

Державна служба України з питань праці
Національна академія наук України
Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової
безпеки та охорони праці»



ЛЯХ ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

УДК 331.452

**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ПЛАНУВАННЯ
ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГАЗОВИДОБУВНОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ**

Спеціальність 05.26.01 «Охорона праці»

Галузь знань 26 – Цивільна безпека

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття
наукового ступеня кандидата технічних наук

Київ – 2019

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана у Державній установі «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці» Державної служби України з питань праці та Національної академії наук України

Науковий керівник - доктор технічних наук, старший науковий співробітник **Кружилко Олег Євгенович**, Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», т.в.о. генерального директора

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, доцент, **Сукач Сергій Володимирович**, Кременчуцький національний університет ім. Михайла Остроградського МОН України, завідувач кафедри охорони праці, цивільної та промислової безпеки

кандидат технічних наук, **Сірик Аліна Олегівна**, Національний університет харчових технологій, доцент кафедри екологічної безпеки та охорони праці

Захист відбудеться «5» грудня 2019 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К26.802.01 при Державній установі «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці» за адресою: 04060, Київ, вул. Вавілових, 13.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної установи «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці» за адресою: 04060, Київ, вул. Вавілових, 13.

Автореферат розісланий «1» листопада 2019 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,
к. т. н.



В.В. Майстренко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. В умовах сьогодення спостерігаються певні позитивні зрушення у сфері охорони праці, зокрема зниження рівня виробничого травматизму. Разом з тим, зміни, що відбуваються в економіці та соціальній сфері нашої держави зумовлюють необхідність удосконалення систем управління охорони праці (СУОП) як на державному, так і на виробничому рівнях.

АТ «Укргазвидобування» є найбільшою газовидобувною компанією у Центральній і Східній Європі, що спеціалізується на виробництві природного газу та газового конденсату. Компанія АТ «Укргазвидобування» керується принципами соціальної відповідальності, підтримує ініціативи та проекти у сфері екології та охорони праці. Результатом цього має стати підвищення рівня безпеки праці, запобігання аваріям та нещасним випадкам на виробництві, посилення профілактики виробничого травматизму та професійної захворюваності на основі виявлення небезпек та оцінювання виробничих ризиків. Незважаючи на значну кількість наукових напрацювань щодо ідентифікації небезпек та оцінювання виробничих ризиків, практичний досвід їх впровадження свідчить про необхідність удосконалення процедур оцінювання ризику як основи для побудови сучасних систем управління охороною праці. Актуальність впровадження ризик-орієнтованого підходу в СУОП АТ «Укргазвидобування» зростає, особливо зважаючи на збільшення обсягів виробництва та прагнення керівництва до реалізації принципів корпоративної соціальної відповідальності та забезпечення гідних та безпечних умов праці.

На сьогоднішній день найчастіше спостерігаються ситуації, коли на підприємствах газовидобувної галузі застосовуються спрощені підходи до ідентифікації небезпек та оцінювання ризиків, які недостатньо враховують специфіку виробничо-господарської діяльності, а результати такого оцінювання не дають змогу якісно і системно спланувати заходи з безпеки праці та здоров'я працюючих.

Підвищення ефективності заходів з охорони праці за рахунок впровадження сучасних методичних підходів до оцінювання виробничих ризиків, що враховують особливості підприємств газовидобувної промисловості, є важливою складовою СУОП, реалізація якої забезпечить достатню точність оцінювання наявних виробничих ризиків та наукову підтримку процесу планування дієвих профілактичних заходів.

З огляду на це, удосконалення методичних підходів до планування заходів з охорони праці на підприємствах газовидобувної промисловості є актуальним науково-практичним завданням, що зумовило вибір теми і цільову спрямованість дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до плану науково-дослідних робіт «Розробка нормативно-правових актів з імплементації директиви Ради №89/391/ЄЕС» (№ ДР 0119U001320), що виконувалась за бюджетною тематикою Державної установи «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», в якій автор взяв участь як виконавець.

Мета і завдання досліджень. Метою дисертаційної роботи є удосконалення методичних підходів до планування та раціоналізації заходів з охорони праці на підприємствах газовидобувної промисловості, які базуються на результатах ідентифікації небезпек та оцінки виробничих ризиків.

Для досягнення поставленої мети визначені завдання наукових досліджень:

- проаналізувати особливості управління охороною праці в АТ «Укргазвидобування» та сучасні підходи до планування профілактичних заходів на підприємствах;
- удосконалити методичні засади ідентифікації небезпек та оцінювання виробничих ризиків на підприємствах газовидобувної промисловості;
- розробити алгоритм планування заходів з охорони праці та провести його апробацію на підприємстві газовидобувної промисловості;
- розробити рекомендації з удосконалення СУОП підприємств газовидобувної промисловості.

Об'єкт досліджень – процес планування профілактичних заходів зі зниження рівня виробничих ризиків на підприємствах газовидобувної промисловості.

Предмет досліджень – методи оцінювання виробничих ризиків та обґрунтування заходів щодо їх зниження.

Методи дослідження. При вирішенні поставлених завдань наукових досліджень використовувались такі методи: аналіз і узагальнення відомих наукових результатів за темою дисертації, статистичний аналіз, прикладний системний аналіз, математичне моделювання, експертні.

Наукова новизна одержаних результатів.

вперше отримано залежність рівня виробничого ризику від результатів реалізації заходів, спрямованих на підвищення безпеки виробництва та поліпшення умов праці, яка відрізняється від існуючих застосуванням квантифікації ймовірності виникнення небезпек, що враховує частоту, з якою працівники наражаються на небезпеку, й серйозності наслідків, та дає змогу оцінити очікуваний рівень виробничого ризику;

удосконалено методичні підходи до планування профілактичних заходів, що забезпечують можливість аналізу наслідків реалізації небезпек на ранніх стадіях розроблення плану заходів, і дозволяють підвищити результативність та обґрунтованість вибору заходів з охорони праці;

набули подальшого розвитку методичні засади ідентифікації небезпек та оцінки виробничих ризиків шляхом використання адаптованого методу HAZID, результатів експертного оцінювання та математичного моделювання, що дало можливість раціонально використати наявні дані та забезпечило об'єктивність й оперативність виявлення існуючих небезпек на стадії формування варіантів плану заходів.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується коректністю прийнятих у математичних моделях припущень, підтверджується задовільною збіжністю результатів теоретичних та експериментальних досліджень, а також підтверджується впровадженням результатів роботи на підприємстві.

Практичне значення одержаних результатів:

– розроблено та експериментально досліджено математичні моделі бальної оцінки виробничих ризиків, які враховують зв'язок виробничого ризику із заходами профілактичного характеру для видів робіт, що характеризуються дією на працівників небезпечних та шкідливих виробничих факторів;

– розроблено алгоритм планування заходів з охорони праці, який передбачає послідовне виконання етапів: виявлення недоліків існуючої СУОП, оцінювання ризиків, формування та реалізація плану заходів з охорони праці; завершується алгоритм розрахунком фактичних значень виробничих ризиків та оцінкою результатів виконання запланованих заходів;

– розроблено та впроваджено у СУОП АТ «Укргазвидобування» розрахункову систему «Аналіз виробничих ризиків», яка дає змогу автоматизувати основні етапи обробки даних, необхідних для оцінювання виробничих ризиків.

Одержані результати було перевірено під час експериментального дослідження АТ «Укргазвидобування».

