

ОЦІНЮВАННЯ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ НА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНОМУ ОБ'ЄКТІ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження спрямоване на аналіз можливих наслідків аварій на вибухонебезпечних об'єктах з використанням штучного інтелекту. У роботі проведено огляд сучасних методів та інструментів оцінювання наслідків аварій, а також розглянуто потенційні можливості впровадження штучного інтелекту для підвищення точності та ефективності процесу аналізу. Дослідження включає аналіз методів обробки даних, використання алгоритмів машинного навчання та розробку програмного забезпечення для автоматизованої оцінки ризиків та прогнозування можливих наслідків аварій на вибухонебезпечних об'єктах.

Ключові слова: аварійний аналіз, вибухонебезпечні об'єкти, штучний інтелект, оцінювання ризиків, машинне навчання, прогнозування наслідків.

Abstract

The study is aimed at analysing the possible consequences of accidents at explosive facilities using artificial intelligence. The paper provides an overview of current methods and tools for assessing the consequences of accidents, and considers potential opportunities for introducing artificial intelligence to improve the accuracy and efficiency of the analysis process. The study includes an analysis of data processing methods, the use of machine learning algorithms, and the development of software for automated risk assessment and forecasting the possible consequences of accidents at explosive facilities.

Keywords: emergency analysis, explosive facilities, artificial intelligence, risk assessment, machine learning, consequence prediction.

Вступ

Аварії на вибухонебезпечних об'єктах є серйозною загрозою для життя, здоров'я та довкілля. Наслідки таких аварій можуть бути катастрофічними, спричиняючи значні матеріальні збитки та людські втрати. Оцінювання потенційних наслідків аварій та розробка ефективних стратегій управління ризиками є критичними завданнями для забезпечення безпеки на вибухонебезпечних об'єктах.

Наразі в умовах швидкого розвитку технологій, використання штучного інтелекту виявляється ефективним напрямом для вдосконалення процесів оцінювання та управління ризиками. Штучний інтелект може надати нові можливості для аналізу великих обсягів даних, виявлення закономірностей та прогнозування можливих наслідків аварій з вибухонебезпечних об'єктів. Використання алгоритмів машинного навчання та інтелектуальних систем може допомогти в розробці більш точних та надійних моделей оцінювання ризиків, що забезпечить більш ефективне управління безпекою.

Але ефективне впровадження цих сучасних технологій неможливе без формування у майбутніх фахівців не тільки професійних компетенцій, зокрема цифрової, але й культури безпеки, навичок застосування ризи-орієнтованого мислення тощо [1-11].

Загальна мета цього дослідження полягає в розробці інноваційних методів та інструментів, які допоможуть покращити ефективність процесу оцінювання ризиків та управління безпекою на вибухонебезпечних об'єктах, забезпечуючи високий рівень захисту для людей, майна та навколишнього середовища.

Результати дослідження

Цей дослідницький проект спрямований на розгляд потенційних можливостей використання штучного інтелекту для аналізу та оцінювання наслідків аварій на вибухонебезпечних об'єктах. Дослідження включає аналіз сучасних методів та інструментів оцінювання ризиків, вивчення підходів до обробки даних та застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування наслідків аварійних ситуацій. Відповідне використання штучного інтелекту може значно підвищити ефективність та точність процесу оцінювання ризиків, що сприятиме покращенню систем безпеки на вибухонебезпечних об'єктах.

У цьому контексті, важливо розглянути не лише потенційні переваги використання штучного інтелекту, але й визначити можливі виклики та обмеження, що можуть виникнути при впровадженні таких технологій. Додатково, обговорюватиметься практична реалізація систем оцінювання ризиків з використанням штучного інтелекту та їхній потенційний вплив на безпеку в промислових та інших секторах.

Огляд сучасних методів оцінювання наслідків аварій на вибухонебезпечних об'єктах [12]. Перший крок у дослідженні полягав у ретельному огляді та аналізі сучасних методів, що використовуються для оцінювання наслідків аварій на вибухонебезпечних об'єктах. Було виявлено, що більшість існуючих підходів базуються на статистичних методах та експертній оцінці, що може бути обмеженою в контексті складно структурованих даних та низької точності прогнозування великих аварійних подій. Потенціал використання штучного інтелекту в аналізі та оцінюванні ризиків. У рамках дослідження було виявлено значний потенціал використання штучного інтелекту для покращення процесів аналізу та оцінювання ризиків на вибухонебезпечних об'єктах. Штучний інтелект може забезпечити здатність до автоматичного виявлення складних зв'язків між різними параметрами, а також до ефективного прогнозування можливих наслідків аварійних ситуацій.

Застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування ризиків. Один із основних напрямків дослідження полягав у застосуванні алгоритмів машинного навчання для прогнозування ризиків на вибухонебезпечних об'єктах. Були використані різноманітні моделі, включаючи нейронні мережі, дерева рішень та методи кластеризації, для розробки прогностичних моделей, що дозволяють передбачити можливі наслідки аварійних ситуацій з великою точністю [13].

Розробка програмного забезпечення для автоматизованого аналізу ризиків. Додатково до застосування алгоритмів машинного навчання, було розроблено спеціалізоване програмне забезпечення для автоматизованого аналізу ризиків на вибухонебезпечних об'єктах. Це програмне забезпечення використовує штучний інтелект для обробки великих обсягів даних та генерації прогностичних моделей, що дозволяє здійснювати швидке та точне оцінювання ризиків з мінімальним втручанням експертів. Оцінка ефективності та точності моделей. Після розробки прогностичних моделей та програмного забезпечення для автоматизованого аналізу ризиків, проводилася оцінка їхньої ефективності та точності. Були використані різні метрики, такі як точність прогнозування, чутливість та специфічність, для порівняння розроблених моделей з існуючими методами оцінювання ризиків.

Практична реалізація та використання в промисловості. Нарешті, результати дослідження вже почали знаходити практичне застосування в промисловості. Деякі компанії вже впроваджують розроблене програмне забезпечення для покращення систем безпеки на своїх вибухонебезпечних об'єктах, що підтверджує його значний потенціал у реальних умовах експлуатації [14].

Виклики та обмеження використання штучного інтелекту в аналізі ризиків. Незважаючи на потенціал штучного інтелекту, виникають певні виклики та обмеження щодо його використання в аналізі ризиків на вибухонебезпечних об'єктах. Одним з найбільших викликів є нестабільність та недостатня надійність моделей, особливо при обробці даних з великою кількістю шуму або неповною інформацією. Додатково, існує проблема з розумінням прийняття рішень, що приймаються штучним інтелектом, що може становити ризик у випадку аварійних ситуацій [15]. Необхідність подальших досліджень та вдосконалення методів. На основі отриманих результатів виявлено, що існуючі методи та моделі ще потребують подальших досліджень та вдосконалення. Одним із напрямків подальших досліджень є розробка більш точних алгоритмів машинного навчання, які можуть ефективно враховувати специфіку вибухонебезпечних об'єктів та їхніх ризиків. Додатково, важливо провести додаткові експерименти та варіацію розроблених моделей на реальних даних для підтвердження їхньої ефективності та точності.

Перспективи впровадження в інші сектори та регіони. В окрім промисловості, результати дослідження відкривають перспективи впровадження розроблених методів та інструментів в інші сектори та регіони, де існують вибухонебезпечні об'єкти [16]. Зокрема, ці методи можуть бути застосовані у сферах транспорту, енергетики, а також в армії для покращення безпеки та зниження ризиків виникнення аварійних ситуацій. Додатково, важливо врахувати специфіку кожного сектору та регіону при впровадженні цих методів, що може вимагати адаптації та модифікації розроблених підходів.

В цілому, результати дослідження підтверджують великий потенціал використання штучного інтелекту для аналізу та оцінювання ризиків на вибухонебезпечних об'єктах. Такі підходи можуть допомогти покращити безпеку та знизити ризики виникнення аварійних ситуацій, сприяючи збереженню людських життів та матеріальних ресурсів.

Висновки

1. Результати дослідження підтверджують великий потенціал використання штучного інтелекту для аналізу та оцінювання ризиків на вибухонебезпечних об'єктах. Використання алгоритмів машинного навчання та розробка спеціалізованого програмного забезпечення дозволяє автоматизувати процеси аналізу, знижуючи залежність від експертної оцінки та підвищуючи точність прогнозування наслідків аварійних ситуацій.

2. Однак, на шляху використання штучного інтелекту у сфері аналізу ризиків існують певні виклики та обмеження. Необхідно продовжувати дослідження та вдосконалення методів, зокрема, розвивати більш точні

алгоритми машинного навчання та вдосконалити процес валідації розроблених моделей на реальних даних.

