надскладними, вони постійно змінюються та мають високий ступінь невизначеності [15]. З метою вивчення чинників впливу на професійні ризики у вугільних шахтах, деякі експерти на основі аналізу аварій у вугільних шахтах вважають, що небезпечні чинники впливу поділяються на 4 категорії : обладнання та технології (ресурси); управління безпекою (контроль); людський фактор (час виконання роботи) і передумови; навколишнє середовище. [16,17]. Крім того, деякі вчені проаналізували вплив таких факторів, як рівень інформатизації підприємства [18], задоволеність працівників управлінням безпекою [19], технології видобутку вугілля [20] та нагляд за безпекою праці на вугільних шахтах [21].

Комплексна оцінка впливу небезпечних чинників на рівень ПР потребує визначення, а саме, яким чином небезпечні чинники впливають на ймовірність та тяжкість наслідків. Найбільш розповсюдженим методом для визначення є метод Analytic Hierarchy Process (АНР) [22,23]. Однак метод АНР має певні обмеження, і експертам важко робити точні висновки про відносний вплив на ризик. З цієї причини дослідники [24-26] вдосконалили метод АНР шляхом поєднання методу нечіткого оцінювання (Fuzzy Evaluation Methods) та трикутним нечітким числом (Triangular Fuzzy Number).

Для контролю та керування професійними ризиками у вугільних шахтах в роботі [27] була використана велика кількість даних для побудови моделі

прогнозування впливу на ризики в вугільних шахтах шляхом оптимізації нейронної мережі. У роботі [28] автори запропонували системний метод керування ризиками на вугільних шахтах, заснований на оцінці професійного ризику кожної робочої ланки, і зосередили увагу на втручання в робочі моменти керівників вугільних підприємств [26]. В роботах [29-31] на прикладі шахт Басконії проведено дослідження впливу державної політики, нагляду за безпекою, стану безпеки шахтарів та професійної якості на сталий розвиток шахт. Дослідження впливу таких факторів, як особистісні характеристики і соціальне середовище працівників шахт, на ефект прихильності підприємства до безпеки, відкрило нову перспективу для підвищення ефективності управління безпекою на підприємстві [32]. Дослідження показали, що належне управління безпекою [33,34] і цілеспрямовані інвестиції в людські та матеріальні ресурси [35] можуть ефективно знизити ризики корпоративної безпеки. Серед багатьох факторів, що впливають на безпеку, деякі з них важко ефективно контролювати через зовнішнє середовище, і вони мають більший вплив на професійні ризики підприємства, ніж інші фактори [36,37], що потребує відповідного перегляду і удосконалення існуючих підходів для керування ризиками в умовах невизначеності. Професійні ризики тісно пов'язані з багатьма різними небезпечними чинниками. Вони впливають один на одного і мають дуже складні взаємодії з професійними ризиками. Однак, пізнання і розуміння речей у кожного працівника індивідуальне, тому професійний ризик – це суб'єктивне оціночне судження на об'єктивній основі.

Виникає необхідність в аналізі «основних протиріч між соціальними і економічними вимогами», які необхідно подолати для успішного керування та контролю ПР. Це дозволить своєчасно сприймати зміни різних виробничих умов і приймати рішення для унеможливлення аварій. Спираючись на «Правила безпеки на вугільних шахтах» та результати досліджень науковців [16-22], передбачається застосування принципу «багатосуб'єктності та багатовимірності» для визначення чотирьох підсистем, пов'язаних з професійним ризиком, а саме: уряд, підприємство, працівники; тривалість

виробничого процесу. Для керівників підприємства та державних наглядових органів були визначені множинні оціночні чинники з точки зору роботи, впливу та економії. На основі визначення рівня культури безпеки, навичок з безпечного виконання робіт та стану безпеки на підприємстві було проаналізовано професійні ризики працівників підприємства. Особливу увагу заслуговують такі ризики, як вплив тривалості виробничого процесу та геологічні умови, вони і створюють систему оціночних чинників. Ця система складається з 4 підсистем, 10 чинників першого рівня, 31 чинника другого рівня та 41 третього рівня. Структура системи чинників наведена на рис. 3.11, а конкретні чинники – у табл. 3.2 (А, АА, АА1 та АА11 – номери чинників першого, другого та третього рівнів підсистеми відповідно).