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є результатом самостійно виконаних наукових досліджень автора. Всі представлені наукові та практичні результати, викладені у дисертації, отримані здобувачем одноосібно. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, здобувачем у дисертаційній роботі використані лише ті результати, які становлять його індивідуальний внесок, а саме: [1] – сформовано загальне рівняння руху системи «штопори-підймальний механізм», проаналізовано отримані результати; [2] – розроблено математичну модель, яка дає можливість однозначно визначити взаємне розміщення осей (складових частин) бурильної колони; [3] – проведено аналіз напружено-деформованого стану в композиційних матеріалах; [4] – отримано систему лінійних рівнянь для оцінювання напруги в твердосплавній гранулі, захисному шарі і металозв'язці; [5] – проаналізовано конструктивні особливості клинових захватів, що застосовуються у нафтогазових технологіях; [6] – проведено статистичну обробку даних про виробничий травматизм у 2018 році з використанням інформаційної системи «Повідомлення»; [8] – проаналізовано основні характеристики снабінгових установок та обґрунтовано ефективність їх застосування у порівнянні з традиційними технологіями.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися на: XX Всеукраїнській науково-технічній конференції (з участю студентів) «Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки», м. Київ, 2019 р.; VI Міжнародній науково-технічній конференції «Нафтогазова енергетика», м. Івано-Франківськ, 2017 р.; VII Міжнародній науково-технічній конференції «Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики машинобудівного і нафтогазопромислового обладнання», м. Івано-Франківськ, 2014 р.; IV Міжнародній науково-технічній конференції «Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій», м. Львів, 2014 р.

Публікації. За результатами виконаних досліджень опубліковано 14 наукових праць, з яких: 8 статей у наукових фахових виданнях України (з них 3 статті у

виданнях, які включено до міжнародних наукометричних баз, в т.ч. 1 стаття – одноосібно), 4 наукових праці у матеріалах доповідей на міжнародних науково-технічних конференціях, 2 статті в інших науково-технічних виданнях.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 104 найменувань та 4 додатків: містить 13 рисунків, 28 таблиць. Загальний обсяг роботи становить 150 сторінки, у тому числі 109 сторінок основного тексту.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та завдання дослідження, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, наведено дані щодо їх апробації та опублікування.

У **першому** розділі на підставі огляду літературних джерел проаналізовано особливості управління охороною праці в сучасних умовах та узагальнено наукові та практичні дослідження з планування заходів, спрямованих на зниження виробничих ризиків.

Особливістю СУОП АТ «Укргазвидобування» є забезпечення ефективної спільної діяльності керівників підрозділів, фахівців з служб охорони праці, посадових осіб різних служб і структурних підрозділів, представників профспілкових організацій, комісій з охорони праці, уповноважених трудових колективів з питань охорони праці, а також залучення до цієї діяльності працівників. Персонал управління виконує і перевіряє різні види діяльності, що впливають на виробничі ризики. Сучасне газовидобувне виробництво можна розглядати як сукупність складних технічних систем з наявністю робіт, обладнання та механізмів. функціонування яких супроводжуються дією на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ). До найбільш поширених належать такі види робіт:

- роботи з експлуатації технологічного обладнання (газосепараторів, апаратів, ємностей, регулювальної апаратури, теплообмінників, насосів, обертових механізмів, трубопроводів під тиском);
- вогневі роботи на тимчасових робочих місцях, виробничих об'єктах (електрозварювальні, газополуменеві, обробка металів з виділенням іскри);
- газонебезпечні роботи (огляд, ремонт, робота у закритому просторі, де є можливість виділення в робочу зону вибухонебезпечних, пожежебезпечних або шкідливих парів, газів і інших речовин).

Урахування особливостей виробництва, а також результатів оцінки рівнів НШВФ при веденні певних видів робіт стає нагальною потребою під час планування заходів зі зниження виробничих ризиків та обґрунтування рекомендацій з удосконалення СУОП підприємств газовидобувної промисловості. Різні аспекти підвищення ефективності управління охороною праці, наукової підтримки процесів планування та реалізації заходів зі зниження виробничого ризику на підприємствах викладено в працях вітчизняних і закордонних вчених: W.E. Anderson, T. Aven, Y. Chinniah, R.I. Moragu, А.П. Бочковський, А.О. Водяник, В.А. Глива, Г.Г. Гогіташвілі, В.Д. Гогунський, В.Г. Здановський, О.Є. Кружилко, О.Є. Лапшин, О.О. Лапшин, О.Г. Левченко, В.В. Майстренко, С.В. Сукач, К.Н. Ткачук.

Результати проведених досліджень дали змогу значно поліпшити стан охорони праці, але в умовах сьогодення необхідно розроблення новітніх підходів, які забезпечать врахування особливостей поточного моменту. Слід відзначити, що основними причинами недостатньої ефективності використання теорії ризику в сфері охорони праці як на державному, так і на галузевому рівні є: відсутність механізму економічної мотивації роботодавців та працівників до створення безпечних і здорових умов праці; недосконалість існуючих методик оцінювання виробничих ризиків; відсутність єдиної державної інформаційної системи збору та аналізу даних про виробничий травматизм, аварії та професійні захворювання.

На підставі викладених результатів аналізу сформульовано мету та завдання наукових досліджень, які наведені вище.

У другому розділі викладено методичні підходи до планування профілактичних заходів, теоретичні основи управління виробничими ризиками на підприємствах газовидобувної промисловості, набули подальшого розвитку методичні засади ідентифікації небезпек та оцінювання виробничих ризиків, що дало змогу удосконалити методику ідентифікації небезпек та оцінювання ризиків, яка використовується в АТ «Укргазвидобування». Крім того, автором отримано математичну модель бального оцінювання величини виробничого ризику та розроблено алгоритм планування заходів з охорони праці.

Згідно з вимогами OHSAS 18001 СУОП пропонується розробляти як систему управління виробничими ризиками з використанням елементів ідентифікації небезпек, прогнозування можливих ризиків та управління ними. Ситуація прийняття рішень з планування профілактичних заходів, спрямованих на зниження виробничих ризиків, характеризується множиною елементів

$$\{R, X, Z, T\}, \quad (1)$$

де $R = \{R_i\}$ – множина значень виробничих ризиків (передбачається, що ефективність управління охороною праці оцінюється з урахуванням виробничих ризиків); $X = \{X_i\}$ – множина вхідних параметрів (чинників), до яких належать показники стану виробничого середовища на робочих місцях підприємства, дані реєстру небезпек, дані про виробничий травматизм та інші; $Z = \{Z_i\}$ – множина заходів зі зниження виробничих ризиків (передбачається, що частина заходів може виконуватись без додаткового фінансування, а частина обов'язково потребує фінансових ресурсів для їх реалізації); $T = \{t_i\}$ – фактор часу, що враховується при моделюванні процесів управління ризиками.

Передбачається, що на рівень виробничих ризиків впливають вхідні чинники та результати реалізації заходів зі зниження виробничих ризиків, а залежність вказаного впливу може бути визначена шляхом оброблення статистичних даних. Крім того, якщо у момент часу t реалізовано план заходів, то в наступний момент часу $(t + 1)$ можна отримати розрахункове (прогнозне) значення виробничого ризику

$$R^{t+1} = F(X^t(z_0)), \quad (2)$$

де X^t – конкретний стан множини чинників, що впливають на виробничі ризики на момент часу t ; z_0^t – обраний для реалізації з множини альтернатив у момент часу t план заходів.

Відповідно до існуючої методики, яка застосовується в АТ «Укргазвидобування», оцінювання виробничого ризику виконується на основі шкал бального оцінювання

$$R = P \cdot E \cdot S, \quad (3)$$

де R – бальна оцінка виробничого ризику; P – бальна оцінка ймовірності виникнення небезпеки; E – бальна оцінка частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку; S – бальна оцінка серйозності наслідків небезпеки, що виникла.

Для визначення бальної оцінки частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку автором отримано залежність

$$E = 6,641 - 0,988 \cdot x + 0,048 \cdot x^2 - 0,00056 \cdot x^3 + 1,73 \cdot 10^{-6} \cdot x^4, \quad (4)$$

де x – тривалість безпечної роботи на робочому місці (у днях).