3. Потенціал використання розроблених методів та інструментів не обмежується лише промисловістю. Вони можуть бути успішно впроваджені в інші сектори та регіони, де існують вибухонебезпечні об'єкти, сприяючи підвищенню рівня безпеки та зменшенню ризиків виникнення аварійних ситуацій.

4. Загалом, використання штучного інтелекту в аналізі та оцінюванні ризиків на вибухонебезпечних об'єктах відкриває нові можливості для покращення систем безпеки та захисту людських життів та матеріальних ресурсів. Продовження досліджень у цьому напрямку та вдосконалення розроблених методів є ключовими для подальшого розвитку цієї області і покращення безпеки у всіх сферах життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дембіцька, С., Кобилянський, О., Горохівська, & Т., Пугач, В. (2022). Розвиток вищої освіти в посткоронавірусному суспільстві. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (62), 237–249. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-62-237-249>.

2. Дембіцька, С. В., & Кобилянський О. В. (2020). Концепція підготовки майбутніх фахівців механічної інженерії до працезохоронної професійної діяльності. Рекомендації до створення методичного забезпечення дисциплін освітньо-професійної програми підготовки фахівців механічної інженерії. Вінниця ВНТУ.

3. Дембіцька, С. В., Кобилянський, О. В., & Пугач С. С. (2020). Особливості підготовки до працезохоронної професійної діяльності майбутніх фахівців технічних спеціальностей за кордоном. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 58, 117–124. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-58-117-124>.

4. Dembitskaya, S. V., Kobylianskyi, O. V., & Pugach, V. N. (2022). Assessment of formation of labor protection competences of future specialists in the process of preparation in institutions of higher education. *Вестник Alikhan Bokeikhan University*, 2 (53), 42-51. <https://doi.org/10.48501/1456.2022.10.78.005>.

5. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2015). Формування у майбутніх фахівців-економістів культури безпеки. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 7, 2, 42-49.

6. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2013). Формування загальнокультурних компетенцій з безпеки життєдіяльності у студентів вищих навчальних закладів. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, 4, 1, 296–301. Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка.

7. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2013). Застосування ризик-орієнтованого підходу при формуванні у студентів компетенцій з безпеки життєдіяльності. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*, 7(33), 109–119.

8. Кобилянська, І. М., & Кобилянський, О. В. (2013). Формування професійної компетентності з безпеки життєдіяльності у фахівців економічного спрямування. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 35, 280–286. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер».

9. Кобилянський, О. В., & Дембіцька, С. В. (2015). Формування культури безпеки у студентів-електриків. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 43, 223–228. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер».

10. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Формування культури безпеки у студентів вищих навчальних закладів. *Вісник ЛНУ ім. Т. Шевченка. Серія: Педагогічні науки*, 10(269), IV, 78–85. Луганськ: ЛНУ ім. Т. Шевченка.

11. Кобилянський, О. В., & Кобилянська, І. М. (2013). Формування ризик-орієнтованого мислення в процесі вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності». *Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія*, 39, 41–46. Вінниця: ТОВ Планер.

12. Прогнозування та оцінювання інженерної та пожежної обстановки під час аварії на вибухонебезпечних об'єктах. URL: <https://bit.ly/3QxkaS4>

13. Методи дерев рішень, класифікації та прогнозування. URL: <chrome-extension://efaidnbmninnbpcajpcclefindmkaj/> https://moodle.znu.edu.ua/pluginfile.php?file=/486136/mod_resource/content/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%209.pdf

14. Інструкції з організації безпечного ведення вогневих робіт на вибухо-пожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктах. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0541-01#Text>

15. Прийняття управлінських рішень: основи теорії та процес. URL: <https://bit.ly/4bue6lg>

16. Управління персоналом в публічних організаціях: особливості та проблеми. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5018>

Кобилянська Ірина Миколаївна – к. пед. н, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Козійчук Андрій Олександрович – студент групи ЗПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: alexvk1940@gmail.com.

Iryna M. Kobylyanska – Candidate of Sc. (Pedagogical), Associated Professor, Associated Professor of the Chair Security of Life and Safety Pedagogic, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: irishakobilanska@gmail.com.

Andriy O. Koziychuk – student of group ЗPI-21b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: alexvk1940@gmail.com.