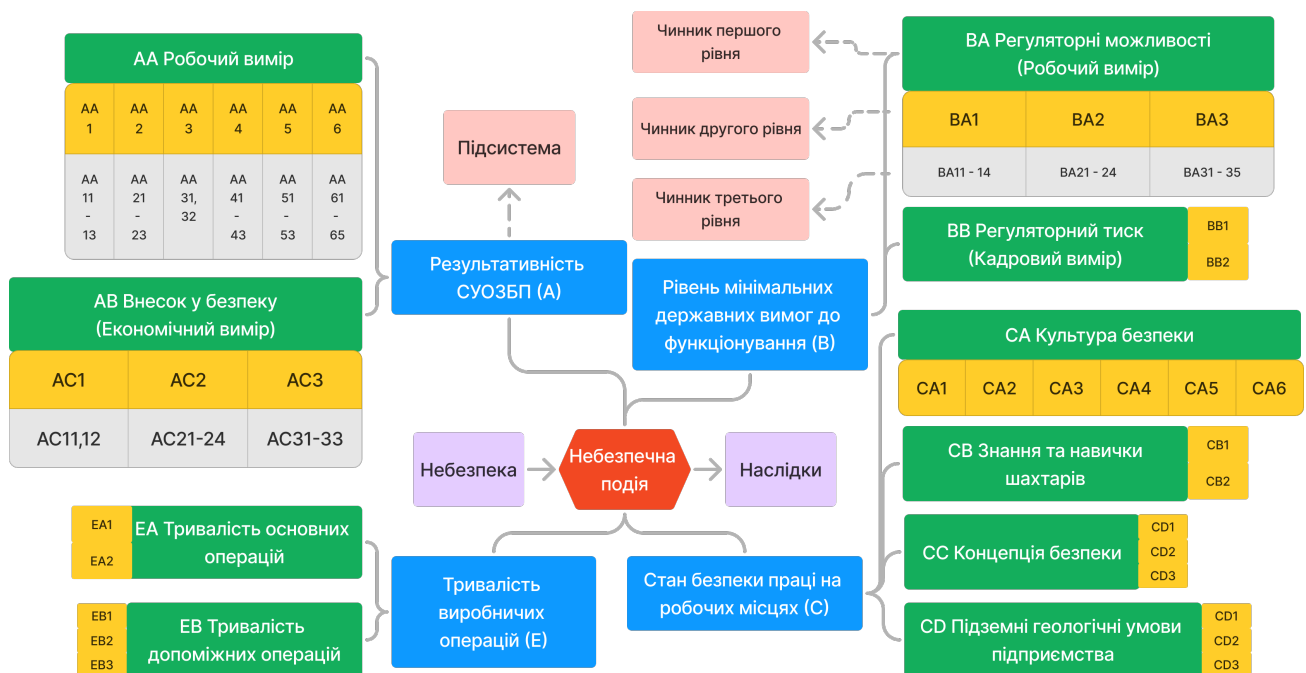


Рис. 3.11 – Модель керування професійними ризиками

Таблиця 3.3 – Перелік чинників для керування професійними ризиками

Чинник першого рівня	Чинник другого рівня	Чинник третього рівня
АА Дієвість заходів управління безпекою	АА1 Дієвість процесу керування ризиками	АА11 Ідентифікація небезпеки
		АА12 Оцінка ризику
		АА13 Ранжування ризику
	АА2 Дієвість лікувально-профілактичних заходів	АА21 Доступність медичної допомоги
		АА22 Компетентність медичного персоналу
		АА23 Регулярність медичних оглядів
	АА3 Компетентність керівництва	АА31 Знання, навички та досвід керівництва
		АА32 Лідерські якості керівництва
	АА4 Система мотивації	АА41 Впровадження системи
		АА42 Міра покарання
		АА43 Міра заохочення
	АА5 Дієвість навчання з безпеки праці	АА51 Підготовка навчального персоналу
		АА52 Привабливість методів навчання
		АА53 Точність оцінювання навчання
	АА6 Механізм зворотного зв'язку	АА61 Доступність системи комунікації
		АА62 Швидкість реагування на виявлені ризики
		АА63 Своєчасність розроблених рішень
		АА64 Своєчасність виконання запланованих заходів
		АА65 Покращення зворотного зв'язку
АВ Внесок у безпеку	АВ1 Інженерний внесок у забезпечення безпеки	АВ11 Нові технології та обладнання
		АВ12 Нові методики для тренінгу з техніки безпеки
	АВ2 Рівень дефіциту на підприємстві	АВ21 Рівень дефіциту працівників
		АВ22 Рівень дефіциту забезпечення на робочих місцях
		АВ23 Рівень відставання від плану видобутку
		АВ24 Кількість нереалізованої продукції

Продовження таблиці 3.3

Чинник першого рівня	Чинник другого рівня	Чинник третього рівня
AB Внесок у безпеку	AB3 Фінансовий аспект на підприємстві	AB31 Заробітна плата працівників
		AB32 Премії
		AB33 Стягнення (штрафи)
BA Регуляторні можливості	BA1 Частота перевірок, аудиту	BA11 Частота державного нагляду
		BA12 Частота наглядів на галузевому рівні
		BA13 Частота наглядів на регіональному рівні
		BA14 Частота наглядів на державному рівні
	BA2 Наслідки перевірок	BA21 Адміністративне стягнення
		BA22 Зупинки виробництва
		BA23 Звільнення з посади
		BA24 Кримінальна відповідальність
	BA3 Спроможність нагляду	BA31 Участь експертів
		BA32 Загальна якість кадрів
		BA33 Професійні навички керівних кадрів
		BA34 Тренінги для кадрів
		BA35 Здатність виявляти суттєві небезпеки
BB Регуляторний тиск	BB1 Вплив на соціальну стабільність	
	BB2 Відповідальність за нещасні випадки	
CA Культура безпеки	CA1 Припинити небезпечну поведінку колег по роботі	
	CA2 Повідомляти про ризики на робочому місці	
	CA3 Дотримуватись правил безпеки	
	CA4 Задоволеність доходами	
	CA5 Ступінь задоволеності робочим середовищем	
	CA6 Задоволеність важкістю та напруженістю праці	
CB Знання та навички шахтарів	CB1 Виявлення професійних ризиків	
	CB2 Здатність до самоаналізу	
CC Концепція безпеки	CC1 Сформована політика запобігання аваріям	
	CC2 Працівники проінформовані про безпеку праці	
	CC3 Визначені та контролюються типові порушення працівниками	

Продовження таблиці 3.3

Чинник першого рівня	Чинник другого рівня
CD Підземні геологічні умови	CD1 Газоносність пласта
	CD2 Водоносність гірських порід
	CD3 Тектонічні порушення
EA Тривалість основних операцій	EA1 Тривалість видобувних робіт
	EA2 Тривалість прохідницьких робіт
EB Тривалість допоміжних операцій	EB1 Тривалість прокладання комунікацій та інфраструктури
	EB1 Тривалість ремонту та обслуговування обладнання
	EB1 Тривалість ремонту гірничих виробок

Постає питання необхідності оцінки цих чинників, щоб визначити який вплив на ризик вони мають. Загалом, вони різні за своєю суттю, так чинник АА (керування професійними ризиками) – це процес, який слід оцінювати згідно відповідності вимогам, наприклад, стандарту ДСТУ ISO 31000:2018 «Risk management – Guidelines», а чинник CD (газоносність пласта) – є явищем і оцінювати його треба з точки зору вжитих заходів та засобів контролю, чи є вони доречними та достатніми. Підсистема Е (тривалість виробничих операцій) оцінюється як співвідношення запланованого та фактичного часу на виконання. Зрозуміло, що у разі затримки, працівники, які задіяні в цих операціях, будуть більше часу перебувати у несприятливих умовах, поспішати і тим самим наражати себе на небезпеку. Інші чинники, наприклад складові чинника СА (культура безпеки), можна оцінити за виконанням та невиконанням.

Методи оцінювання можна розділити на емпіричне та математичне оцінювання. Емпіричне оцінювання, також відоме як якісне, полягає у безпосередньому визначенні впливу на складові ризику аудитором. За формою вихідних даних математичне оцінювання можна розділити на метод суб'єктивного оцінювання та метод об'єктивного оцінювання. Вихідні дані методу суб'єктивного оцінювання походять від суджень аудиторів, що ґрунтуються на досвіді, тоді як вихідні дані методу об'єктивного оцінювання формуються без залучення оцінок аудиторів. Загалом, суб'єктивне оцінювання