Залежність (4) дала змогу об'єднати показники бального оцінювання ймовірності виникнення небезпеки та частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку в єдиний показник

$$P_E = P \cdot E = P \cdot (6,641 - 0,988 \cdot x + 0,048 \cdot x^2 - 0,00056 \cdot x^3 + 1,73 \cdot 10^{-6} \cdot x^4). \quad (5)$$

На підставі формули (5) автором запропоновано шкалу бального оцінювання ймовірності виникнення небезпеки з урахуванням частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку, яку представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Шкала оцінювання ймовірності виникнення небезпеки з врахуванням частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку P_E (в балах)

Значення (P_E)	Характеристика	Періодичність роботи в небезпечній зоні	Тривалість безпечної роботи на робочому місці, днів
65-100	Постійно	Протягом зміни постійно	0,2
37-64	Регулярно	Один раз на зміну	1
17-36	Періодично	Один раз на тиждень	5
4-16	Іноді	Один раз на місяць	20
2-3	Рідко	Декілька разів на рік	100
0-1	Дуже рідко	Один раз на рік	200

Автором удосконалено математичну модель бального оцінювання величини

виробничого ризику, яка відрізняється від існуючої можливістю розрахунку ймовірності виникнення небезпеки з урахуванням частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку, та використанням доопрацьованих шкал квантифікації для складових моделі, що дозволило спростити процедуру ідентифікації ризиків та підвищити точність бального оцінювання. З урахуванням залежності (5) удосконалена модель має вигляд

$$R = P_E \cdot S, \quad (6)$$

де R – бальна оцінка виробничого ризику; P_E – бальна оцінка ймовірності виникнення небезпеки з урахуванням частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку; S – бальна оцінка серйозності наслідків небезпеки, що виникла.

Під прийняттям рішення розуміється вибір кращої альтернативи (плану заходів) з множини наявних, математична модель такого вибору має вигляд

$$z_0 = \min_i R_i(z_i), \quad (7)$$

де $z_0 \in Z$ – краща альтернатива; R_i – оцінка виробничого ризику в результаті реалізації плану заходів, прийнятого відповідно до альтернативного управлінського рішення z_i .

Значення бальної оцінки виробничого ризику та рекомендовані дії (заходи зі зниження виробничого ризику), отримані на основі результатів експертного оцінювання, наведено в табл. 2.

Таблиця 2 – Оцінка виробничих ризиків та рекомендовані дії

Оцінка ризику		Категорія	Рекомендовані дії
у балах	якісна		
Понад 400	Дуже великий	Неприпустимий	Роботу не можна розпочинати або продовжувати до зменшення ступеня ризику до допустимого рівня
200 –399	Великий		Роботу не можна розпочинати. Якщо робота розпочата і її не можна припинити необхідно прийняти заходи по зниженню ризику за період до трьох місяців
70 –199	Середній	Припустимий	Запровадити заходи щодо зменшення ризику у встановлені терміни
20 –69	Низький		Дотримувати вживані профілактичні заходи, забезпечити контроль
До 19	Незначний		Немає необхідності у вживанні яких-небудь заходів

Профілактичні заходи, виконання яких регламентується законодавчими або іншими обов'язковими до виконання документами, виконуються незалежно від результатів оцінки ризику.

Результати проведеного автором дослідження свідчать, що прийнята в АТ «Укргазвидобування» методика не забезпечує повною мірою ідентифікацію небезпек та оцінювання виробничих ризиків. Автором запропоновано удосконалення вказаної методики, а саме: запропоновано нові методичні підходи до оцінювання ймовірності виникнення небезпек та серйозності їх наслідків на основі математичного моделювання.

Крім того, автором сформовано методичні рекомендації застосування методу HAZID, адаптованого до умов АТ «Укргазвидобування», що дозволяє отримати дані, які необхідні для подальшого планування заходів зі зниження виробничих ризиків.

Автором запропоновано зв'язок бальної оцінки виробничого ризику, зумовлений виникненням небезпечних ситуацій, з очікуваними результатами реалізації заходів з охорони праці представити у вигляді

$$R = \sum_{i=1}^n R_i + \sum_{j=1}^m f_j(z_j), \quad (8)$$

де R_i – виробничий ризик, зумовлений виникненням i -тої небезпечної ситуації; $f_j(z_j)$ – функція впливу j -го заходу (z_j) на виробничий ризик.

Функція впливу j -го заходу (z_j) на виробничий ризик будується на основі різниці бальних оцінок виробничого ризику до та після реалізації заходів. На основі формули (8) розроблено математичну модель розрахунку виробничого ризику з урахуванням реалізації плану профілактичних заходів

$$\frac{dR}{dt} = \sum_{i=1}^n (b_{i0} + b_{i1} \cdot t + b_{i2} \cdot t^2 + b_{i3} \cdot t^3) \cdot r + \sum_{j=1}^m (k_{j0} + k_{j1} \cdot (t - f_j(t)) + k_{j2} \cdot (t - f_j(t))^2 + k_{j3} \cdot (t - f_j(t))^3) \cdot \Delta R_j, \quad (9)$$

де $b_{i0}, b_{i1}, b_{i2}, b_{i3}$ – коефіцієнти моделі зміни виробничого ризику, зумовленого виникненням i -тої небезпечної ситуації; $k_{j0}, k_{j1}, k_{j2}, k_{j3}$ – коефіцієнти моделі впливу результатів реалізації j -го заходу на зміну виробничого ризику; r – початкове значення ризику; ΔR_j – зміна величини виробничого ризику в результаті реалізації i -го заходу в момент його реалізації; $f_j(t)$ – функція врахування часу реалізації j -го заходу.

Вираз для визначення бальної оцінки виробничого ризику з урахуванням

впливу заходів отримано за результатами інтегрування диференціального рівняння (9):

$$R(t) = \sum_{i=1}^n (b_{i0} \cdot t + 0,5 \cdot b_{i1} \cdot t^2 + \frac{b_{i2} \cdot t^3}{3} + \frac{b_{i3} \cdot t^4}{4}) \cdot r + \sum_{j=1}^m (k_{j0} \cdot t + 0,5 \cdot k_{j1} \cdot (t - f_j(t))^2 + \frac{k_{j2} \cdot (t - f_j(t))^3}{3} + \frac{k_{j3} \cdot (t - f_j(t))^4}{4}) \cdot \Delta R_j \quad (10)$$

Модель (10) дозволяє оцінити ефективність реалізації плану заходів в динаміці та є базою для визначення найкращого плану.

Розроблено алгоритм планування заходів з охорони праці на основі оцінювання виробничих ризиків, який представлено на рис. 1.

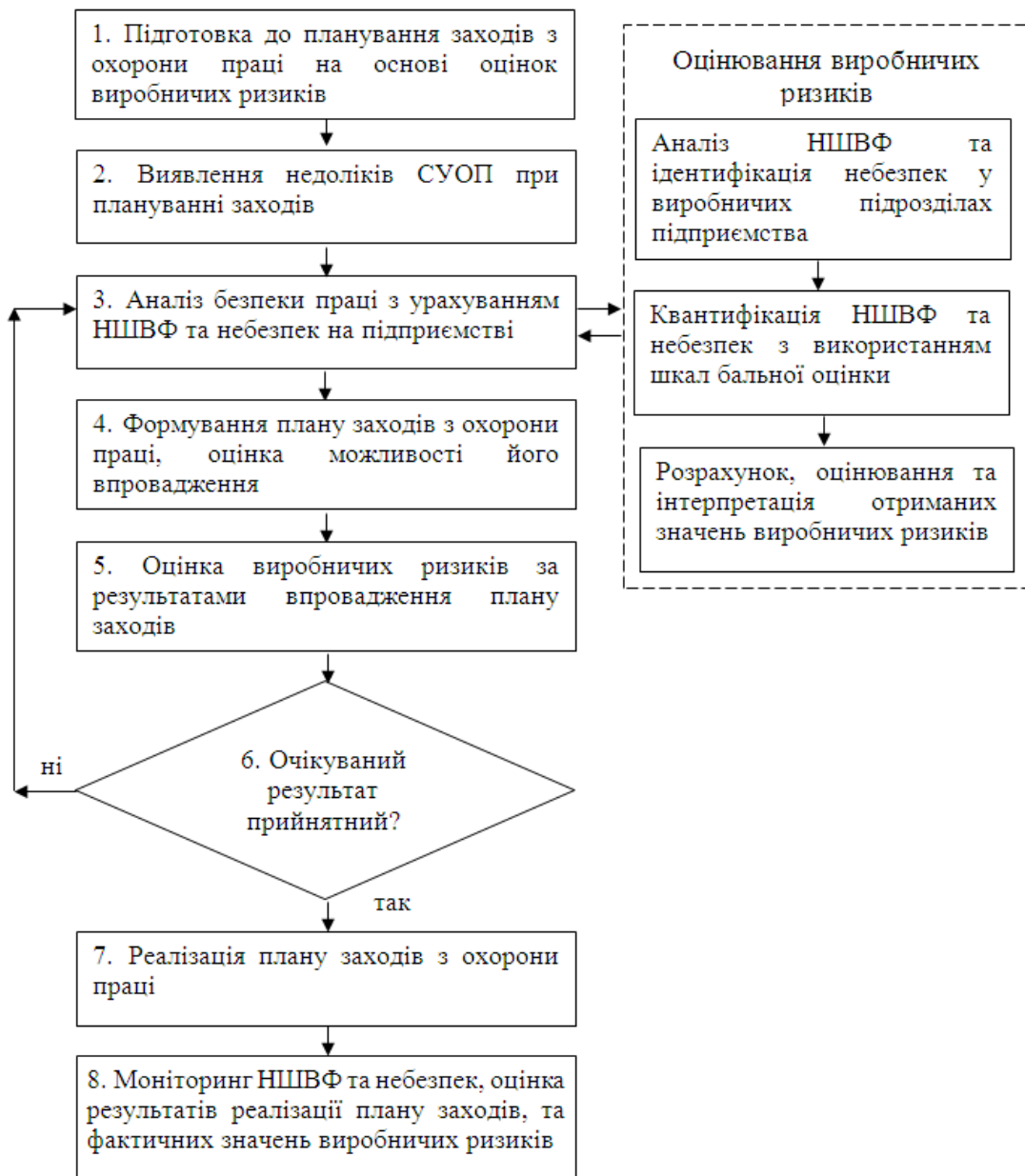


Рисунок 1 – Алгоритм планування заходів з охорони праці на основі оцінювання виробничих ризиків

Особливістю алгоритму є виконання етапів, починаючи з виявлення недоліків існуючої СУОП, далі проводиться оцінювання ризиків, формування та реалізація плану заходів. Завершується алгоритм розрахунком фактичних значень виробничих ризиків та оцінкою результатів виконання запланованих заходів.

У третьому розділі наведені результати експериментального дослідження типових ситуацій виникнення та реалізації небезпек й оцінювання виробничих ризиків у підрозділах АТ «Укргазвидобування». Для цього сформовано масив початкових даних типових ситуацій виникнення та реалізації небезпек і впливу на них заходів зі зниження виробничих ризиків, побудовано множину математичних моделей бального оцінювання виробничих ризиків, кількісно оцінено взаємний вплив заходів зі зниження виробничого ризику.

За результатами роботи експертної групи на підприємстві визначені види робіт, під час яких виникають небезпеки, та спостерігається дія НШВФ, тобто ці роботи потребують оцінювання виробничих ризиків. Результати оцінювання ризиків для кожного виду робіт як за базовою, так і за удосконаленою методиками, представлено в табл. 3. Крім того, у таблиці наведено відхилення оцінок виробничого ризику від базових (приріст ризику).

Таблиця 3 – Бальна оцінка виробничого ризику до та після реалізації заходів

Код за класифікатором і вид робіт	Бальна оцінка ризику:						Приріст ризику $\Delta R = R_2 - R_1$
	до реалізації заходів			після реалізації заходів			
	P_E	S	R_1	P_E	S	R_2	ΔR
1. Газонебезпечні роботи (планові)	73	40	2920	30	5	150	-2770
2. Вогневі роботи на постійному місці	60	15	900	6	7	42	-858
18. Роботи з водіння службових транспортних засобів	55	15	825	9	3	27	-798
11. Вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів.	60	7	420	6	7	42	-378
10. Роботи на висоті	22	15	330	6	7	42	-288

Для видів робіт з максимальними значеннями виробничого ризику експертним шляхом визначено рекомендовані заходи зі зниження величини ризику. Зокрема для газонебезпечних робіт (планових) визначено такі заходи:

- захід 1 (z_1): перевірка стану здоров'я виконавців робіт;
- захід 2 (z_2): забезпечення контролю за станом повітряного середовища на місці проведення робіт;

– захід 3 (z_3): забезпечення працюючих інструментами та засобами, які унеможливають виникнення іскор, а також відповідним спецодягом, спецвзуттям і іншими ЗІЗ.

За результатами проведеного опитування отримано експертні оцінки впливу заходу z_3 на виробничий ризик, результати представлено у табл. 4 (захід z_2 віднесено до обов'язкових для виконання, тому в подальшому він не аналізувався).

Отримано математичну модель зміни бальної оцінки виробничого ризику від проведення заходу «Забезпечення працюючих інструментами та засобами, які унеможливають виникнення іскор, та відповідним спецодягом, спецвзуттям і іншими ЗІЗ» (z_3), яка має вигляд

$$f_{z_3}(t) = 380,66 + 23,44 \cdot t - 6,43 \cdot t^2 + 0,15 \cdot t^3, \quad (11)$$

де t – час (у місяцях) після реалізації заходу.

Таблиця 4 – Результати бальної оцінки виробничих ризиків після реалізації заходу «Забезпечення працюючих інструментами та засобами, які унеможливають виникнення іскор, та відповідним спецодягом, спецвзуттям і іншими ЗІЗ»

Показник	Час (у місяцях) після реалізації заходу											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бальна оцінка R	2800	2400	2405	2415	2445	2475	2525	2560	2620	2675	2745	2800
Бальна оцінка впливу заходу на ризик	400	400	395	385	355	325	275	240	180	125	55	0

Точність отриманої моделі підтверджується розрахованим коефіцієнтом кореляції, що дорівнює 0,998. Розраховані значення зміни бальної оцінки від проведеного заходу та базисні значення представлені на рис. 2

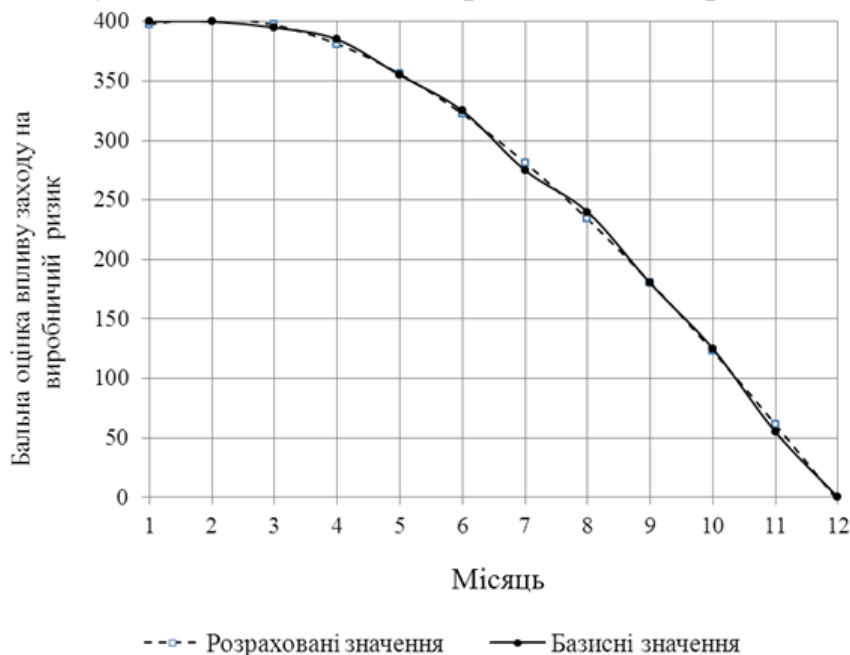


Рисунок 2 – Розраховані значення зміни бальної оцінки від проведеного заходу та базисні значення зміни бальної оцінки виробничого ризику

Отримано математичну модель, яка враховує зв'язок бальної оцінки виробничого ризику із заходами профілактичного (попереджувального) характеру для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)»:

$$R = -51,36 + 6,97 \cdot (t - t_{01}) - 1,73 \cdot (t - t_{01})^2 + 0,209 \cdot (t - t_{01})^3 - 23,44 \cdot (t - t_{03}) + 6,43 \cdot (t - t_{03})^2 - 0,151 \cdot (t - t_{03})^3, \quad (12)$$

де t – час, для якого проводиться бальне оцінювання ризику, t_{0i} – час впровадження i -го превентивного заходу.