ґрунтується на досвіді аудиторів щодо впливу чинників, але обмежується когнітивним рівнем та досвідом роботи, тому воно є обмеженим за своєю суттю. Об'єктивне оцінювання ґрунтується на об'єктивних даних, але воно буде змінюватися зі зміною об'єктів оцінювання, тому є менш стабільним, ніж суб'єктивне оцінювання, що призводить до того, що деякі результати розрахунків можуть бути далекими від реальної ситуації. Кожен метод математичного оцінювання має свою спрямованість, переваги та недоліки, і важко порівняти, який з них є кращим. Для того, щоб врахувати переваги суб'єктивних та об'єктивних методів оцінювання, враховуються різні фактори. Для первинних чинників, які включають багато аспектів і вимірів, зібрати відповідні дані складно. Тому залучається аудиторська компанія, працівники якої мають досвід для визначення впливу чинників на ризик. Аудит відповідає вимогам стандарту ДСТУ ISO 19011:2019 «Настанови щодо проведення аудитів систем управління». Аудитори оцінюють чинники другого рівня і на основі цих оцінок визначається загальна оцінка чинників першого рівня, а від них і самих підсистем. Таким чином, за результатом аудиту встановлюються бали, а оскільки вони є суб'єктивними, то застосовується метод трикутних нечітких чисел. Для третинних чинників досліджується поточний стан шляхом анкетування (анкета являє собою питання за шкалою Лайкерта, а питання анкети по черзі відповідають чинникам). До такого анкетування залучають переважно керівників усіх рівнів. Стосовно анкетування шахтарів, оскільки більшість з них мають тільки професійно-технічну освіту, то вони не можуть точно оцінити той або інший чинник третього рівня. Щоб забезпечити точність та ефективність даних, ми запрошуємо до участі в анкетуванні лише бригадирів та ланкових працівників. Враховуючи, що керівники підприємств мають значний вплив на стан безпеки працівників, надзвичайно високе охоплення керівників може частково компенсувати вплив низького охоплення шахтарів, тому низький відсоток участі в анкетуванні саме шахтарів є прийнятним. Таке дослідження проводиться лише у разі необхідності уточнення оцінки чинника другого рівня,

адже велика кількість даних може негативно сказатися на точності загальної оцінки чинника першого рівня і підсистеми в цілому.

За результатами проведеного аудиту виставляється три оцінки (l , g , h) для кожного чинника другого рівня згідно їх відповідності, яка представляє собою нижню межу, найбільш ймовірне значення та верхню межу. У разі відсутності чинників другого рівня, оцінка надається одразу для первинних чинників. Бали виставляються у межах від 1 до 2, де 1 – чинник повністю відповідає вимогам та 2 – чинник, який являє собою, наприклад, процес, відсутній на підприємстві. Припускаючи, що $\tilde{q}_j$ – оцінка j -го чинника другого рівня з використанням методу трикутних нечітких чисел, $\tilde{x}_j$ – нечітка комплексна оцінка j -го чинника першого рівня, $\tilde{X}_j$ – загальна оцінка j -ї підсистеми, а n – кількість чинників.

Ступінь відповідності чинників другого рівня методом трикутних нечітких чисел розраховується наступним чином:

$$\tilde{q}_j = \frac{l_j + g_j + h_j}{3}, \quad (3.1)$$

Нечітка комплексна оцінка чинника першого рівня визначається як:

$$\tilde{x}_j = \frac{\sum_{j=1}^n \tilde{q}_j}{n}, \quad (3.2)$$

Загальна оцінка відповідності вимогам підсистеми наступна:

$$\tilde{X}_j = \frac{\sum_{j=1}^n \tilde{x}_j}{n}, \quad (3.3)$$

Оцінка ступеню відповідності підсистем та чинників згідно розрахунків наведена в таблицях 3.3 – 3.6.

Таблиця 3.4 – Ступені відповідності підсистеми А

Підсистема	$\tilde{X}_A$	Чинник першого рівня	$\tilde{x}_j$	Чинник другого рівня	$\tilde{q}_j$
А. Результативність системи управління охороною здоров'я та безпеки праці	1,633	АА. Дієвість заходів управління безпекою	1,512	АА1	1,25
				АА2	1,38
				АА3	1,65
				АА4	1,52
				АА5	1,67
				АА6	1,71
		АВ. Внесок у безпеку	1,754	АВ1	1,65
				АВ2	1,91
				АВ3	1,71

Таблиця 3.5 – Ступені відповідності підсистеми В

Підсистема	$\tilde{X}_B$	Чинник першого рівня	$\tilde{x}_j$	Чинник другого рівня	$\tilde{q}_j$
В. Рівень мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів	1,455	ВА. Регуляторні можливості	1,39	BA1	1,28
				BA2	1,42
				BA3	1,47
		ВВ. Регуляторний тиск	1,52	BB1	1,62
				BB2	1,42

Таблиця 3.6 – Ступені відповідності підсистеми С

Підсистема	$\tilde{X}_C$	Чинник першого рівня	$\tilde{x}_j$	Чинник другого рівня	$\tilde{q}_j$
С. Стан безпеки праці на робочих місцях	1,6782	СА. Культура безпеки	1,732	CA1	1,63
				CA2	1,89
				CA3	1,56
				CA4	1,62
				CA5	1,84
				CA6	1,55
		СВ. Знання та навички шахтарів	1,86	CB1	1,91
				CB2	1,81
		СС. Концепція безпеки	1,621	CC1	1,52
				CC2	1,58
				CC3	1,76
		CD Підземні геологічні умов	1,508	CD1	1,41
				CD2	1,63
				CD3	1,53

Таблиця 3.7 – Ступені відповідності підсистеми В

Підсистема	$\tilde{X}_B$	Чинник першого рівня	$\tilde{x}_j$	Чинник другого рівня	$\tilde{q}_j$
Е. Тривалість виробничих операцій	1,434	ЕА. Тривалість основних операцій	1,382	EA1	1,28
				EA2	1,48
		ЕВ. Тривалість допоміжних операцій	1,486	EB1	1,56
				EB2	1,38
				EB3	1,52

За результатами розрахунку відповідності чинників видно, що найбільший негативний вплив на ризик має підсистема С = 1,6782, на другому місці підсистема А = 1,633, та приблизно однаковий вплив мають підсистеми В=1,455 та Е=1,434 відповідно. В підсистемі А особливо виділяються чинники АА6 (механізм зворотного зв'язку) та АВ2 (рівень дефіциту на підприємстві), вони набрали по 1,71 та 1,91 балів відповідно, що значно вплинуло на загальну оцінку

підсистеми. Підсистема В хоча і отримала кращий бал у підсумку, але до чинника BB1 (частота перевірок, аудиту) з результатом 1,62 слід приділити увагу. Негативний результат підсистеми С обумовлений оцінкою чинника другого рівня СА (культура безпеки) в 1,732 балів, де найгіршу оцінку отримав чинник СА2 (повідомляти про ризики на робочому місці) = 1,89. Також, це підтверджує чинник СВ1 (виявлення професійних ризиків), який отримав оцінку аудиторів в 1,91. Аудиторами найкраще була оцінена підсистема Е, таким чином її негативний вплив на ризик менший.

3.4 Результати розрахунку професійного ризику

Існує значна кількість різноманітних досліджень з оцінювання професійних ризиків від небезпек з різною глибиною опрацювання [38-50]. Це дозволяє знайти відповідні алгоритми щодо вирішення подібних задач для конкретних виробничих умов та специфіки виконання робіт. Разом з тим, в проаналізованих роботах, автори здебільшого поєднують між собою небезпеку і небезпечні чинники, визнаючи рівень ризику настання небезпечної події загалом для конкретних секторів економіки [39-41]. Наприклад, особливість виконання робіт в будівельній галузі, характеризується значними рівнями впливу шуму і вібрації, порівняно з іншими галузями, але при цьому не враховуються додаткові небезпечні чинники, що пов'язані з організацією робіт (часом виконання, перервами, роботою у позаурочний час та інше), які збільшують ймовірність настання небезпечної події, і як наслідок – розвиток професійного захворювання [42, 43]. В інших наукових дослідженнях, розкривається вплив небезпеки на втрату здоров'я працівників через вплив біологічних агентів у результаті контакту з людьми або продуктами, що виготовлені людиною на роботі, де також поєднано небезпеку, наприклад: віруси і небезпечні чинники – відсутність відповідної системи вентиляції [44, 45]. Дослідження проведені авторами робіт [46- 48], зосереджені на врахуванні оцінки ризиків соціально-демографічного профілю працівників, що дуже важливо під час виконання специфічних видів

робіт. Характер, стресостійкість, відповідальність, компетентність – це декілька важливих чинників, які можуть зменшити настання небезпечної події, що характеризують саме людський вплив. Тому, виникає питання, щодо їх оцінки задля врахування при розрахунку рівня ПР. Питання, є цілком адекватним та призводить до порівняння якостей працівників, що може бути недоречним з етичних міркувань [48, 50].

Запропонована модель керування професійними ризиками (рис. 3.12) враховує, окрім базових показників ймовірності та тяжкості наслідків, ще результативність СУОЗБП на підприємстві (підсистема А), рівень мінімальних державних вимог до функціонування (підсистема В), стан безпеки праці на робочих місцях (підсистема С) та тривалість виробничих операцій (підсистема Е). Таким чином, модель дозволяє зменшити невизначеність при оцінюванні професійних ризиків, підвищити обґрунтованість запобіжних і захисних заходів, допомагає розставляти пріоритети в вирішенні проблем пов'язаних з безпекою. Загальна оцінка професійного ризику R , пов'язаного з конкретною ідентифікованою небезпекою чи небезпечною діяльністю – j , визначається виходячи із співвідношення показників:

$$R_j = P_j \times S_j \times \frac{\tilde{X}_A \times \tilde{X}_B \times \tilde{X}_C \times \tilde{X}_E}{4}, \quad (3.4)$$

де P_j – ймовірність виникнення події, пов'язаної з конкретною ідентифікованою небезпекою – j ; S_j – тяжкість наслідків від впливу події, пов'язаної з конкретною ідентифікованою небезпекою – j ; $\tilde{X}_A$ – рівень відповідності підсистеми А; $\tilde{X}_B$ – рівень відповідності підсистеми В; $\tilde{X}_C$ – рівень відповідності підсистеми С; $\tilde{X}_E$ – рівень відповідності підсистеми Е.

Прийнятність професійного ризику кожної з ідентифікованих небезпек чи небезпечної діяльності визначається шляхом дослідження цих шести величин за наступною шкалою:

- для ймовірності настання небезпечної події P встановлюються бали від 1 до 6 (рис. 3.10) ;
- для тяжкості наслідків від впливу події S : від 1 до 9 (рис. 3.10).
- для відповідності підсистем A, B, C, E : від 1 до 2 (табл. 3.4 – 3.7)

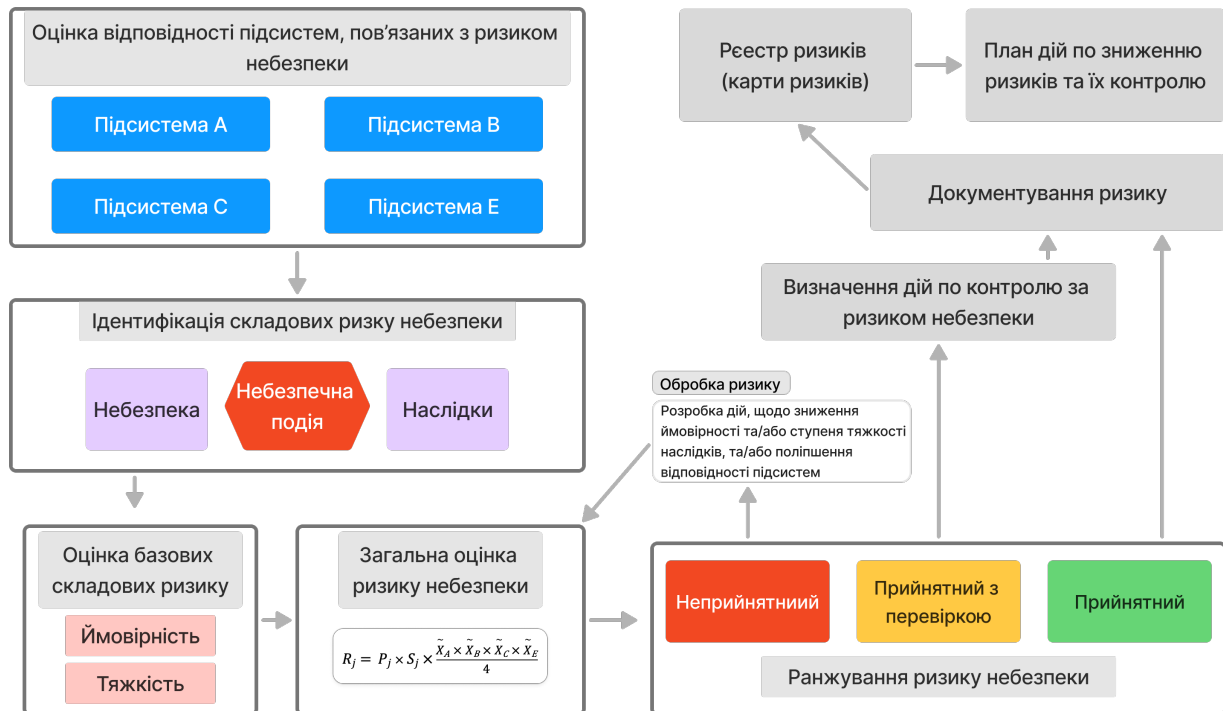


Рисунок 3.12 - Алгоритм керування професійними ризиками з додатковою оцінкою підсистем на підприємстві

Оцінюємо професійний ризик в діапазоні від 0 до 108, тобто визначаємо рівень ризику R_j кожної небезпеки – j :

- прийнятний, якщо добуток розрахованих балів за всіма небезпечними чинниками знаходяться в межах від 0 до 32;
- прийнятний з перевіркою, якщо добуток розрахованих балів за всіма небезпечними чинниками знаходяться в межах від 33 до 64;
- неприйнятний, якщо добуток розрахованих балів за всіма небезпечними чинниками знаходяться в межах від 65 до 108;

Документуємо рівні ризику (табл. 3.8); у разі неприйнятного рівня ризику повертаються на етап аналізу ризику з розробкою запобіжних заходів щодо його зменшення і далі знову працюють відповідно до алгоритму [51-53].