Для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)» визначені коефіцієнти матриці врахування виробничого ризику та побудовані для кожної небезпечної ситуації математичні моделі змін виробничого ризику.

Отримано математичні моделі, які наведено у табл. 5.

Таблиця 5 – Математичні моделі коефіцієнтів змін виробничого ризику, зумовлених виникненням небезпечних ситуацій при виконанні робіт «Газонебезпечні роботи (планові)»

Небезпечна ситуація	Модель	Коефіцієнт кореляції моделі
Виділення вибухонебезпечних і пожеженебезпечних, шкідливих парів, газів і інших речовин	$0,4659 - 0,3024 \cdot t + 0,0845 \cdot t^2 - 0,0096 \cdot t^3 + 0,00039 \cdot t^4$	0,93
Вибух, пожежа, отруєння небезпечними газами та речовинами	$0,673 - 0,463 \cdot t + 0,123 \cdot t^2 - 0,013 \cdot t^3 + 0,00049 \cdot t^4$	0,96
Падіння деталей, вузлів і агрегатів	$0,2158 - 0,163 \cdot t + 0,435 \cdot t^2 - 0,00456 \cdot t^3 + 0,000166 \cdot t^4$	0,95
Падіння працівників з висоти	0,35	1
Травмування внаслідок дії предметів і деталей, що рухаються	$0,058 - 0,0337 \cdot t + 0,0131 \cdot t^2 - 0,00187 \cdot t^3 + 0,00009 \cdot t^4$	0,96
Травмування внаслідок дії предметів, що розлітаються в результаті вибуху або руйнування трубопроводів, обладнання, що перебуває під тиском	0,5	1
Несприятливі кліматичні умови	$0,2385 - 0,213 \cdot t + 0,08 \cdot t^2 - 0,00187 \cdot t^3 + 0,00054 \cdot t^4$	0,94

До небезпечних ситуацій, що найчастіше виникають при виконанні

досліджуваного виду робіт, належать: виділення вибухонебезпечних і пожежебезпечних, шкідливих парів, газів і інших речовин; вибух, пожежа, отруєння небезпечними газами та речовинами; падіння деталей, вузлів і агрегатів; падіння працівників з висоти; травмування внаслідок дії предметів і деталей, що рухаються тощо.

Математичні моделі впливу заходів на зміну бальної оцінки виробничого ризику для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)» представлені в табл. 6.

Таблиця 6 – Математичні моделі впливу заходів на виробничий ризик для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)»

Захід	Модель	Коефіцієнт кореляції моделі
z1. Перевірка стану здоров'я виконавців робіт.	$-5,404 + 1,686 \cdot t + 1,0462 \cdot t^2 - 0,057 \cdot t^3$	0,956
z3. Забезпечення працюючих інструментами та засобами, які унеможливають виникнення іскор, та відповідним спецодягом, спецвзуттям і іншими ЗІЗ.	$-10,899 + 11,2446 \cdot t - 1,802 \cdot t^2 + 0,11914 \cdot t^3$	0,963

З використанням математичної моделі впливу заходів на виробничий ризик для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)» (див. табл. 5) розраховано прогнозні значення зниження ризику. На рис. 3 наведено очікувані результати впровадження заходу «Перевірка стану здоров'я виконавців робіт» за умови впровадження одного заходу (у першому місяці) та двох заходів (у першому та у сьомому місяці).

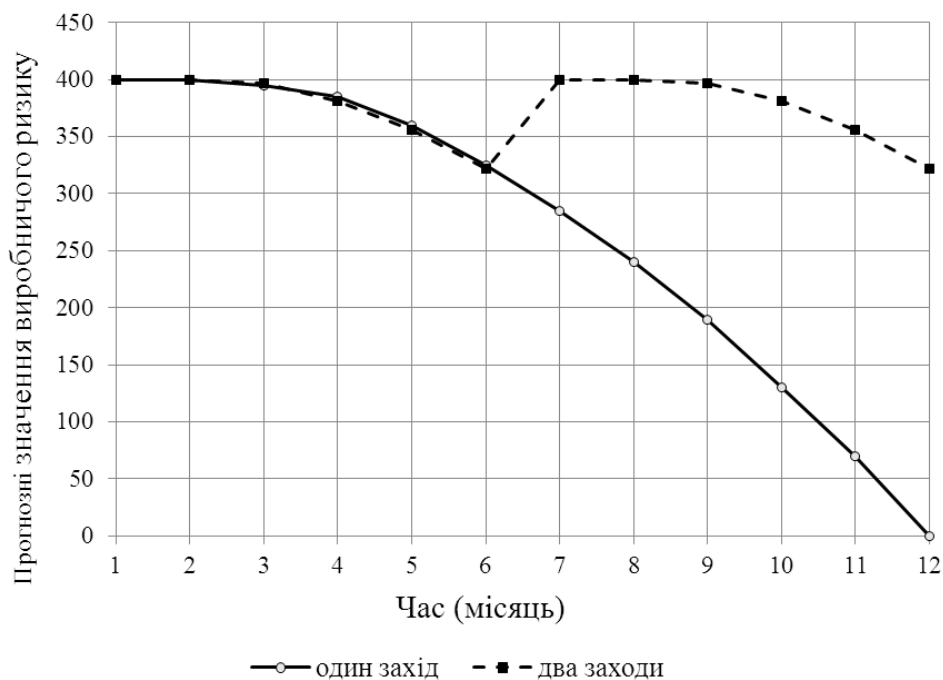


Рисунок 3 – Очікувані результати впровадження заходу «Перевірка стану здоров'я виконавців робіт»

Розраховано математичну модель бального оцінювання виробничого ризику з урахуванням часу впровадження заходів для робіт «Газонебезпечні роботи (планові)», яка має вигляд

$$R(t) = 2,5 \cdot t - 0,587 \cdot t^2 + 0,113 \cdot t^3 - 0,01 \cdot t^4 + 0,00034 \cdot t^5 - 5,404 \cdot (t - f(t_{01})) - 21,707 \cdot t + 0,843 \cdot (t - f(t_{01}))^2 + 0,3487 \cdot (t - f(t_{01}))^3 - 0,0143 \cdot (t - f(t_{01}))^4 - 10,899 \cdot (t - f(t_{01})) + 5,6223 \cdot (t - f(t_{01}))^2 - 0,901 \cdot (t - f(t_{01}))^3 + 0,299 \cdot (t - f(t_{01}))^3 \quad (13)$$

Модель (13) дає змогу розрахувати прогнозне значення виробничого ризику для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)» у прогнозний час t та оцінити ефективність плану заходів.

Автором проведено апробацію алгоритму планування заходів з охорони праці на основі бальної оцінки виробничих ризиків для виду робіт «Газонебезпечні роботи (планові)».

Побудовано альтернативні плани заходів впливу на виробничий ризик. Для кожного альтернативного плану заходів розраховано прогнозні значення бальної оцінки виробничих ризиків протягом планового періоду. Графік динаміки бальної оцінки величини виробничого ризику залежно від реалізації альтернативних планів заходів представлено на рис. 4.