Таблиця 3.8 – Ідентифікація небезпек, оцінка відповідності підсистем, аналіз та оцінка ризику небезпеки – j

№ Небезпеки	Ідентифікація			Оцінка відповідності підсистем пов'язаних з ризиком небезпеки				Оцінка базових складових ризику		Аналіз – визначення рівня ПР та його оцінка з урахуванням відповідності підсистемам	
	Небезпека	Небезпечна подія	Негативні наслідки	Відповідність підсистеми А	Відповідність підсистеми В	Відповідність підсистеми С	Відповідність підсистеми Е	Ймовірність настання небезпечної події	Ступень тяжкості від настання небезпечної події	Рівень ПР небезпеки - i	Первина оцінка ПР небезпеки - j
№	Тип небезпеки- j	Опис небезпечної події	Вид наслідків	$\tilde{X}_A$	$\tilde{X}_B$	$\tilde{X}_C$	$\tilde{X}_E$	P_j	S_j	R_j	Прийнятний або неприйнятний

Оцінюємо типові небезпеки, що притаманні вугільним шахтам України, (табл. 3.9): 1) метано-повітряна суміш, внаслідок настання аварії може відбутися масштабний вибух з великою кількістю постраждалих; 2) електричний струм, через який шахтарі можуть отримати ураження; 3) вуглекислий газ, який при недостатньому провітрюванні може викликати знепритомніння працівника; 4) падіння предметів, інструменту, матеріалів тощо, можуть призвести до травмування; 5) неогорожені механізми, що рухаються або обертаються, та можуть спричинити травмування робітника.

Таблиця 3.9 – Фрагмент карти ризику з визначенням рівня ПР

№ Небезпеки	Ідентифікація			Оцінка відповідності підсистем пов'язаних з ризиком безпеки				Оцінка базових складових ризику		Аналіз – визначення рівня ПР та його оцінка з урахуванням відповідності підсистемам	
	Небезпека	Небезпечна подія	Негативні наслідки	Відповідність підсистеми А	Відповідність підсистеми В	Відповідність підсистеми С	Відповідність підсистеми Е	Ймовірність настання небезпечної події	Ступінь тяжкості від настання небезпечної події	Рівень ПР безпеки - i	Первинна оцінка ПР безпеки - j
1	Метано-повітряна суміш	Вибух	Групові смертельні наслідки	1,633	1,455	1,6782	1,434	5	9	70	Неприйнятний
2	Електричний струм	Ураження електричним струмом	Травми середньої тяжкості, тяжкі травми, інвалідність, смерть					4	6	37	Прийнятний з перевіркою
3	Вуглекислий газ	Втрата свідомості в небезпечному середовищі	Смерть					2	8	25	Прийнятний
4	Падіння предметів, інструменту, матеріалів	Падіння на працівників	Тяжкі травми, легкі групові травми, групові забиття					5	4	31	Прийнятний
5	Неогорожені механізми, що рухаються	Затискання кінцівок в механізм	Тяжкі травми, інвалідність, смерть					4	8	50	Прийнятний з перевіркою

Висновки за третім розділом

1. Для визначення результативності прийнятих рішень запропоновано удосконалений процес керування професійними ризиками на основі методу Functional Resonance Analysis Method, який відрізняється від відомих тим, що для оцінювання ризику необхідно додатково встановлювати величину впливів від наявності необхідних ресурсів, створених передумов, ефективності контролю та часових рамок в яких діє небезпека, що розглядається (оцінюється).

2. Запропоновано визначати складові щодо оцінки професійних ризиків методом Functional Resonance Analysis Method, враховуючи наявність ресурсів та

через визначення рівня стану безпеки праці на робочих місцях. Враховувати: виконання вимог з безпеки праці гірниками; наявність передумов через рівень мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; ефективність контролю через результативність системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників; часові рамки в яких діє небезпека через вплив геологічних умов; тривалість процесу видобутку вугілля; організацію допоміжних процесів.

3. Запропоновано для визначення рівня стану безпеки праці на робочих місцях та рівня мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах проводити за рівнями різних показників: якості керування ризиками; здатності управляти ризиками; мотивацію працівників; проведенням навчання; механізмами зворотного зв'язку; частоти перевірок; дієвості аудитів; спроможності аудиторів; рівня культури безпеки на основі анкетування гірників.

4. Встановлено, що оцінювання професійних ризиків в системах управління безпекою праці та здоров'ям працівників можуть бути свідомими та несвідомими в контексті: прийняття прийнятного ризику; зниження неприйнятного ризику до прийнятного рівня; відмови від неприйнятного ризику; передачі неприйнятного ризику; прийняття неприйнятного ризику, що призводить до отримання позитивних чи негативних результатів, виходячи з процесу керування ризиками.

5. Встановлено, що найгіршим результатом є прийняття неприйнятного рівня ризику (цілі не досягнуті і втрати неприйнятні) через помилки в ідентифікації небезпек або їх неусвідомленість.

6. Проведено аналіз п'яти різних аварійних ситуацій, в яких розглянуто прийняття п'яти рішень в системах управління безпекою праці та здоров'ям працівників: прийняти прийнятний ризик, який дозволить уникнути втрат життя і здоров'я працівників; знизити неприйнятний ризик до прийнятного рівня, що дозволить мінімізувати втрати життя і здоров'я гірників; відмовитись чи

передати неприйнятний ризик, що дозволить врятувати життя і здоров'я гірників.

7. Побудовано ієрархію та взаємозв'язок управлінських рішень з урахуванням процесу керування ризиками, де найкращим рішенням є прийняти прийнятний ризик, другим за важливістю рішенням є зниження неприйнятного рівня ризику до прийнятного, третім – не прийняти неприйнятний ризик і на останньому місці знаходиться рішення передати неприйнятний ризик.

Результати досліджень представлені в даному розділі та опубліковані в [2, 5, 51, 52, 53]

Література до розділу 3

1. Цопа, В. (2022). Удосконалення процесу керування ризиками небезпек та можливостей у СУОЗіБП. Науково-виробничий журнал «Охорона праці», 9(339), 30-36. Режим доступу: <https://ohoronapraci.kiev.ua/journal/ohorona-praci-92022?lang=#page=2>.
2. Левін Р.В., Лантух Д.О. Оцінка ергономічного ризику при виконанні виробничих операцій. XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2023. С. 58-60.
3. Supporting healthy living two ways: [Електронний ресурс] // 3M. Science. Applied to life. – Режим доступу: https://www.3m.com/3M/en_US/sustainability-us/stories/full-story/~supporting-healthy-living/?storyid=e069b0fd-8a92-4af4-91f2-a381af8a1d01
4. Health Ahead: Your Wellbeing Resource: [Електронний ресурс] // General Electric Health Benefits – Режим доступу: <https://www.gehealthbenefits.com/2024-ge-annual-enrollment-production-employees/healthahead-your-wellbeing-resource-for-ge-aerospace-ge-vernova-and-ge-corporate-employees>
5. Tsopa, V., Borodina, N., Cheberyachko, S., Deryugin, O., Lantukh, D., & Sushko, N. (2024). Analysis of the effectiveness of decisions made in the occupational

risks assessment on the examples of aviation incidents. *Social Development and Security*, 14(2), 187-201. <https://doi.org/10.33445/sds.2024.14.2.17>

6. Цопа В.А. Розроблення матриці професійних ризиків, Додаток до науково-виробничого журналу «Охорона праці» № 1/2021, с. 36-46

7. Аварія на шахті імені Карла Маркса в Єнакієвому: [Електронний ресурс] // Вікіпедія – вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аварія_на_шахті_імені_Карла_Маркса_в_Єнакієвому.

8. Вибух на шахті «Степова»: [Електронний ресурс] // Вікіпедія – вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Вибух_на_шахті_«Степова»#:~:text=Вибух%20на%20шахті%20«Степова»%20у,8%20і%20травмування%2023%20гірників.

9. Підсумки розслідування аварії на шахті “Степова” : [Електронний ресурс] // Державна служба України з питань праці – Режим доступу: <https://dsp.gov.ua/pidsumky-rozsliduvannia-avarii-na-shakhti-stepova/>

10. Myšková, R., & Doupalová, V. (2015). Approach to Risk Management Decision-Making in the Small Business. *Procedia Economics and Finance*, 34, 329-336. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)01637-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)01637-8).

11. Demir, H., & Bostancı, B. (2018). Decision-support analysis for risk management. *African Journal of Estate and Property Management*, 5(9), 1-19. Available from: www.internationalscholarsjournals.org.

12. Tongkachok, K., Halloul, R., Lourens, M.E., Sjamsir, H., Liana, H., & Huidrom, G. (2021). Management information systems for risk analysis and decision making an empirical investigation. *Academy of Strategic Management Journal*, 20(4), 1-15. Available from: <https://www.abacademies.org/abstract/management-information-systems-for-risk-analysis-and-decision-making-an-empirical-investigation-13102.html>.

13. National Research Council (US) Committee on Risk and Decision Making. *Risk and Decision Making: Perspectives and Research*. Washington (DC):

National Academies Press (US); 1982. PERSPECTIVES ON RISK AND DECISION MAKING. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218911/>.

14. Szymaniec-Mlicka, K. (2017). The decision-making process in public healthcare entities - identification of the decision-making process type. *Management*, 21(1), 191-204. <https://doi.org/10.1515/manment-2015-0088>.
15. Jr LAC. Confronting deep uncertainties in risk analysis. *Risk Anal.* 32, 1607–1629 (2012)
16. Zhang, H. Research on comprehensive assessment system and application of coal mine safety risks [PhD thesis]. Jiangsu, China: China University of Mining and Technology (2010).
17. Liu, D. Study on system dynamics of coal mine safety impact factors. *Saf. Coal Mines.* 45(212–4), 7 (2014).
18. Qiang, W., Shao, C., & Guan, X. The study of coal mine safety evaluation based on dynamic fuzzy. In FSKD 2009, Sixth International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery, Tianjin, China, 14–16 August 2009, 6 Volumes (2009)
19. Bao, J., Johansson, J. & Zhang, J. Comprehensive evaluation on employee satisfaction of mine occupational health and safety management system based on improved AHP and 2-tuple linguistic information. *Sustainability.* 9, 133 (2017).
20. Wang, L., Cao, Q. & Zhou, L. Research on the influencing factors in coal mine production safety based on the combination of DEMATEL and ISM. *Saf. Sci.* 103, 51–61 (2018).
21. Nie, X., Bai, C. & Zhang, J. Simulation research on the effectiveness of a multiagent mine safety supervision system and its verification. *Math. Probl. Eng.* 2019, 1–18 (2019).
22. Jiskani, I. M. et al. An integrated entropy weight and grey clustering method-based evaluation to improve safety in mines. *Min Metall. Explor.* 38, 1773–1787 (2021).

23. Chang, W. Research on the construction of six-level accident analysis model based on system dynamics [PhD thesis]. Beijing, China: China University of Mining and Technology (2019).
24. Zhang, P., Hu, N., & Zeng, K. Assessment model for coal mine safety based on man-machine-environment theory. *Chin. Semin. Principles Saf. Sci. Technol.* 41–46 (2010)
25. Li, D. & Xu, K. Research on the subjective weight of the risk assessment in the coal mine system based on GSPA-IAHP. *Proc. Eng* 26, 1956–1963 (2011).
26. He, Q., Guo, R., & Zhang, J. Evaluation of the senior coal mine managers' working stress. In *The 8th International Conference on Sustainable Development in the Minerals Industry Beijing China* (2017).
27. Jiang, J. & Miao, D. Research on coal mine risk control technology and platform base on big data. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 647, 012057 (2021).
28. Ilyashov, M., Diedich, I. & Nazimko, V. Prospective tendencies of coal mining risk management. *Min. Mineral Depos.* 13, 111–117 (2019).
29. Jiskani, I. M. et al. Overcoming mine safety crisis in Pakistan: An appraisal. *Process Saf. Prog.* 38, 12041 (2019).
30. Jiskani, I. M. et al. Distinctive model of mine safety for sustainable mining in Pakistan. *Min. Metall. Explore.* 37, 1023–1037 (2020).
31. Jiskani, I. M. et al. An integrated entropy weight and grey clustering method-based evaluation to improve safety in mines 2021. *Min. Metall. Explore.* 38, 1773–1787 (2021).
32. Han, S., Chen, H., Long, R. & Jiskani, I. M. Can miners' social networks affect their safety commitment? A case study of Chinese coal mining enterprises. *Resour. Policy* 75, 102535 (2022).
33. Volkov, V., & Horoshkova, L. Management of lean mining and use of mineral resources of Ukraine. *Visnyk of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology* 3, 60–65 (2018).