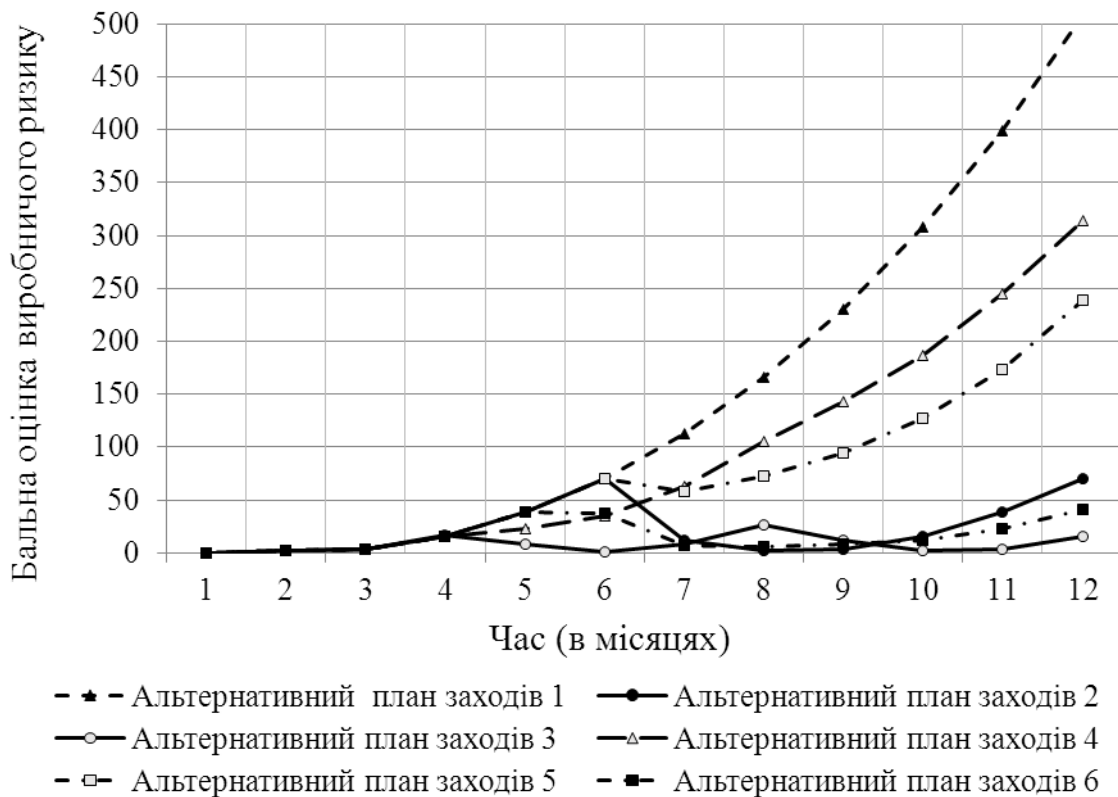


Рисунок 4 – Динаміка бальної оцінки величини виробничого ризику залежно від реалізації альтернативних планів заходів

Встановлено, що на закінчення планового періоду рівні виробничого ризику в результаті впровадження альтернативних планів заходів 1, 4 та 5 значно перевищують межу припустимого ризику (199 балів), див. табл. 2. В результаті впровадження плану заходів 6 спостерігається перевищення припустимої межі бальної оцінки у 7 місяці. Плани заходів 2 та 3 дають найбільший (у порівнянні з іншими планами) вплив на рівень виробничого ризику. При цьому вартість фінансування плану заходів 2 майже у півтори рази нижче, ніж у випадку плану заходів 3. Отже, саме план заходів 2 обрано для впровадження.

У **четвертому** розділі викладено результати впровадження результатів роботи, представлено рекомендації з удосконалення СУОП підприємства.

Для автоматизації операцій із занесення та зберігання початкових даних, а також проведенням розрахунків виробничих ризиків, візуалізації та збереженням результатів автором розроблено розрахункову систему «Аналіз виробничих ризиків». Режим розрахунку прогнозних значень впливу заходів на бальну оцінку виробничого ризику вказаної системи представлено на рис. 5.

Дата проведення оцінки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бальна оцінка R	2800	2400	2405	2415	2445	2475	2525	2560	2620	2675	2745	2800
Бальна оцінка впливу заходу на ризик	400	400	395	385	355	325	275	240	180	125	55	0
Прогнозні значення бальної оцінки впливу заходу на ризик	400	403,03	397,19	381,21	355,99	322,43	281,45	233,94	180,82	122,98	61,34	-3,21
ΔR												
Коефіцієнти матриці A2	-1,3559322	-1,366	-1,346	-1,292	-1,207	-1,093	-0,954	-0,793	-0,613	-0,417	-0,208	0,0109

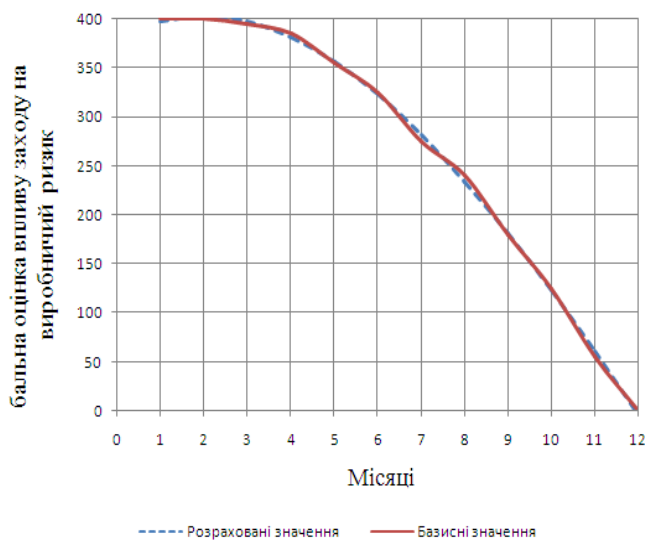


Рисунок 5 – Режим розрахунку прогнозних значень впливу заходів на бальну оцінку виробничого ризику системи «Аналіз виробничих ризиків»

Результати впровадження свідчать, що практичне застосування розробленої системи на підприємстві забезпечило скорочення часу на обробку даних і розрахунки значень виробничих ризиків на 20 ... 25 %.

Впровадження запропонованих автором нових методичних підходів до

обґрунтованого планування заходів, спрямованих на зниження виробничих ризиків, забезпечило економічний і соціальний ефект. Економічний ефект полягає у зниженні витрат на профілактичні заходи, а також у зменшенні витрат, пов'язаних із проведенням перевірок з безпеки обладнання та охорони праці. Соціальний ефект полягає у зменшенні кількості потенційних небезпек на виробництві.

Оцінювання соціально-економічного ефекту від впровадження методичних підходів до обґрунтованого планування заходів зі зниження виробничих ризиків пропонується провести за формулою:

$$E_e = \left(1 - \frac{m_p}{m_z} \cdot \frac{C_\phi}{C_n} \right) \cdot 100\%, \quad (14)$$

де m_p – кількість реалізованих потенційно небезпечних випадків (подій); m_z – загальна кількість виявлених потенційно небезпечних випадків (подій); C_n – обсяг фінансування запланованих заходів з охорони праці, грн.; C_ϕ – обсяг фактично виділеного фінансування заходів з охорони праці, грн.

Динаміку соціально-економічних показників АТ «Укргазвидобування» у сфері охорони праці наведено в табл. 7.

Таблиця 7 – Динаміка соціально-економічних показників АТ «Укргазвидобування» у сфері охорони праці

Показники	Одиниці вимірювання	До впровадження заходів (2017 р.)	Після впровадження заходів (2018 р.)
Соціальні показники			
Кількість потенційних небезпек (виявлених / реалізованих)	Кількість випадків / рік	112 / 25	94 / 11
Обізнаність працівників у оцінюванні ризиків	Години навчання з оцінювання ризиків на 1 працюючого / рік	0,3	1,5
Економічні показники			
Витрати на профілактичні заходи з охорони праці (фактичні / заплановані)	млн. грн. / рік	3,30 / 4,11	2,85 / 3,06
Витрати на проведення перевірок з безпеки обладнання та охорони праці (фактичні / заплановані)	тис. грн. / рік	266 / 284	214 / 219
Ефективність витрат на заходи із запобігання травматичним випадкам	%	82	89

Данні, наведені в табл. 7, свідчить про поступовий позитивний соціально-економічний ефект від впровадження нових методичних підходів до оцінювання виробничих ризиків у АТ «Укргазвидобування».

Основні напрями удосконалення діючої СУОП АТ «Укргазвидобування» такі: запровадження нових методичних засади ідентифікації небезпек та оцінки виробничих ризиків, проведення навчання з охорони праці працівників, задіяних у виробництві, забезпечення безпечного виконання робіт підвищеної небезпеки.

Перспективи подальшого розвитку методичних засад ідентифікації небезпек та оцінювання виробничих ризиків пов'язані насамперед з впровадженням інформаційних систем. Автором обґрунтовано необхідність створення інформаційно-аналітичної системи управління виробничими ризиками на підприємствах газовидобувної промисловості, визначено склад її підсистем.

ВИСНОВКИ

В результаті дисертаційних досліджень, виконаних автором, вирішено актуальне науково-практичне завдання, яке полягає в удосконаленні методичних підходів до планування заходів з охорони праці на підприємствах газовидобувної промисловості. Найбільш важливі наукові та практичні результати, висновки і рекомендації полягають у наступному:

1. Результати проведеного аналізу свідчать про необхідність удосконалення СУОП АТ «Укргазвидобування». Відсутній підхід до аналізу усього комплексу потенційних небезпек на робочих місцях, а результати оцінювання виробничих ризиків не завжди використовуються при плануванні профілактичних заходів. Оскільки прийнята в АТ «Укргазвидобування» методика має ряд недоліків, автором опрацьовано методичні засади ідентифікації небезпек та оцінки виробничих ризиків для удосконалення вказаної методики, зокрема: запропоновано нові методичні підходи до квантифікації імовірності виникнення небезпек та оцінки серйозності їх наслідків, а також обґрунтовано доцільність використання результатів математичного моделювання.

2. Удосконалено методичні підходи до планування профілактичних заходів, що базуються на встановленій залежності між рівнем виробничого ризику та станом реалізації заходів, спрямованих на його зниження. Використання отриманих математичних моделей забезпечило можливість розрахунку ймовірності виникнення небезпеки з урахуванням частоти, з якою працівники наражаються на небезпеку. Використання доопрацьованих шкал квантифікації для складових моделей дало змогу удосконалити процедуру оцінювання ризиків і підвищити точність бальної оцінки. Сформовано методичні рекомендації застосування методу HAZID для ідентифікації небезпек і вибору дієвого й економічно обґрунтованого варіанта плану заходів з охорони праці.

3. Розроблено алгоритм планування заходів з охорони праці, особливістю якого є послідовне виконання етапів, починаючи з виявлення недоліків існуючої СУОП, проводиться оцінка ризиків, формування та реалізація плану заходів, завершується алгоритм розрахунком фактичних значень виробничих ризиків та

оцінкою результатів виконання запланованих заходів. Практичне використання розробленого алгоритму забезпечує обґрунтоване планування профілактичних заходів шляхом оцінювання майбутніх значень виробничих ризиків.

4. Визначено масив початкових даних типових ситуацій виникнення і реалізації небезпек у структурних підрозділах АТ «Укргазвидобування», встановлено перелік видів робіт, для яких бальна оцінка виробничого ризику значно перевищує припустимий рівень і сформовано перелік заходів для підвищення безпеки виробництва.

5. Для робочих місць, пов'язаних із проведенням газонебезпечних робіт (планових), проведено оцінювання наявних небезпечних факторів та обґрунтовано основні заходи зі зниження величини виробничого ризику. Отримано математичну модель бальної оцінювання виробничого ризику, яка враховує зв'язок виробничого ризику із заходами профілактичного (попереджувального) характеру для досліджуваних робочих місць. Застосування отриманої моделі дало змогу розрахувати прогнозні значення бальної оцінки виробничого ризику в результаті реалізації заходів профілактичного характеру та обґрунтувати для впровадження кращий план заходів.

6. Для автоматизації розрахунків виробничих ризиків автором розроблено розрахункову систему «Аналіз виробничих ризиків». Застосування розробленої системи на підприємстві забезпечило скорочення часу на обробку даних та розрахунки значень виробничих ризиків на 20 ... 25 %.

7. Впровадження запропонованих автором нових методичних підходів до обґрунтованого планування заходів, спрямованих на зниження виробничих ризиків, дозволило досягти соціально-економічний ефект, який полягає, насамперед, у зменшенні кількості реалізованих потенційних небезпек (більш, ніж удвічі).

8. Сформульовано основні напрями удосконалення існуючої СУОП АТ «Укргазвидобування» зокрема: запровадження нових методичних засад ідентифікації небезпек та оцінювання виробничих ризиків, проведення навчання з охорони праці всіх працівників, задіяних у виробництві (за темами «Оцінювання ризиків», «Безпечне виконання робіт»), забезпечення безпечного виконання робіт підвищеної небезпеки. Визначено перспективи розвитку системи оцінювання виробничих ризиків насамперед пов'язані зі створенням та впровадженням інформаційних систем.

Основні положення і результати дисертації опубліковані у роботах:

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Лях М.М., Онищук О.О., Малик В.Я., Лях Ю.М., Панченко П.П. Рівняння руху при перевантаженнях кранів в процесі піднімання вантажів. *Проектування виробництва та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів*. Львів, 2000. Вип. 3. С. 80–83.

(Особистий внесок здобувача: сформовано загальне рівняння руху системи «штопори-підіймальний механізм», проаналізовано отримані результати).

2. Солоничний Я.В., Вакалюк В.М., Лях Ю.М. Оцінка неспіввісності елементів бурильної колони в різьбових з'єднаннях. *Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ*. Івано–Франківськ, 2007. №3. С. 59–61.

(Особистий внесок здобувача: розроблено математичну модель, яка дозволяє однозначно визначити взаємне розміщення осей (складових частин) бурильної колони).

3. Солоничний Я.В., Вакалюк В.М., Лях Ю.М., Журавльов Д.Ю. Напружено деформаційний стан композиційних матеріалів. *Науковий вісник ІФНТУНГ*. 2011. № 2(28). С.28–30.

(Особистий внесок здобувача: проведено аналіз напружено-деформованого стану в композиційних матеріалах).

4. Вакалюк В.М., Лях Ю.М., Солоничний Я.В., Вакалюк А.В. Метод розрахунку напруженого стану композиційних матеріалів. *Розвідка та розробка нафтових та газових родовищ*. Івано–Франківськ, 2016. № 4(16). С.43–46.

(Особистий внесок здобувача: отримано систему лінійних рівнянь для оцінки напруги в твердосплавній гранулі, захисному шарі і металозв'язці).

5. Korey B.V., Liakh Yu.M., Liakh M.M., Mikhayliuk V.V. Development of non-marking tubular holding equipment. *Jornal of hydrocarbon power engineering*. 2017. Volume 4. Issue 1. P.18–25.

(Особистий внесок здобувача: проаналізовано конструктивні особливості клинових захватів, що застосовуються у нафтогазових технологіях).

У науково-метричних виданнях:

6. Майстренко В.В., Лях Ю.М., Євтушенко О.В., Демчук Г.В. Аналіз стану безпеки працівників у харчовій промисловості. *Харчова промисловість*. Київ, 2019. № 25. С.133–140.

(Особистий внесок здобувача: проведено статистичну обробку даних про виробничий травматизм у 2018 році з використанням інформаційної системи «Повідомлення»).

7. Лях Ю.М. Оптимізація управління ризиками на підприємстві нафтогазової промисловості. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2019. Вип. 3/2019 (116). С. 107–119.

8. Storozh Ya.B, Kruzhilko O.Ye., Chumakova N.V., Lyakh Yu.M. Improving normative legal support for labor protection to realize novations in oil and gas extraction industry. Multi-authored monograph. *Traditions and innovations of resource-saving technologies in mineral mining and processing*. Romania, 2019. P. 21–34.

(Особистий внесок здобувача: проаналізовано основні характеристики снабінгових установок та обґрунтовано ефективність їх застосування у порівнянні з традиційними технологіями).

Тези доповідей на науково–практичних конференціях:

9. Кружилко О.Є., Майстренко В.В., Лях Ю.М., Полукаров О.І. Аналіз виробничого травматизму на підприємствах гірничорудної та нерудної промисловості України. *Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки* : зб. тез доп. XX Всеукраїнської наук.-метод. конф. (з участю студентів), м. Київ, 15-17 травня 2019 р. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. С. 228–234.

(Особистий внесок здобувача: формування масивів початкових даних та аналіз виробничого травматизму за технічними й організаційними причинами).

10. Копей Б.В., Лях М.М., Лях Ю.М. Вдосконалення клинових захоплювачів труб нафтового сортаменту. *Нафтогазова енергетика* : зб. тез доп. VI Міжнародної

наук.-техн. конф., м. Івано-Франківськ, 15-19 травня 2017 р. Івано-Франківськ: ІФДТУНГ. С.109–111.

(Особистий внесок здобувача: проведено дослідження впливу масштабного фактору на вибір кількості еластичних подушок для конструкції клинового захоплювача).

11. Порайко Ю.І., Лях Ю.М., Лях М.М., Лисик Р.О. Методи дослідження механічних властивостей основного металу зварних з'єднань в нафтогазовидобувній галузі. *Сучасні прилади, матеріали і технології для неруйнівного контролю і технічної діагностики машинобудівного і нафтогазопромислового обладнання* : зб. тез доп. VII Міжнародної наук.-техн. конф., м. Івано-Франківськ, 25-28 листопада 2014 р. Івано-Франківськ: ІФДТУНГ. С. 200-203.

(Особистий внесок здобувача: виконано аналіз основних способів контролю властивостей зварних швів, розроблено рекомендації щодо використання методу дослідження основного металу у пришовній зоні).

12. Порайко Ю.І., Лях М.М., Лях Ю.М. Оцінювання якісного стану робочих поверхонь деталей бурового та нафтогазопромислового обладнання. *Теорія та практика раціонального проектування, виготовлення і експлуатації машинобудівних конструкцій* : зб. тез доп. IV Міжнародної наук.-техн. конф., м. Львів, 30-31 жовтня 2014 р. Львів. С. 44–45.

(Особистий внесок здобувача: проаналізовано технологію визначення основних характеристик сталевих виробів бурового та нафтогазопромислового обладнання).

В інших науково-технічних виданнях

13. Лях М.М., Лях Ю.М., Онищук О.О., Малик В.Я., Зейкань В.І. Запобігання екстремальним умовам в роботі піднімально-транспортних машин. *Проектування виробництва та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів*. Львів, 1999. Вип 2. С. 52–56.

(Особистий внесок здобувача: досліджено математичні залежності, що описують процес гальмування вантажу на невеликих швидкостях).

14. Лях М.М., Онищук О.О., Малик В.Я., Лях Ю.М., Панченко П.П. Рівняння руху при перевантаженнях кранів в процесі піднімання вантажів. *Проектування виробництва та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів*. Львів, 2000. Вип. 3. С. 80–83.

(Особистий внесок здобувача: аналіз результатів вирішення рівнянь руху вантажу для обґрунтування налаштування запобіжних блокуючих пристроїв).

АНОТАЦІЯ

Лях Ю.М. Удосконалення методичних підходів до планування заходів з охорони праці на підприємствах газовидобувної промисловості. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.26.01 – «Охорона праці». – Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», Київ, 2019.

У дисертаційній роботі вирішене актуальне науково-практичне завдання, яке полягає у зниженні рівня виробничих ризиків у АТ «Укргазвидобування» шляхом

розроблення нових методичних підходів до оцінювання ризику та обґрунтованого планування дієвих заходів з охорони праці.

Удосконалено методику ідентифікації небезпек та оцінювання виробничих ризиків. Отримано математичні моделі бальної оцінки виробничих ризиків з урахуванням результатів реалізації заходів з охорони праці.

Розроблено алгоритм планування заходів з охорони праці. Експериментально досліджено типові ситуації виникнення та реалізації небезпек й оцінювання виробничих ризиків у підрозділах АТ «Укргазвидобування».

Сформульовано основні напрями удосконалення існуючої СУОП АТ «Укргазвидобування». Впровадження результатів роботи забезпечило соціальний та економічний ефект.

Ключові слова: охорона праці, виробничий ризик, газовидобувна промисловість, планування, математична модель.

АННОТАЦІЯ

Лях Ю.М. Совершенствование методических подходов к планированию мероприятий по охране труда на предприятиях газодобывающей промышленности. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.01 – «Охрана труда». – Государственное учреждение «Национальный научно-исследовательский институт промышленной безопасности и охраны труда», Киев, 2019.

В диссертационной работе решена актуальная научно-практическая задача, которая заключается в снижении производственных рисков АО «Укргаздобыча» путем разработки новых методических подходов к оцениванию рисков и обоснованному планированию действенных мероприятий по охране труда.

Научная новизна полученных результатов заключается в том, что впервые получена математическая модель оценки производственного риска, основанная на использовании зависимостей вероятности возникновения и серьезности последствий опасностей, которая позволяет установить зависимость уровня производственного риска от результатов реализации мероприятий по охране труда.

Усовершенствована методика идентификации опасностей и оценки рисков, которая отличается использованием новых методических подходов к оценке вероятности возникновения опасностей и оценки серьезности их последствий на основе результатов экспертного оценивания и математического моделирования.

Получили дальнейшее развитие механизмы планирования профилактических мероприятий. Это позволило повысить результативность и обоснованность выбора мероприятий по снижению производственных рисков. Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается корректностью принятых в математических моделях предположений, подтверждается удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также подтверждается внедрением результатов работы предприятия.

Практическое значение полученных результатов заключается в том, что разработан алгоритм планирования мероприятий по охране труда, разработаны и

экспериментально исследованы математические модели балльной оценки производственных рисков, учитывающих связь производственного риска с мерами профилактического характера для видов работ, характеризующихся действием на работников опасных и вредных производственных факторов. Алгоритм позволяет научно обосновать управленческие решения по планированию мероприятий, направленных на снижение производственных рисков и повышения безопасности производства. Кроме того, разработаны и внедрены в СУОТ предприятий газодобывающей промышленности расчетную систему «Анализ производственных рисков», которая позволяет автоматизировать основные этапы обработки данных, необходимых для оценки производственных рисков. Полученные результаты были проверены в ходе экспериментального исследования АО «Укргаздобыча».

Разработаны и экспериментально исследованы математические модели балльной оценки производственных рисков, учитывающие связь производственного риска с мерами профилактического характера для видов работ, которые характеризуются воздействием на работников опасных и вредных производственных факторов;

Проведено экспериментальное исследование типовых ситуаций возникновения и реализации опасностей и оценки производственных рисков в подразделениях АО «Укргаздобыча». Для этого сформирован массив исходных данных типовых ситуаций возникновения и реализации опасностей и влияния на них мероприятий по снижению производственных рисков, построены математические модели балльной оценки производственных рисков, количественно оценено влияние мероприятий на снижение производственного риска.

Внедрение результатов работы позволило достичь экономический и социальный эффект. Экономический эффект заключается в снижении расходов на профилактические мероприятия, а также в уменьшении расходов, связанных с проведением проверок по безопасности оборудования и охране труда. Социальный эффект заключается в уменьшении количества потенциальных опасностей на производстве. Внедрение на предприятии разработанной автором расчетной системы «Анализ производственных рисков» обеспечило сокращение времени на обработку данных и расчеты значений производственных рисков на 20 ... 25%.

Предложены основные направления совершенствования существующей системы управления охраной труда АО «Укргаздобыча»: внедрение новых методических подходов по идентификации опасностей и оценки производственных рисков, проведение обучения по охране труда всех работников, задействованных в производстве, обеспечение безопасного выполнения работ повышенной опасности.

Ключевые слова: охрана труда, производственный риск, газодобывающая промышленность, планирование, математическая модель.

SUMMARY

Lakh Yu.M. Improvement of methodological approaches to the planning of occupational safety measures at gas production enterprises. - Manuscript.

Thesis for a Candidate Degree in Engineering in the specialty 05.26.01 - «Occupational safety» - PA «National Scientific and Research Institute of Industrial Safety and Occupational Safety and Health», Kyiv, 2019.

The thesis deals with the actual scientific and practical problem, which is to reduce the level of production risks in JSC UkrGasVydobuvannya by developing new methodological approaches to risk assessment and found planning of effective occupational safety measures.

The methodology of hazard identification and risk assessment has been improved. Mathematical models of grade assessment of production risks have been developed and experimentally investigated, taking into account the results of the implementation of measures on occupational safety.

An algorithm of planning of measures on occupational safety has been developed. An experimental study of typical situations of occurrence and realization of dangers and assessment of production risks in the divisions of JSC UkrGasVydobuvannya is carried out.

The main directions of improvement of the existing occupational safety management system of JSC UkrGasVydobuvannya are formulated.

Keywords: occupational safety, production risk, gas industry, planning, mathematical model.