34. Domínguez, C. R., Martínez, I. V., Piñón Peña, P. M. & Rodríguez, O. A. Analysis and evaluation of risks in underground mining using the decision matrix risk assessment (DMRA) technique, in Guanajuato Mexico. *J. Sustain. Min.* 18, 52–59 (2019).
35. Domingues, M. S., Baptista, A. L. & Diogo, M. T. Engineering complex systems applied to risk management in the mining industry. *Int. J. Min. Sci. Technol.* 27, 611–616 (2017).
36. Leveson, N. A systems approach to risk management through leading safety indicators. *Reliab. Eng. Syst. Saf.* 136, 17–34 (2015).
37. Reiman, T. & Pietikäinen, E. Leading indicators of system safety—monitoring and driving the organizational safety potential. *Saf. Sci.* 50, 1993–2000 (2012).
38. Fadel, M.; Evanoff, B.; Andersen, J.H.; D’Errico, A.; Dale, A.M.; Leclerc, A.; Descatha, A. Not just a research method: If used with caution, can job-exposure matrices be a useful tool in the practice of occupational medicine and public health? *Scand. J. Work. Environ. Health* 2020, 46, 552–553.
39. Scarselli, A.; Corfiati, M.; Di Marzio, D.; Marinaccio, A.; Iavicoli, S. Gender differences in occupational exposure to carcinogens among Italian workers. *BMC Public Health* 2018, 18, 413.
40. Havet, N.; Penot, A.; Morelle, M.; Perrier, L.; Charbotel, B.; Fervers, B. Varied exposure to carcinogenic, mutagenic, and reprotoxic (CMR) chemicals in occupational settings in France. *Int. Arch. Occup. Environ. Health* 2017, 90, 227–241.
41. Kromhout, H.; Symanski, E.; Rappaport, S.M. A comprehensive evaluation of within- and between-worker components of occupational exposure to chemical agents. *Ann. Occup. Hyg.* 1993, 37, 253–270.
42. Hulshof, C.T.; Pega, F.; Neupane, S.; van der Molen, H.F.; Colosio, C.; Daams, J.G.; Descatha, A.; Kc, P.; Kuijter, P.P.; Mandic-Rajcevic, S.; et al. The prevalence of occupational exposure to ergonomic risk factors: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ. Int.* 2021, 146, 106–157.

43. Mathieu, S.; Naughton, G.; Descatha, A.; Soubrier, M.; Dutheil, F. Dupuytren's Disease and exposure to vibration: Systematic review and Meta-analysis. *Jt. Bone Spine* 2020, 87, 203–207.
44. Pearce, M.; Strain, T.; Wijndaele, K.; Sharp, S.J.; Mok, A.; Brage, S. Is occupational physical activity associated with mortality in UK Biobank? *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 2021, 18, 102.
45. Themann, C.L.; Masterson, E.A. Occupational noise exposure: A review of its effects, epidemiology, and impact with recommendations for reducing its burden. *J. Acoust. Soc. Am.* 2019, 146, 38–79.
46. Nataletti, P.; Bogi, A.; Borra, M.; Gioia, D.; Falsaperla, R.; Marchetti, E.; Militello, A.; Nicolini, O.; Rossi, P.; Sacco, F.; et al. Occupational Exposure to Physical Agents: The New Italian Database for Risk Assessment and Control. *Int. J. Occup. Saf. Ergon.* 2014, 20, 407–420.
47. Baussano, I.; Nunn, P.; Williams, B.; Pivetta, E.; Bugiani, M.; Scano, F. Tuberculosis among Health Care Workers. *Emerg. Infect. Dis.* 2011, 17, 488–494.
48. Fitzsimons, D.; François, G.; De Carli, G.; Shouval, D.; Pruss-Ustun, A.; Puro, V.; Williams, I.; Lavanchy, D.; De Schryver, A.; Kopka, A.; et al. Hepatitis B virus, hepatitis C virus and other blood-borne infections in healthcare workers: Guidelines for prevention and management in industrialized countries. *Occup. Environ. Med.* 2008, 65, 446–451.
49. Leroyer, A.; Molinié, A.-F.; Buisset, C.; Archambault, C.; Volkoff, S. Equipe Project Nationale EVREST: The EVREST plan: Establishing an observatory through an occupational health questionnaire. *Sante Publique* 2008, 20, 49–56.
50. Gan, W.Q.; Davies, H.W.; Demers, A.P. Exposure to occupational noise and cardiovascular disease in the United States: The National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. *Occup. Environ. Med.* 2011, 68, 183–190.
51. Яворська О.О., Іконніков М.Ю., Лантух Д.О., Сушко Н.С., Сосулев Є.І. Оцінка професійних ризиків усамотнених працівників. *Вісті Донецького гірничого інституту*. Луцьк. 2024. №1 (54), 2024. С. 178-186. <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2024-1-178-186>

52. Tsopa, V., Cheberyachko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., Litvinova, Ya., and Lantukh, D. Justification of the choice of measures to reduce logistics risks in the transportation of cargo. "Proceedings of 27th International Scientific Conference TRANSPORT MEANS 2024", 2-4 October, 2024, Kaunas, Lithuania". P. 547-552. DOI: 10.5755/c01.2351-7034.2024.P547-552.

53. Яворська О.О., Радчук Д.І., Яворський А.В., Лантух Д.О., Сосулев Є.І. Вплив пандемії COVID-19 на безпекову стійкість підприємств. *Науковий вісник Донецького національного технічного університету*. Луцьк. 2022. № 1(8)-2(9)'2022. С. 228-238. [https://www.doi.org/10.31474/2415-7902-2022-1\(8\)-2\(9\)-228-238](https://www.doi.org/10.31474/2415-7902-2022-1(8)-2(9)-228-238)

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі, що є завершеною науковою роботою, подано вирішення актуальної науково-прикладної задачі з підвищення ефективності системи управління охороною праці на підприємствах вугільної галузі, за рахунок виявлення взаємозв'язку між рівнями культури безпеки та виконанням вимог з безпеки праці. Це дозволило удосконалити систему управління безпекою праці та здоров'ям працівників на основі циклу PDCA та методу FRAM для своєчасного виявлення невідповідностей та загроз в кожній функції системи управління та підрозділах вугільного підприємства.

1. Встановлено, що мінливість основних функцій систем управління безпекою праці та здоров'ям працівників залежить від своєчасного і якісного виконання всіма співробітниками вугільних підприємств визначених на основі оцінювання рівня ризику, запобіжних і захисних заходів, дієвість яких пропонується обґрунтовувати через встановлення рівня суттєвого невиконання вимог з безпеки праці і здоров'я працівників в кожному підрозділі організації.

2. Розроблено процес визначення рівня суттєвого невиконання вимог з безпеки праці і здоров'я працівників в підрозділах підприємств, який складається з дев'яти кроків: проведення аудиту; визначення еталонних показників, що характеризують дієвість застосування запобіжних і захисних заходів; побудова матриці цільового і поточного рівня виконання вимог; визначення сірої матриці поточного рівня невиконання вимог; оцінка рівня невиконання вимог з безпеки праці у кожному підрозділі вугільного підприємства; визначення вагомих коефіцієнтів за групами вимог; визначення підрозділів з суттєвим рівнем невиконання вимог; перегляд карт оцінювання ризиків з внесенням необхідних змін для перевірки рівня залишкового професійного ризику; документування результатів аудиту.

3. Розроблено алгоритм з розрахунку рівня виконання вимог з ОЗБП гірниками з урахуванням впливу на їх свідомість та рівень їх мотивації щодо

необхідності дотримання зазначених вимог фахівців з безпеки праці, керівників підрозділів (дільниць) та самих співробітників.

4. Визначено взаємозв'язок між коефіцієнтами виконання (невиконання) вимог з ОЗБП гірниками та відповідним рівнем культури безпеки на основі шкали Лайкерта, де етап «Байдужість» фіксується при коефіцієнті виконання вимог з безпеки праці менше за 0,3, етап «Реагування» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,3 до 0,4; етап «Залежність» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,4 до 0,7; етап «Незалежність» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,7 до 0,9; етап «Взаємозалежність» – коефіцієнт виконання вимог з безпеки праці від 0,9 до 0,1.

5. Запропоновано визначати загальну результативність системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників, як суму величин виконання вимог з безпеки праці за кожною функцією. Виконання вимог з безпеки праці за кожною функцією визначається, як добуток бальних оцінок, що виставлені експертами на основі проведених аудитів щодо визначення кількості реалізованих запобіжних заходів для зменшення мінливості функції. Пропонується шкала для визначення результативності системи управління безпекою праці та здоров'ям працівників від 0 до 100 балів: від 0 до 20 – низька результативність; від 20 до 50 балів середня; і більше 50 – гарна результативність.

6. Запропоновано удосконалений процес керування професійними ризиками на основі методу FRAM, який відрізняється від відомих тим, що для оцінювання ризику визначається величина рівня виконання вимог з безпеки праці.

7. Запропоновано визначати рівень виконання вимог для оцінки ПР методом FRAM з урахуванням: наявності ресурсів; мінімальних державних вимог до функціонування виробничих процесів на вугільних шахтах; контролю системи управління ОЗБП; часових рамок виконання виробничих завдань.

8. Запропоновано для визначення ПР, проводити аудит системи управління ОЗБП з визначенням: якості керування ризиками; здатності управляти ризиком;

мотивацією працівників; навчанням; дієвості механізмів зворотного зв'язку; рівня культури безпеки через аналіз рівня виконання вимог з безпеки праці.

9. Побудовано ієрархію та взаємозв'язок управлінських рішень з урахуванням процесу керування ризиками, де найкращим рішенням є – прийняти прийнятний ризик, другим за важливістю рішенням є зниження неприйняттого рівня ризику до прийняттого, третім – не прийняти неприйнятний ризик, четвертим – рішення передати неприйнятний ризик.

ДОДАТКИ

Додаток 1



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

просп. Д. Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна
тел./tel.: +38 (056) 744 62 19, +38 (098) 001 25 25; факс/fax: +38 (056) 744 62 11;
e-mail: rector@nmu.org.ua, nmu@nmu.org.ua, http://nmu.org.ua; код ЄДРПОУ 02070743

13.05.2025 № 12-27/06

на № _____

Акт впровадження

результатів дисертаційної роботи

Лантуха Дмитра Олександровича

на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю

263 «Цивільна безпека»

за темою «Підвищення рівня культури безпеки на підприємствах

вугільної галузі»

Цим актом засвідчуються, що в освітньому процесі НТУ «Дніпровська політехніка» використовуються теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження, зокрема оцінка рівня культури безпеки на підприємствах вугільної промисловості на основі проведення відповідного аудиту виконання вимог з безпеки праці та здоров'я працівників при проведенні практичних занять з дисциплін «Аудит систем цивільної безпеки» та «Оцінка техногенних ризиків» для підготовки здобувачів за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» за другим магістерським рівнем. Крім того, результати дисертаційної роботи використовуються для формування та підготовки тем кваліфікаційних робіт здобувачів за спеціальністю 184 «Гірництво» освітньої програми «Охорона праці» за другим магістерським рівнем.

Перший проректор

Артем ПАВЛИЧЕНКО

Акт впровадження
результатів дисертаційної роботи
Лантуха Дмитра Олександровича
на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю
263 «Цивільна безпека»
за темою «Підвищення рівня культури безпеки на підприємствах
вугільної галузі»

Цим актом засвідчуються, що у розробці документації системи управління охороною праці на шахті ШУ «ДТЕК ім. Героїв космосу» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ», дійсно передбачається використання практичних результатів дисертаційного дослідження Лантуха Д.О., які пов'язані з оцінюванням результативності професійних ризиків на виробничих ділянках за рахунок розробленого чек-листа для проведення внутрішнього аудиту виконання вимог з безпеки праці гірниками на робочих місцях. Крім того, розглядається можливість застосування розробленого Лантухом Д.О. методу оцінювання ризиків побудованого на моделі FRAM, особливістю, якого є додаткове врахування при визначенні величини ризику часу виконання виробничої операції, дієвості системи контролю, наявних запобіжних заходів і розвитку культури безпеки в компанії.

Вважаю, що дисертаційна робота на тему «Підвищення рівня культури безпеки на підприємствах вугільної галузі» на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 263 «Цивільна безпека» дійсно сприятиме розбудові систем безпеки праці на підприємствах вугільної галузі, а Лантух Дмитро Олександрович заслуговує присвоєння йому наукового ступеня доктора філософії.

Директор
ШУ «ДТЕК ім. Героїв космосу»
ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»
Д. Т. Н.



Василь СНИГУР

Підпис засвідчую: