

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"



Збірник

**XVII Міжнародної науково-методичної конференції,
«БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ»
Харків, Україна, 4 - 5 грудня 2025 р.**

Collection

**XVII International Scientific and Methodological Conference,
«HUMAN SAFETY IN MODERN CONDITIONS»
Kharkiv, Ukraine, December 4 - 5, 2025**

Харків, Україна 2025

УДК 614.8:574.2

Збірник доповідей XVII Міжнародної науково-методичної конференції Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ», 4 – 5 грудня 2025 р., НТУ «ХПІ», – Харків, 2025. – 241 с.

У збірнику представлено результати XVII Міжнародної науково-методичної конференції «Безпека людини у сучасних умовах», що об’єднує більше ста наукових робіт із провідних навчальних і дослідницьких установ. Матеріали охоплюють широкий спектр актуальних питань безпеки: захист населення в умовах воєнного стану, техногенну та виробничу безпеку, цифровізацію та кіберзагрози, екологічну стійкість, а також психосоціальну безпеку та збереження ментального здоров’я. Особливу увагу приділено ризик-орієнтованим підходам, інноваційним технологіям у цивільному захисті та аналізу впливу бойових дій на довкілля та інфраструктуру. Збірник відображає сучасні тенденції розвитку науки про безпеку та є цінним ресурсом для фахівців, науковців, освітян і практиків у сфері захисту населення та безпеки життєдіяльності.

The proceedings present the results of the 17th International Scientific and Methodological Conference “Human Safety in Modern Conditions,” featuring more than one hundred research contributions from leading academic and scientific institutions. The materials cover a wide range of relevant safety-related issues, including civilian protection under martial law, industrial and technological safety, digitalization and cybersecurity, environmental sustainability, and psychosocial well-being. Special emphasis is placed on risk-oriented approaches, innovative technologies in civil protection, and the analysis of environmental and infrastructural impacts of ongoing military actions. The collection reflects current trends in safety science and serves as a valuable resource for professionals, researchers, educators, and practitioners involved in population protection and human safety.

Статті друкуються у авторській редакції і відповідність за їх редагування несуть автори. Оргкомітет конференції претензії з цього приводу не приймає.

Articles published in author’s edition and responsibility for editing them are the authors. Organizing Committee does not accept claims on this matter.

Збірник статей упорядкували :	Березуцький В. В. Османова О. В.
Відповідальний за випуск:	Вамболь С. О.

XVII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-МЕТОДИЧНА ІНТЕРНЕТ – КОНФЕРЕНЦІЯ
«БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ»,
4-5 грудня 2025 р., НТУ «ХПІ»

СОКОЛ Є. І. – професор, ректор Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна, **голова конференції**

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Марченко А. П. – професор, проректор з наукової роботи, НТУ «ХПІ», Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
голова програмного комітету

Єпіфанов В. В. – професор, директор навчально-наукового інституту механічної інженерії і транспорту НТУ «ХПІ», м. Харків

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Лісачук Г.В. – професор, заступник завідувача науково-дослідної частини Національного технічного університету «ХПІ», м. Харків
голова оргкомітету конференції

Березуцький В.В. – професор, кафедри «Безпека праці та навколишнього середовища» НТУ «ХПІ», м. Харків
заступник голови оргкомітету конференції

Вамболь С.О. – професор, зав. кафедри «Безпека праці та навколишнього середовища» НТУ «ХПІ», м. Харків

Борис Блюхер – професор, університет Штату Індіана, США

Джозеф Риствей – професор, проректор, університет м. Жиліна, Словаччина

Беліков А.С. – професор, зав. кафедри університету будівництва та архітектури, м. Дніпро

Єременко С.А. – професор, заст. нач. Інституту державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, м. Київ

Кружилко О.Є. – професор, заступник директора ННДІ ПБ та ОП, м. Київ

Левченко О.Г. – професор, зав. кафедри охорони праці, промислової та цивільної безпеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», президент Міжнародної академії безпеки життєдіяльності, м. Київ

Нагурський О.А. – професор, зав. кафедри цивільної безпеки НТУ «Львівська політехніка», м. Львів

Сукач С.В. – професор, зав. кафедри цивільної безпеки, охорони праці, геодезії та землеустрою КрНУ ім. М. Остроградського

Чеберячко С.І. – професор, заст. зав. кафедри охорони праці та цивільної безпеки НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

Яворська О.О. – професор, директор ННІ Природокористування, НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

СЕКРЕТАРІАТ

Османова О.В. – старший викладач кафедри «Безпека праці та навколишнього середовища», НТУ «ХПІ», **відповідальний секретар конференції**

Семенов Є.О. – доцент кафедри «БПтаНС», НТУ «ХПІ»

Танкова О.М. – ст. лаборант кафедри «БПтаНС», НТУ «ХПІ»

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	11
ОГЛЯД ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ ЗА ТЕМАТИЧНИМИ НАПРЯМАМИ	15
1. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЙ	19
Можливі негативні наслідки для здоров'я населення шумового впливу сигналів оповіщення про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій	19
Оцінка воєнних ризиків для освітніх закладів	21
Основні вимоги до засобів цивільного захисту	23
Прогнозування наслідків вибуху вибухонебезпечних предметів для визначення безпечних відстаней	25
Заходи безпеки для персоналу гідроелектростанцій в умовах війни	27
Атестація робочих місць за умовами праці під час воєнних дій	29
Математична модель хімічної нейтралізації хлору при ліквідації надзвичайної ситуації	31
Використання захисних споруд в умовах воєнного стану	33
Питання безпеки життєдіяльності під час війни та військових дій	35
Ризики в сфері охорони праці в умовах воєнного стану	37
Мінна небезпека для сільського господарства на деокупованих територіях України	39
Дослідження психофізіологічних аспектів професійного ризику працівників	41
Концепція багатошарового одягу ECWCS та її роль у забезпеченні теплового комфорту військовослужбовців	43
Вплив штучного інтелекту на інформаційне забруднення під час війни	45
Військові дії в Україні як чинник утворення відходів	47

2. НАВЧАННЯ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА, ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	50
Інновації освітніх компонентів у освітньо-професійній програмі «Охорона праці» на магістерському рівні освіти	50
Формування інклюзивного робочого середовища з урахуванням психологічних підходів	52
Впровадження офіцера громади для підвищення функціонування територіальної громади в регіоні	54
Інформаційні технології у підготовці майбутніх фахівців цивільної безпеки	57
Гейміфікація в охороні праці: як зробити навчання цікавим	59
Інформаційно-психологічна безпека працівників як новий вимір охорони праці в умовах цифровізації (досвід країн ЄС)	61
Особливості системи охорони здоров'я Швейцарії	63
Освітня діяльність у напрямку захисту життя та здоров'я людини	65
Формування здорового способу життя молоді в умовах війни	67
Формування екологічних компетентностей у здобувачів фахової передвищої освіти технічних спеціальностей	69
Самореалізація фахівця з охорони праці в умовах трансформації професійної діяльності	71
Формування культури безпеки на підприємстві: психологічні та соціологічні аспекти	73
Захист життя та здоров'я працівників на харчовому підприємстві ТОВ «Рибоконсервний завод «ЕКВАТОР»»	75
Порівняльна динаміка подачі документів вступників на спеціальність G4 «Охорона праці» освітнього рівня «бакалавр» в НТУ «ХПІ» у 2024 - 2025 роках та вплив на це деяких факторів	77

3. НЕБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ, СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА, ТРАНСПОРТУ ТА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА	80
Комплексна переробка вмісту ставів-накопичувачів кислих гудронів	80
Вплив плинності кадрів на безпеку праці в будівельній галузі	82
Розгляд обставин хронічних професійних захворювань в Україні	84
Нормативно-правове забезпечення охорони праці в Україні та Європейському Союзі	86
Аналіз можливостей підвищення екологічності вітчизняної газотурбінної установки шляхом перетворення її на когенераційну ГТУ	88
Вплив програми керування роботою газотурбінної установки на викиди чадного газу	90
Система захисту теплоелектростанцій України як складова енергетичної безпеки держави під час війни	92
Специфіка виробничих ризиків у галузі енергетики	95
Визначення виробничого ризику на дрібносерійному виробництві	97
Обґрунтування заходів на проведення евакуації працівників підприємства при виникненні техногенної надзвичайної ситуації	98
Розподіл газоподібних продуктів горіння в об'ємі станцій метрополітена	100
Аналіз сучасних особливостей біотероризму в сільському господарстві	102
Використання блокчейн-технологій у веденні документації з охорони праці	104
Модернізація промислової інфраструктури як фактор підвищення техногенної безпеки	106
Реалізація політики безпеки праці на виробничих об'єктах SOCAR	108
Напрями підвищення рівня безпеки на НВП «ФЕРОЛІТ»	110
Оцінка ризиків виникнення виробничого травматизму на ПАТ «АРСЕЛОРМІТТАЛ КРИВИЙ РІГ»	112

Оцінка безпеки праці робітників харчової галузі з погляду на сьогодні	115
Прогнозування пожежної небезпеки алюмінієвих проводів в процесі експлуатації	117
Аналіз ефективності систем попередження надзвичайних ситуацій на електрозаправних станціях	119
Особливості умов праці і впровадження ризико-орієнтованого підходу в сфері будівництва	121
Дослідження факторів ризику під час технічного обслуговування автоматизованих систем	123
Забезпечення пожежної безпеки на об'єктах підвищеної небезпеки в Україні в умовах війни	125
Аналіз властивостей традиційних та нових загартувальних середовищ, представлених в Україні з точки зору пожежної безпеки та охорони праці	127
Мікрохвильові діелектрики на основі титанатів барію для безпроводних технологій в охороні праці	129
Перспективи застосування мікрохвильових радіометрів для дистанційного виявлення пожеж на рухомому складі	131
Вдосконалення безпечного методу визначення статичної невірноваженості жорстких роторів	133
Травматизм та професійна захворюваність зварювальників в Україні та Європейському Союзі	135
Сучасні проблеми збереження водних ресурсів	137
Застосування дашбордів в охороні праці	139
Аналіз ефективності систем пожежної та техногенної безпеки складів нафти та нафтопродуктів	141
Можливість використання штучного інтелекту для попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій в метрополітені	143
Управління психосоціальними ризиками на робочому місці	145

Сценарії вторинного переносу токсичних речовин	147
Аналіз ефективності протипожежного захисту об'єктів генерації альтернативних видів енергії	150
Оцінка екологічного стану території навколо сховища відпрацьованого ядерного палива	152
Інструментальна ідентифікація конфігурації осередку пожежі для оцінки небезпеки підприємств	154
Проблеми безпеки довкілля в умовах техногенного навантаження та воєнних дій	156
4. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЗАХИСТУ ПРИРОДИ ТА ЛЮДИНИ	158
Безпека та екологічні виклики ядерної енергетики Польщі в контексті реакторів PWR покоління III+ та інтеграції з національною електроенергетичною системою	158
Стислий аналіз переваг і недоліків термічного методу утилізації відходів	161
Поліпшення ергономічного стану працівників на підприємстві	164
Накопичення пилу та алергенів в елементах оббивки та наповнювачах меблів	166
Поведінка трубобетонних конструкцій під час пожежі	168
Сучасні підходи захисту природи	170
Розробка мобільного розбірного випробувального стенду для експериментального дослідження показників рівня екологічної безпеки експлуатації пожежної та аварійно-рятувальної техніки з поршнеvim ДВЗ	171
Сучасні підходи до забезпечення охорони праці в умовах техногенних ризиків	173
Сучасні технології при забезпеченні безпеки працівників	175
Нововведення у збиранні побутового сміття у Польщі	177
Можливість переробки відпрацьованої військової техніки металургійним шляхом	178
Роликові дегідратори як елемент енергоефективних біогазових установок нового покоління	181

Експериментальні дослідження технологій виробництва з урахуванням умов праці та ризиків	183
Цифрова трансформація охорони праці в умовах воєнного стану: дистанційна безпека, штучний інтелект	185
Дослідження міцності залізобетонних колон в умовах силового та температурного навантаження	187
Проблематика експлуатації систем протипожежного захисту в умовах воєнного стану	189
Порівняльний аналіз ризик-орієнтовних методів, що застосовують в охороні праці як інструментарій вирішення завдання збереження здоров'я працівників	191
Дослідження негативного впливу сонячних фотоелектричних станцій на біосферу землі й здоров'я людини	193
Дослідження руйнування залізобетонних конструкцій в умовах пожежі	195
Прогнозування поведінки залізобетонних балок з урахуванням уточнених показників міцності бетону	198
Використання штучного інтелекту в системах моніторингу стану довкілля та захисту людини	200
Аналіз досліджень в галузі медицини, що стосується впливу ментального на фізичне у професійній діяльності та довголіття людини	202
Перспективи використання екзоскелетів в будівельній галузі	204
Енергетична цінність відходів для процесу утилізації спалюванням	206
5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ У ВИРІШЕННІ ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.	210
Інтелектуальна система вимірювання твердих частинок на основі ARDUINO та датчика SPS30	210
Інтеграція штучного інтелекту та методів MCDM у оцінюванні відновлюваних енергетичних систем у гібридній і критичній перспективі	212

Інформаційні технології у вирішенні питань безпеки життєдіяльності	215
Споживання неякісного контенту як загроза безпеки людини	217
DEEPFAKE в соціальних мережах, як дезінформація: методи виявлення та протидії	219
Цифрові системи та безпека працівників	221
Культура безпеки: оновлені підходи, застарілі проблеми	223
Експертна система діагностування стану вітроенергетичної установки та безпеки її експлуатації	225
Методи оцінки ризиків технічних систем	227
Інформаційно-аналітичне забезпечення рішень у сфері безпеки життєдіяльності	229
Метавсесвіт та кіберзлочинність	231
Формування критеріїв вибору системи керування технологічним процесом виробництв	233
Збереження ментального здоров'я на робочому місці	235
Штучний інтелект як сучасна технологія захисту людини : розкриття потенціалу mHealth для ранньої діагностики	237
Список організацій-учасників XVII Міжнародної науково-методичної конференції «БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ»	239

ПЕРЕДМОВА

Сучасні умови розвитку суспільства, що визначаються поєднанням воєнних загроз, техногенних ризиків, екологічних викликів і стрімкої цифровізації, формують нові вимоги до забезпечення безпеки людини. У таких обставинах особливої ваги набуває проведення наукових дискусій, спрямованих на узагальнення досвіду, пошук ефективних рішень та формування інноваційних підходів до захисту життя, здоров'я та довкілля.

Представлений збірник тез доповідей XVII Міжнародної науково-методичної конференції «Безпека людини у сучасних умовах» об'єднує дослідження понад сотні авторів із наукових установ і закладів освіти України, Польщі, Італії, Естонії, Словаччини та інших країн. У роботах учасників висвітлено найактуальніші питання цивільного захисту, охорони праці, техногенної, екологічної, інформаційної та психосоціальної безпеки.

Значна частина матеріалів присвячена проблемам, що постали перед суспільством унаслідок повномасштабної війни: захисту населення під час обстрілів, організації евакуації, використанню захисних споруд, сценаріям вторинного перенесення токсичних речовин у зонах бойових дій та мінімізації наслідків руйнування критичної інфраструктури. У цих дослідженнях запропоновано практичні підходи, здатні підсилити систему цивільного захисту в умовах тривалих загроз.

Важливе місце у збірнику займають праці, присвячені ризик-орієнтованому підходу в охороні праці, підвищенню надійності технічних систем, енергетичній безпеці, ефективності використання ресурсів, а також впровадженню інтелектуальних технологій діагностики та захисту. Дослідники акцентують увагу на необхідності інтеграції сучасних методів управління ризиками у виробничі процеси, що відповідає європейським і світовим стандартам безпеки.

Окремий тематичний блок присвячено цифровізації та інформаційній безпеці. У тезах розглядаються виклики, пов'язані з розвитком метавсесвіту, кіберзлочинністю, використанням блокчейн-технологій, штучного інтелекту, систем mHealth та інформаційно-аналітичних платформ у сфері безпеки життєдіяльності. Ці роботи підкреслюють необхідність формування нових механізмів захисту даних та цифрової взаємодії.

Значну увагу приділено питанням екологічної безпеки, зокрема аналізу техногенних забруднень, міграції токсичних речовин, екологічній ефективності

енергетичних систем, сталому використанню ресурсів та важливості циркулярної економіки. Розглянуті дослідження сприяють формуванню підходів до відновлення довкілля та мінімізації негативних впливів на природні системи.

Важливим напрямом є праці, що висвітлюють психосоціальні аспекти безпеки. Автори акцентують на формуванні культури безпеки, трансформації професійної діяльності фахівців з охорони праці, потребі у підтримці ментального здоров'я працівників під час і після дії стресових факторів.

Таким чином, збірник репрезентує широкий спектр наукових підходів та практичних рішень, покликаних підвищити рівень безпеки людини в різних сферах життєдіяльності. Матеріали конференції будуть корисними для науковців, викладачів, фахівців цивільного захисту, працівників виробничих підприємств, представників органів місцевого самоврядування та всіх, хто займається проблемами убезпечення людини та суспільства.

Оргкомітет висловлює щиро подяку всім учасникам конференції за активну дослідницьку діяльність, обмін досвідом та прагнення до розвитку науки про безпеку. Сподіваємося, що представлений збірник стане вагомим внеском у подальший розвиток системи безпеки в Україні та за її межами.

FOREWORD

The modern conditions of societal development, characterized by the combination of military threats, technological risks, environmental challenges, and rapid digitalization, create new requirements for ensuring human safety. Under such circumstances, scientific dialogue aimed at summarizing existing experience, identifying effective solutions, and developing innovative approaches to protecting life, health, and the environment becomes especially significant.

This collection of abstracts from the 17th International Scientific and Methodological Conference “Human Safety in Modern Conditions” brings together research contributions from more than one hundred authors representing scientific institutions and educational establishments in Ukraine, Poland, Italy, Estonia, Slovakia, and other countries. The presented works address current issues of civil protection, occupational safety, technological and environmental security, information security, and psychosocial well-being.

A considerable part of the materials is devoted to the challenges faced by society as a result of the full-scale war: protection of the population during shelling, organization of evacuation, use of protective shelters, scenarios of secondary dispersion of toxic substances in areas of hostilities, and minimization of damage associated with the destruction of critical infrastructure. These studies offer practical solutions that can strengthen the civil protection system under prolonged threat conditions.

An important section of the collection focuses on the risk-oriented approach in occupational safety, enhancing the reliability of technical systems, energy security, efficient use of resources, and the implementation of intelligent diagnostic and protective technologies. Researchers emphasize the need to integrate modern risk management methods into industrial processes in line with European and global safety standards.

Another thematic area addresses digitalization and information security. The abstracts examine challenges associated with the development of the metaverse, cybercrime, blockchain technologies, artificial intelligence, mHealth systems, and information-analytical platforms in the field of human safety. These studies highlight the need for new mechanisms of data protection and secure digital interaction.

Significant attention is devoted to environmental safety, including the analysis of technogenic pollution, migration of toxic substances, energy efficiency of power systems, sustainable resource use, and the importance of the circular economy. These works contribute

to the development of approaches aimed at environmental restoration and mitigation of negative impacts on natural ecosystems.

A separate group of contributions explores psychosocial aspects of safety. The authors emphasize the importance of safety culture, transformations in the professional activities of occupational safety specialists, and the need to support workers' mental health during and after exposure to stressful factors.

Overall, the collection represents a wide range of scientific approaches and practical solutions aimed at improving human safety across various spheres of life. The conference materials will be valuable for researchers, educators, civil protection specialists, industrial safety professionals, local authorities, and all those engaged in ensuring human and societal security.

The Organizing Committee expresses sincere gratitude to all conference participants for their active research contribution, knowledge exchange, and commitment to advancing the science of safety. We hope that this collection will serve as a meaningful contribution to the further development of safety systems in Ukraine and beyond.

ОГЛЯД ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ ЗА ТЕМАТИЧНИМИ НАПРЯМАМИ

До збірника увійшло понад 105 робіт авторів із України, Польщі, Італії, Естонії, Словаччини та інших країн, які представили сучасні дослідження у сфері безпеки життєдіяльності, техногенної, екологічної, інформаційної та психосоціальної безпеки. У цьому огляді узагальнено провідні напрями досліджень та виділено деякі актуальні тези.

1. Проблеми безпеки життєдіяльності під час війни та військових операцій. Цей тематичний блок є наймасштабнішим у збірнику, що відображає актуальність військових загроз для населення та інфраструктури. У тезах Негрій Т.О., Суценка В.І. розглянуто ключові ризики для цивільного населення під час обстрілів, особливості поведінки, використання укриттів та забезпечення евакуації. Автори наголошують на важливості інформаційної підтримки та психологічної стійкості. Роботи, присвячені оцінці воєнних ризиків для освітніх закладів, аналізують небезпеки, пов'язані зі зруйнованою інфраструктурою, мінною загрозою та вибухонебезпечними предметами. Практичні заходи захисту розглянуто у доповіді Мічкур А.В. щодо використання захисних споруд. Значний внесок зробила Рашкевич Н.В., яка досліджує сценарії вторинного переносу токсичних речовин. Також увагу приділено ризикам у сфері охорони праці під час воєнного стану, мінній небезпеці сільського господарства, психофізіологічним факторам ризику працівників та екологічним наслідкам бойових дій.

2. Навчання з напрямку цивільної безпеки, збереження життя та здоров'я людини. У цьому блоці переважають роботи, спрямовані на підготовку фахівців цивільного захисту, розвиток культури безпеки та модернізацію освітніх програм. У тезах Романової Дар'ї розкрито роль освіти у формуванні компетентностей фахівців. Значну увагу приділено створенню безпечного освітнього середовища в умовах війни, аналізу сучасних методів організації навчального процесу, використанню інформаційних технологій та формуванню здатності працювати в умовах невизначеності.

3. Небезпека підприємств, сільського господарства, транспорту та оточуючого середовища. Тематика охоплює техногенні загрози на підприємствах, виробничі ризики, екологічні наслідки діяльності галузей. У розділі представлено роботи з аналізу будівельних, енергетичних і машинобудівних підприємств, охорони праці в будівництві, техногенного забруднення довкілля та оцінки екологічності газотурбінних установок. Розглянуто питання професійних захворювань, захисту

теплоелектростанцій, ризиків у сільському господарстві, а також заходи евакуації працівників підприємств у надзвичайних ситуаціях.

4. Сучасні технології, техніка та обладнання захисту природи та людини. У цьому напрямі роботи спрямовані на впровадження інноваційних технологій очищення, моніторингу, екологічного контролю та захисту природних і техногенних систем.

У тезах Коваленка Д.Д. аналізуються сучасні технології захисту природи та людини від негативних впливів. Значна увага приділена використанню штучного інтелекту в екологічному моніторингу, перспективам екзоскелетів, інтелектуальним системам вимірювання твердих частинок та оцінці енергетичної цінності відходів.

5. Інформаційні та експертні системи у вирішенні питань безпеки життєдіяльності.

Цей напрям демонструє зростання ролі цифрових технологій, штучного інтелекту та експертних систем у формуванні сучасної безпекової інфраструктури. У роботах розглянуто застосування інформаційно-аналітичних систем для прийняття рішень, штучний інтелект як технологію захисту людини, проблему цифрових ризиків та кіберзагроз у метавсесвіті, експертні системи діагностування технічного стану об'єктів та методи оцінки технічних ризиків.

Висновок. Матеріали конференції демонструють комплексний підхід до вирішення проблем безпеки життєдіяльності та охоплюють актуальні напрями — від захисту під час війни до впровадження сучасних технологій моніторингу, цифрових рішень та експертних систем.

REVIEW OF CONFERENCE ABSTRACTS BY THEMATIC AREAS

The collection includes more than 105 works by authors from Ukraine, Poland, Italy, Estonia, Slovakia, and other countries, presenting contemporary research in the fields of life safety, technological, environmental, information, and psychosocial security. This review summarizes the main directions of research and highlights several relevant contributions.

1. Issues of Life Safety During War and Military Operations. This thematic area is the largest in the collection, reflecting the relevance of military threats to the population and infrastructure. The abstracts by Nehrii T.O. and Sushchenko V.I. examine the key risks to civilians during shelling, patterns of behavior, the use of shelters, and the organization of evacuation. The authors emphasize the importance of informational support and psychological resilience. Works dedicated to assessing wartime risks for educational institutions analyze hazards associated with destroyed infrastructure, mine contamination, and unexploded ordnance. Practical protection measures are discussed in the report by Michkur A.V., which focuses on the use of protective shelters. A significant contribution was made by Rashkevych N.V., who studies scenarios of secondary dispersion of toxic substances. Additional attention is given to occupational safety risks during wartime, mine hazards in agriculture, psychophysiological risk factors for workers, and the environmental consequences of military actions.

2. Training in Civil Protection, Preservation of Life and Human Health. This thematic section contains works aimed at the preparation of civil protection specialists, the development of safety culture, and the modernization of educational programs. In the abstracts by Romanova Daria, the role of education in forming the competencies of safety professionals is highlighted. Considerable attention is dedicated to creating a safe educational environment during wartime, analyzing modern teaching methods, integrating information technologies, and forming the ability to operate under uncertainty and elevated risk.

3. Hazards in Industry, Agriculture, Transport, and the Environment. This topic covers technological hazards in industry, occupational risks, and environmental impacts associated with various sectors. The section includes works analyzing construction, energy, and mechanical engineering enterprises, occupational safety in construction, technogenic pollution of the environment, and evaluating the environmental efficiency of gas turbine units. Issues of occupational diseases, protection of thermal power plants, risks in agriculture, and evacuation measures for enterprise workers during emergencies are also examined.

4. Modern Technologies, Equipment, and Technical Means for the Protection of Nature and Humans. This thematic direction focuses on innovative technologies for purification, monitoring, ecological control, and protection of natural and technogenic systems. In the abstracts by Kovalenko D.D., modern technologies for protecting nature and humans from harmful effects are analyzed. Significant attention is given to the use of artificial intelligence in environmental monitoring, the prospects of exoskeletons, intelligent systems for measuring particulate matter, and the assessment of the energy value of waste.

5. Information and Expert Systems in Solving Life Safety Issues. This direction demonstrates the growing role of digital technologies, artificial intelligence, and expert systems in shaping modern safety infrastructure. The works examine the use of information-analytical decision-support systems, artificial intelligence as a protective technology, the problem of digital risks and cyber threats in the metaverse, expert diagnostic systems for technical objects, and various methods for assessing technical risks.

Conclusion. The conference materials demonstrate a comprehensive approach to addressing life safety challenges and cover topical areas ranging from protection during wartime to the implementation of modern monitoring technologies, digital solutions, and expert systems.

1.ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ВІЙСЬКОВИХ ОПЕРАЦІЙ

МОЖЛИВІ НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ШУМОВОГО ВПЛИВУ СИГНАЛІВ ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

POSSIBLE NEGATIVE CONSEQUENCES FOR PUBLIC HEALTH OF NOISE EXPOSURE TO EMERGENCY WARNING SIGNALS

д.т.н., професор Антощенко Р. В., к.т.н., доцент Галич І. В.,

к.т.н., доцент Черепньов І. А.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Анотація. Проведено аналіз можливих негативних наслідків для населення та працівників рятувальних служб сигналів оповіщення про виникнення надзвичайних ситуацій різного походження.

Ключові слова: сирени оповіщення, психічне здоров'я, стрес, травми.

Abstract. The analysis of possible negative consequences for the population and rescue workers of warning signals about emergency situations of various origins has been carried out.

Keywords: warning sirens, mental health, stress, injury.

Вступ та актуальність. В [1] на підставі даних наукових публікацій як самих авторів, так і іноземних фахівців були детально розглянуті методи та засоби раннього оповіщення населення про надзвичайні ситуації (НС). Крім того, показано, що серед різних варіантів доведення попередження на першому місці за популярністю найчастіше знаходяться зовнішні сирени. Вперше сирени як засіб оповіщення були використані під час Першої світової війни. І дуже скоро серед цивільного населення серед порушень здоров'я все частіше стали діагностувати тривожні розлади та розлади настрою [2]. Поступово поля битв перейшли на місця проживання та роботи цивільних осіб, що робить їх більш вразливими[3]. Якщо у війнах кінця XIX століття серед загального числа загиблих цивільні особи становили – 5 %, у Першій світовій – 15%, у Другій світовій – 65 %, то у військових конфліктах 1990 рр. ця цифра досягла – 90% [4].

Стисле викладення матеріалів дослідження. У період 1991-1995 рр. місто Загреб кілька разів піддавався повітряним атакам. Сирени повітряної тривоги спрацьовували щодня протягом майже двох років. Проведені медичні дослідження показали, що відзначалося різке збільшення частоти пульсу у населення після оголошення тривоги [5]. В цей же період часу проводилися дослідження з метою вивчення реакцій пацієнтів з ішемічною хворобою серця на повітряні нальоти авіації НАТО на територію колишньої Югославії. Їх результати показали наявність адаптації

осіб з вищевказаної категорії, але одночасно, різке погіршення фізичного стану [6]. Досить часто проміжок між сигналом оповіщення і нанесенням удару критично короткий. Наприклад, м. Ашкелон, розташоване за 10 км від сектора Гази, отримує повідомлення за 30 с, тоді як м. Сдерот, яке знаходиться за 3,7 км, всього за 15 с. В результаті, звуки сирен асоціюються зі смертельною загрозою, що може мати цілий ряд довгострокових наслідків для психічного здоров'я [7]. В [8] наведені результати досліджень, які встановили тісний взаємозв'язок між ступенем уразливості населення і їх рівнем соціально-економічного становища. Крім того, досить часто люди після отримання оповіщення про загрозу ракетного обстрілу отримують фізичні травми на шляху до укриття [9]. Звуки сирен оповіщення та аварійної сигналізації негативно впливають на психічне здоров'я не тільки цивільного населення, а й на спеціально навчених і тренуваних пожежників [10].

Висновок. На підставі вищевикладеного, можна зробити висновок, що необхідно прийняття комплексу заходів щодо зниження негативного впливу звуків сирен на психічне здоров'я населення. Які можуть поєднувати технічні заходи щодо вдосконалення сирен і застосування методів психотерапії, а також фітотерапії на основі природних адаптогенів [11].

ЛІТЕРАТУРА.

1. Оцінювання впливу систем оповіщення про надзвичайні ситуації на поведінку окремих груп населення /М.В. Євланов та ін., *Системи обробки інформації*. 2023. Вип. 3 (174). С. 26 – 34. doi: 10.30748/soi.2023.174.04.
2. Linden S. When war came home: air-raid shock in World War I. *History of Psychiatry*. 2021, Vol. 3, № 3. P. 289 –307. doi.org/10.1177/0957154X2199821.
3. Khorram -Manesh A., Burkle F., Goniewicz K., Robinson Y. Estimating the Number of Civilian Casualties in Modern Armed Conflicts—A Systematic Review. *Frontiers in Public Health*. 2021. Vol. 9. Article 765261. doi:10.3389/fpubh.2021.765261.
4. Burkle F. Revisiting the Battle of Solferino: The Worsening Plight of Civilian Casualties in War and Conflict. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. 2019. Vol. 13, № 5-6. P. 837 – 841. doi: https://doi.org/10.1017/dmp.2019.77.
5. Gregurek R., VukuSic H., Tocilj G. Changes in Pulse Rate among the Civilian Population during Air-Raid Alerts in the City of Zagreb. *Military Medicine*. 1998. Vol. 163, №12. P. 850–852. doi.org/10.1093/milmed/163.12.850.
6. Vukovic D., Krotin M., Babic M., Zivanovic B. Anxiety level and responses to stress caused by air raids among patients with ischemic heart disease. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2005. Vol. 20, № 4. P. 249–252.
7. Shvartsur R., Savitsky B. Civilians under missile attack: post-traumatic stress disorder among the Jewish and Bedouin population of Southern Israel. *Israel Journal of Health Policy Research*. 2024. Vol. 13, № 1. 38. doi: 10.1186/s13584-024-00625-9.
8. Bayer Y. Sound of sirens, echoes of trauma: unpacking socioeconomic vulnerabilities in the Israel-Hamas conflict, Israel. *Affairs*. 2024.. Vol. 30, №3. P. 415–437. doi: 10.1080/13537121.2024.2342136.
9. Manor U., Apteran S., Ben-Haim G., Prat. D. Physical Trauma Following Rocket Warning Sirens in Israel. *Military Medicine*. 2022. Vol.188, № 9-10. P. e2896–e2899. doi.org/10.1093/milmed/usac343

10. Yazdanirad S., Khoshakhlg A., Sulaie S., Park J. Unveiling the impact of siren noise exposure on cognitive function and mental health among firefighters. *Scientific Reports*. 2024. Vol 14, №1. 25602. doi: 10.1038/s41598-024-77825-5.

11. Аналіз і групування дії адаптогенів рослинного походження для сприяння трудової діяльності операторів складних технічних систем / С.М. Чумаченко та ін. *Інженерія природокористування*. 2020. № 4 (18). С. 78-94.

11. Вамболь С. О., Королев Є. О., Черепньов І.А. Доцільність використання адаптогенів для зниження захворювань працівників небезпечних виробництв. *Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах*. Матеріали Всеукр. наук-практ. інтернет-конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених. 4 лист. 2022 р. Харків: ХНАДУ. 2022. С. 114-118.

ОЦІНКА ВОЄННИХ РИЗИКІВ ДЛЯ ОСВІТНІХ ЗАКЛАДІВ WAR RISKS ASSESSING FOR EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Д. т. н., доцент Бєзун В. В.¹,

д.ф., асистент Колесников В. А.²,

аспірант Михайлюк В. Ю.¹,

¹Інститут проблем математичних машин та систем НАН України, м. Київ,

*²Факультет комп'ютерних наук та кібернетики, Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, м. Київ*

Анотація. Запропоновано метод обрахунку ризику небезпеки, спричиненої військовою агресією Російської Федерації, для освітніх закладів України.

Ключові слова: аналіз ризиків, безпека, ймовірність, російсько-українська війна.

Annotation. A methodology for assessing risks to educational institutions related to Russia's military aggression is proposed.

Keywords: risk analysis, safety, probability, Russo-Ukrainian war.

Вступ. У зв'язку зі збройною агресією Російської Федерації проти України постало питання про ранжування освітніх установ за їхнім рівнем ризику. Методика оцінки ризиків [1], затверджена Кабінетом Міністрів України, містила некоректну термінологію та необґрунтовані формули, також вона була розкритикована експертами. Авторами була побудована альтернативна методика оцінки ризику для освітніх закладів з метою привернути увагу до даної ситуації.

Затверджена методика. Оцінка ризику освітньої установи базується на наступних параметрах: геодезичній відстані від установи до кордонів з РФ, Республікою Білорусь та Придністров'ям, а також до лінії бойових дій; кількості уражень прилеглої до освітньої установи території (до 1 км); кількості та типах об'єктів критичної інфраструктури, що знаходяться поблизу установи (до 1 км). Дані параметри комбінуються за допомогою лінійних перетворень у рівень ризику установи, після чого проводиться класифікація установи згідно з визначеними порогами рівнів ризику.

Загальна процедура класифікації викликає багато питань, як стосовно вибору параметрів лінійних перетворень, так і стосовно логіки комбінування цих параметрів.

Запропонована методика. Запропонована авторами методика [2] базується на тих самих параметрах освітньої установи, що прописані і в затвердженій методиці, проте рівні ризиків для параметрів обчислюються інакше. Також всі параметри комбінуються не лінійно, а через функцію максимуму. Для параметру попередніх уражень на основі загальної статистики ворожих атак будується розподіл ймовірності ураження території України. Для цього за припущення, що деякі з ворожих атак мали на меті ураження об'єктів критичної інфраструктури, для кожного з таких об'єктів будується розподіл фон Мізеса-Фішера [3]. Окремі розподіли комбінуються та для підрахунку ймовірності ураження прилеглої території за умови, що до цього в дану територію влучили певну кількість разів, використовується баєсова оцінка. Для параметру наявності об'єктів критичної інфраструктури використовується середнє значення ймовірності ураження згідно зі згаданими вище окремими розподілами.

Обчислювальний експеримент. На основі відкритих даних про обстріли України за червень-липень 2025 року [4, 5] був проведений обчислювальний експеримент та обрахована оцінка ймовірності ураження прилеглої території за умови, що до цього в цю територію не влучив жоден з ворожих об'єктів зі статистики. Оскільки ворожі атаки стали носити масовий характер, оцінка ймовірності ураження території за наступний рік склала приблизно 10^{-3} . Дана ймовірність настання небезпечної події перевищує поріг абсолютно неприйнятного ризику, визначений у нормативних документах [6].

Висновок. Запропонована авторами методика, на відміну від затвердженої Кабінетом Міністрів України методики для оцінки ризиків для освітніх установ, базується на апараті теорії ймовірностей та має теоретичне обґрунтування. Обчислювальний експеримент, проведений за запропонованою методикою, свідчить про те, що навіть за найсприятливіших умов будь-яка освітня установа має неприйнятно високий рівень ризику безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 2 серпня 2024р. №866 “Про затвердження Методики оцінки ризиків безпеки в системі освіти, пов'язаних із збройною агресією Російської Федерації проти України” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/866-2024-%D0%BF>.
2. Vasilij Begun, Valerii Kolesnykov, Vladyslav Mykhailiuk. Methodology for Assessing War Risks to Educational Institutions in Ukraine. SCIREA Journal of Information Science and Systems Science. 2025. Vol. 9 (3). P. 86-99. <https://doi.org/10.54647/iss120415>

3. Fisher R.A. Dispersion on a sphere. Proceedings of the Royal Society of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences. 1953. Vol. 217 (1130). P. 295-305. <https://doi.org/10.1098/rspa.1953.0064>

4. Веб-джерело: Перелік ракетних ударів під час російського вторгнення (літо 2025). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA_%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2_%D0%BF%D1%96%D0%B4_%D1%87%D0%B0%D1%81_%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_\(%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B_E_2025\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BA_%D1%80%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%83%D0%B4%D0%B0%D1%80%D1%96%D0%B2_%D0%BF%D1%96%D0%B4_%D1%87%D0%B0%D1%81_%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B9%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_(%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B_E_2025))

5. Веб-джерело: Атаки БпЛА типу Shahed. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B8_%D0%91%D0%BF%D0%9B_%D0%90_%D1%82%D0%B8%D0%BF%D1%83_Shahed

6. Наказ Міністерства Праці та Соціальної Політики України від 4 грудня 2002р. №637 “Про затвердження Методики визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об’єктів підвищеної небезпеки” URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0637203-02#Text>

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

BASIC REQUIREMENTS FOR CIVIL DEFENSE EQUIPMENT

Студент (II рівень навчання) Годлевський Є. О.,

науковий керівник к.пед.н., доц. Маладика Л. В.,

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. У роботі розглянуто основні вимоги до засобів цивільного захисту, призначених для забезпечення безпеки населення у надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: вимоги, засоби цивільного захисту, безпека населення, надзвичайні ситуації.

Annotation. The paper examines the basic requirements for civil defense equipment, designed to ensure the safety of the population in emergency situations.

Keywords: requirements, civil defense, public safety, emergencies.

Вступ. У сучасних умовах розвитку суспільства особливого значення набуває питання захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій природного, техногенного та воєнного характеру. Засоби цивільного захисту є невід’ємною складовою системи безпеки держави. Вони забезпечують збереження життя та здоров’я людей, а також мінімізують вплив небезпечних факторів надзвичайних ситуацій різного характеру. Саме тому дотримання основних вимог до таких засобів має важливе практичне значення.

Актуальність. В умовах зростання кількості надзвичайних ситуацій природного, техногенного та воєнного характеру питання забезпечення населення засобами цивільного захисту набуває особливої важливості. Від ефективності та належного стану таких засобів залежить життя і безпека людей у кризових умовах. Саме тому необхідно знати основні типи засобів цивільного захисту, їх призначення, а також вимоги, яким повинні відповідати укриття та захисні споруди.

Основна частина. Засоби цивільного захисту — це спеціальна техніка, обладнання, прилади, медичні засоби та засоби захисту (колективного і індивідуального), що використовуються для виконання завдань з цивільного захисту під час надзвичайних ситуацій. Вони призначені для захисту людей від шкідливих і небезпечних факторів, а також для проведення рятувальних, протипожежних та інших робіт.

Прикладами засобів індивідуального захисту людини від шкідливих та небезпечних факторів є: протигази, респіратори, захисні окуляри, медичні рукавички та маски, захисний одяг тощо. До засобів колективного захисту належать захисні споруди, такі як сховища, протирадіаційні укриття та швидкоспоруджувані захисні споруди, а також укриття, до яких відносяться підвали, підземні переходи, метрополітен тощо.

Основні вимоги до укриттів включають наявність вентиляції, штучного освітлення, місць для сидіння/лежання та евакуаційних виходів. Укриття має витримувати надлишковий тиск від 30 до 100 кПа (в залежності від типу укриття), що відповідає зонам середніх і сильних руйнувань від ударної хвилі. Застосовуються залізобетон, металеві конструкції, вогнестійкі матеріали. Норма площі — не менше 0,5 м² на людину, об'єм — 1,5 м³ на людину. Мінімум два окремих розосереджених виходи, один з яких аварійний. Система фільтровентиляції з очищенням повітря від пилю, токсичних речовин, радіонуклідів. Запас питної води — не менше 3 літрів на особу на добу на 2–3 дні. Мінімум 1 туалет на 75 осіб. Наявність аптечок, носилок, вогнегасників, запасу дезинфікуючих засобів. Температура середовища від +10 до +30 °С. Передбачене перебування протягом мінімум 48 годин без виходу назовні.

Висновок. Засоби цивільного захисту є невід'ємною складовою системи безпеки населення у надзвичайних ситуаціях. Їх ефективність визначається відповідністю встановленим технічним, санітарним і експлуатаційним вимогам. Кожен тип засобів — від індивідуальних до колективних — виконує важливу роль у збереженні життя та здоров'я людей, що забезпечує захист від впливу небезпечних та шкідливих факторів. Особливо важливими є вимоги до укриттів, які мають гарантувати надійність, герметичність, комфорт і автономність перебування людей щонайменше протягом двох діб. Отже, правильне проектування, оснащення та утримання засобів цивільного захисту є запорукою ефективного функціонування всієї системи захисту населення в умовах воєнних дій або техногенних катастроф.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту».
2. Постанова КМУ від 26 травня 2023 року № 535 «Про затвердження Технічного регламенту засобів цивільного захисту».

ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ВИБУХУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ ВІДСТАНЕЙ PREDICTING THE CONSEQUENCES OF EXPLOSIVE ORDNANCE DETONATIONS TO DETERMINE SAFE DISTANCES

Студент (II рівень навчання) Грицюк А. О.,

Науковий керівник – к.т.н., доцент Григоренко О.М.

*Національний університет цивільного захисту України, кафедра пожежної і
техногенної безпеки об'єктів та технологій, м. Черкаси*

Анотація. Запропоновано підхід до прогнозування наслідків вибухів вибухонебезпечних предметів на основі спрощеного розрахункового методу тротилового еквівалента, що дозволить визначати безпечні відстані та межі ураження.

Ключові слова. Вибух, вибухонебезпечний предмет, надлишковий тиск, безпечна відстань.

Abstract. An approach to predicting the consequences of explosions of explosive objects is proposed based on a simplified calculation method of TNT equivalent, which will allow determining safe distances and damage limits.

Keywords. Explosion, explosive object, excess pressure, safe distance.

Вступ. У ході детонації вибухонебезпечних предметів, надлишковий тиск, який є другорядним фактором дії, спричиняє руйнування споруд чи травмування людей. Тому, визначення орієнтовних меж вибухової дії, є пріоритетним завданням для забезпечення мінімізації наслідків вибухової дії.

Актуальність. Сучасні умови воєнного стану на території України роблять важливим питання прогнозування наслідків вибухів вибухонебезпечних предметів, що залишаються після бойових дій. Щоб забезпечити швидкі та надійні розрахунки визначення небезпечних уражальних зон, варто застосовувати спрощений підхід на основі методу Гопкінса-Кранца [1], який дозволяє встановити зв'язок між масою вибухової речовини та радіусом ударної хвилі. Використання підходу базується на можливості оцінювання вибухових параметрів для будь якої маси заряду без проведення складних чисельних моделювань. [3]

Метод дає змогу визначити межі небезпечних зон за рівнями надлишкового тиску та оперативно оцінювати ризики вибуху на відкритій місцевості.

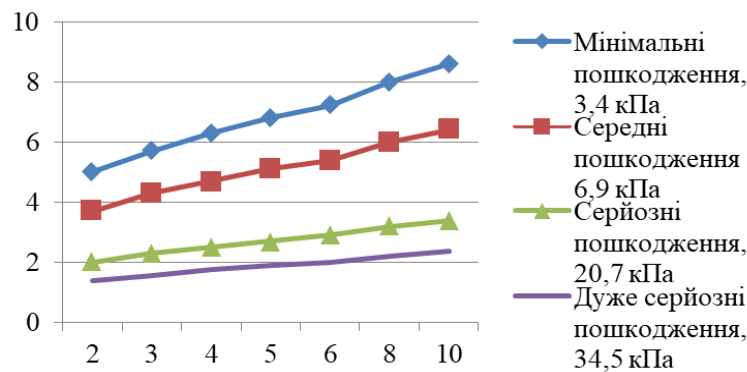


Рисунок 1 – Залежність орієнтовних уражальних радіусів для зарядів масою від 2 до 10 кг тротилу за спрощеним методом

Методика розрахунку безпечних відстаней Для визначення зони та межі ураження застосовується спрощений метод кубічного масштабування за законом Гопкінса-Кранца, він забезпечує характеристику оцінки радіусів вибухів залежно від маси заряду. Спосіб базується на принципі подібності різних потужних вибухів і передбачає використання приведеної відстані, яка пов'язує реальний вибуховий радіус з масою заряду у тротилівому еквіваленті. Подальші дослідження проводяться з використанням залежності Кінгері-Балмеш [2], які встановлюють зв'язок між надлишковим тиском, імпульсом ударної хвилі та приведеною відстанню.

На основі цих залежностей та врахуванні порогових рівнів надлишкового тиску, визначені орієнтовані безпечні відстані для артилерійського снаряду, маса заряду, якого 6 кг тротилу.

Таблиця 1 - Орієнтовні безпечні відстані для заряду 6 кг TNT

Поріг надлишкового тиску кПа	Приведена відстань Z, м·кг	Орієнтований радіус R, м
Мінімальні пошкодження 3,4 кПа	4	7,3
Середні пошкодження, 6,9 кПа	3	5,5
Серйозні пошкодження, 20,7 кПа	1,6	2,9
Дуже серйозні пошкодження 34,5 кПа	1,1	2

Висновок. Отримані результати підтверджують ефективність спрощеного підходу для первинної оцінки вибухових наслідків у польових умовах, такі залежності дозволяють швидко і надійно визначати орієнтовні межі зон небезпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ratcliff A., Brown S., Silcock R. A Review of Blast Loading in the Urban Environment. // Applied Sciences (MDPI). – 2023
2. Kingery C. N., Bulmash G. Airblast parameters from TNT spherical air burst and hemispherical surface burst. – Aberdeen: U.S. Army Ballistic Research Laboratory, 1984. – 138 p.
3. Wei T. «A new blast-wave scaling». *Explosives and Shock Physics*, 2021. с. 233-250

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ДЛЯ ПЕРСОНАЛУ ГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ ВІЙНИ

SAFETY MEASURES FOR PERSONNEL AT HYDROPOWER ENGINEERING PLANTS UNDER WAR CONDITIONS

Студентка (І рівень навчання) Гусаренко-Барська Є. В.,

Студентка (І рівень навчання) Гусаренко-Барська Р. В.,

Студент (І рівень навчання) Гусаренко-Барський П. В.,

науковий керівник к.т.н., доц. Туровська Г. І.

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

Анотація. Визначено основні ризики, які виникають при виконанні робіт на гідроелектростанціях в умовах війни, та запропоновано заходи безпеки для персоналу та мінімізації наявних ризиків.

Ключові слова: безпека, гідроенергетика, війна, ризик.

Annotation. The main risks which arise during work execution at hydropower engineering plants under war conditions were determined and safety measures for personnel and measures for minimizing existing risk were proposed.

Keywords: safety, hydropower engineering, war, risk.

Вступ. Сьогодні гідроенергетика є опорою енергетичного сектору України, вона забезпечує аварійні та балансує потужності у критичні моменти. З початком повномасштабного вторгнення створилися загрозливі умови для персоналу гідроелектростанцій (ГЕС), оскільки енергетичні об'єкти є основними цілями під час масованих атак. Це вимагає розробки заходів для зменшення ризиків, пов'язаних з безпекою діяльності персоналу в умовах війни.

Актуальність. Основні ризики, які виникають при виконанні робіт на ГЕС під час війни, пов'язані з артилерійськими та ракетними ударами, мінною небезпекою, безпілотними літальними апаратами, осколковими ураженнями, психологічним стресом, проблемами з логістикою та евакуацією [1]. Ці ризики посилюються деякими змінами, введеними з 24 лютого 2022 року в правовому регулюванні трудових відносин, охорони праці та технічного нагляду. Згідно із Законом України «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану» від 15.03.2022 № 2136-IX

було забезпечено безперервність енергетичного виробництва, але психофізіологічне навантаження на персонал та зниження рівня відновлення працездатності підвищилось. Крім того, Постановою КМУ від 24.03.2022 № 357 було забезпечено оперативність виробничої діяльності, але знижено рівень превентивного технічного контролю на об'єктах критичної інфраструктури. Іншою суттєвою зміною є запровадження Постанови КМУ від 18.03.2022 № 314, яка дозволила автоматично продовжити строки дії чинних строкових дозвільних документів на період воєнного стану [2]. У такому випадку створюються передумови для експлуатації обладнання без своєчасного технічного огляду і відповідно підвищується імовірність техногенних інцидентів на гідроенергетичних об'єктах.

Заходи безпеки для персоналу. Забезпечення безпеки персоналу ГЕС в умовах війни вимагає комплексного підходу: необхідно посилювати внутрішній контроль за технічним станом обладнання підвищеної небезпеки, забезпечити персонал додатковими засобами індивідуального захисту, вдосконалити процедури реагування на надзвичайні ситуації. Важливо, щоб керівництво забезпечило готовність персоналу до дій у випадку обстрілів шляхом облаштування поряд з робочою зоною бомбосховищ та проведення регулярних інструктажів з безпеки життєдіяльності. В умовах війни особливого значення набуває надання психологічної підтримки, запобігання перевтомі шляхом раціонального планування робочого часу та ротації змінного персоналу. Єдиним можливим довгостроковим рішенням на російські атаки, на думку фахівців [3], є розбудова децентралізованої генерації: планується замість однієї електростанції в 1000 МВт збудувати 200 станцій потужністю 5 МВт. Це знизить ймовірність масштабних аварій та зменшить навантаження на персонал, тим самим дозволить знизити вразливість енергетичних об'єктів і в цілому підвищити безпеку персоналу.

Висновок. Через прямі обстріли та бойові дії персонал гідроенергетичного сектору опинився в надзвичайно небезпечних умовах. Мінімізація безпосередніх ризиків досягається шляхом впровадження заходів з посилення охорони праці, облаштування бомбосховищ, організації систем оповіщення, забезпечення персоналу додатковими засобами індивідуального захисту, надання психологічної й медичної підтримки. Для довгострокової перспективи найбільш ефективним рішенням є створення децентралізованої енергетичної системи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Роботи на відкритому просторі, що підпадають під небезпеку в умовах війни. URL: <https://surl.li/nxshps> (дата звернення: 30.10.2025).
2. Захарчук К. ТОП-10 змін до законодавства у сфері охорони праці у період воєнного стану. URL: <https://surl.cc/phnmok> (дата звернення: 30.10.2025).
3. Страшко Д. Світло понад усе: ситуація в українській енергосистемі. URL: <https://surl.li/gnybos> (дата звернення: 31.10.2025).

АТЕСТАЦІЯ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЗА УМОВАМИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ВОЄННИХ ДІЙ WORKPLACE CERTIFICATIONS UNDER WORKING CONDITIONS DURING WAR ACTIONS

Студент (II рівень навчання) Коржов М. А.,

к.т.н., старший науковий співробітник Кузьменко О. О.,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Розглянуті особливості проведення атестації робочих місць за умовами праці під час воєнних дій в Україні.

Ключові слова: атестація робочих місць, умови праці, воєнний стан, виробничий травматизм.

Annotation. The features of conducting workplace certification according to working conditions during military operations in Ukraine are considered.

Keywords: attestation of workplaces, working conditions, martial law, industrial injuries.

Атестація робочих місць за умовами праці є ключовим інструментом регулювання відносин між роботодавцем та працівниками щодо здорових і безпечних умов праці, пільгового пенсійного забезпечення, інших пільг та компенсацій за роботу у несприятливих умовах. Згідно з Порядком проведення атестації робочих місць за умовами праці, затвердженим постановою Кабінету міністрів України (КМУ) від 01.08.1992 року № 442 [1], атестація повинна проводитися не рідше одного разу на 5 років. Проведення атестації обов'язкове для всіх підприємств і організацій незалежно від форм власності й господарювання, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, що можуть негативно впливати на стан здоров'я працюючих, а також на їхніх нащадків як тепер, так і в майбутньому. Санітарно-гігієнічне дослідження факторів виробничого середовища, важкості й напруженості трудового процесу на робочому місці, які дозволяють встановити ступень шкідливості й небезпеки праці [2], виконуються спеціалізованими лабораторіями [3] виключно у

характерних (типових) умовах роботи при справних та ефективних функціонуючих засобах колективного та індивідуального захисту.

У 2022–2025 рр. в умовах воєнного стану процедура зберігає чинність, але з винятками – атестацію можна не проводити, якщо виробничий процес зупинений через обстріли чи окупацію. Це особливо актуально для східної України (Харківська, Донецька, Луганська, Запорізька, Херсонська області). Державна служба України з питань праці оприлюднила інформацію про стан виробничого травматизму, згідно з якою у 2024 році у результаті нещасних випадків на виробництві травми отримало 3509 працівників. З них 1006 працівників були травмовані на робочих місцях внаслідок військової агресії, що у понад 2 рази більше проти 2023 року, коли поранень під час ворожих збройних ударів на своїх робочих місцях зазнало 450 працівників.

Постановою КМУ від 30.06.2023 №660 були внесені наступні зміни до Порядку проведення атестації на час воєнних дій:

- атестація, строк проведення якої настав у період воєнного стану, за рішенням роботодавця, погодженим із профспілкою, проводиться протягом шести місяців з дня припинення чи скасування воєнного стану в Україні.

- результати атестації, проведеної до введення воєнного стану в Україні, продовжують діяти та використовуються у період воєнного стану та протягом шести місяців з дня його припинення чи скасування.

Таким чином, можна зробити висновки, що в умовах воєнного стану атестація не скасовується, але її проведення може бути відтерміновано у разі відсутності можливості через бойові дії чи інші об'єктивні причини. Водночас у регіонах, де ситуація дозволяє, роботодавці зобов'язані організовувати атестацію у встановленому порядку, бо від результатів атестації залежить право працівників на безпечні умови праці, пільги та гарантії, передбачені законодавством [5, 6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці. Постанова КМУ від 01.09.1992 р. № 442. <https://zakon.rada.gov.ua/go/442-92-%D0%BF> (дата звернення: 17.10.2025).
2. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу. Наказ МОЗУ від 08.04.2014 р. № 248. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0472-14> (дата звернення: 17.10.2025).
3. Порядок атестації лабораторій на проведення гігієнічних досліджень факторів виробничого середовища і трудового процесу. Наказ Міністерства соціальної політики України, Міністерства охорони здоров'я України 29.05.2018 р. № 784/1012. <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0905-18> (дата звернення: 17.10.2025).
4. Рівень виробничого травматизму через військову агресію зріс більш ніж удвічі / Конференція вільних профспілок України. URL: <https://kvpu.org.ua/news/riven-vyrobnychogo-traumatyzmu-cherez-vijskovu-agresiyu-zris-bilsh-nizh-udvichi/> (дата звернення: 17.10.2025).

5. Про внесення зміни до пункту 4 Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці. Постанова КМУ від 30.06.2023 №660. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-%D0%BF#Text> (дата звернення: 17.10.2025).

5. Про затвердження списків виробництв, робіт, професій, посад і показників, зайнятості в яких дає право на пенсію за віком на пільгових умовах. Постанова КМУ від 16.01.2003 р. № 36 зі змінами. <https://zakon.rada.gov.ua/go/162-94-%D0%BF> (дата звернення: 17.10.2025).

6. Перелік виробництв, цехів, професій і посад із шкідливими умовами праці, робота в яких дає право на скорочену тривалість робочого тижня. Постанова КМУ від 21 .02. 2001 р. № 163 зі змінами. <https://zakon.rada.gov.ua/go/163-2001-%D0%BF> (дата звернення: 17.10.2025).

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ХІМІЧНОЇ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ ХЛОРУ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ MATHEMATICAL MODEL OF CHEMICAL NEUTRALISATION OF CHLORINE IN EMERGENCY RESPONSE

Ад'юнкт Лесько А.С.,

науковий керівник к.т.н., доцент Кулаков О.В.,

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. Запропонована математична модель нейтралізації хлору дрібнодисперсним потоком води з хімічним нейтралізатором. Припущено, що при хімічній нейтралізації газоподібного хлору дрібнодисперсним потоком води з нейтралізатором в рівнянні для розрахунку швидкості абсорбції хлору дрібнодисперсним потоком чистої води швидкість хімічної реакції розраховується з урахуванням стандартного рівняння хімічної кінетики.

Ключові слова: математична модель, стандартне рівняння хімічної кінетики, хімічний нейтралізатор, хлор

Annotation. A mathematical model of chlorine neutralisation by a fine water stream with a chemical neutraliser is proposed. It is assumed that during the chemical neutralisation of gaseous chlorine by a finely dispersed stream of water with a neutraliser, the rate of chemical reaction is calculated in the equation for calculating the rate of chlorine absorption by a finely dispersed stream of pure water, taking into account the standard chemical kinetics equation.

Keywords: chemical neutraliser, chlorine, mathematical model, standard chemical kinetics equation

Вступ. У кожному регіоні України є комплекси водопідготовки для водопостачання та комплекси водовідведення, на яких обертається хлор. Існує високий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду хлору. Останньою з відомих є аварія 01 грудня 2021 року в Одесі на території підприємства, де стався витік хлору внаслідок розгерметизації ємності об'ємом 800 літрів. Локалізація аварії (осадження парів хлору) здійснювалася розпиленнями струменями чистої води.

Актуальність. З 24 лютого 2022 року триває відкритий воєнний напад російської федерації на Україну. Внаслідок бойових дій різко збільшився ризик виникнення аварій на об'єктах з можливістю викиду небезпечних хімічних речовин, зокрема, хлору.

Математична модель хімічної нейтралізації хлору при ліквідації надзвичайної ситуації.

Основним способом нейтралізації хлору є осадження його газової хмари чистою водою, що дозволяє відносно швидко та дешево знизити у хмарі концентрацію хлору до безпечної. Підвищити ефективність нейтралізації хлору можна застосуванням хімічно активних речовин (нейтралізаторів), що додаються до дрібнодисперсного потоку води під час ліквідації аварії.

При побудові моделі нейтралізації хлору шляхом осадження його газової хмари чистою водою в роботі [1] було отримано рівняння для розрахунку швидкості V_{sorb} абсорбції газу дрібнодисперсним потоком води (рівняння (7) [1]):

$$V_{\text{sorb}} = I_{\text{coll}} \cdot \theta_{\text{sorb}} \cdot \alpha \cdot \sqrt{\frac{D_{\text{drop}}}{\pi \tau}}, \quad (1)$$

де I_{coll} – частота зіткнень молекул хлору з поверхнею краплі (формула (4) [1]), θ_{sorb} – коефіцієнт насичення поверхневого шару води абсорбованим газом (формула (5) [1]), α – коефіцієнт акомодції, D_{drop} – коефіцієнт дифузії краплі дрібнодисперсного потоку, τ – характерний час процесу,

При хімічній реакції абсорбенту з абсорбатом використання цього рівняння є некоректним – необхідним є врахування швидкості V_{react} хімічної реакції, яка розраховується за допомогою стандартного рівняння хімічної кінетики:

$$V_{\text{react}} = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b, \quad (2)$$

де C_A та C_B – молярні концентрації реагентів А та В, а та b – кінетичний порядок реакції по речовині А та В відповідно.

Константа швидкості реакції k визначається через енергію Гіббса (термодинамічний потенціал) ΔG системи:

$$k = \exp\left(\frac{\Delta G}{R \cdot T}\right). \quad (3)$$

Тоді рівняння (1) для випадку абсорбції хлору дрібнодисперсним потоком води з нейтралізатором можна записати наступним чином:

$$V_{\text{sorb}} = I_{\text{coll}} \cdot \theta_{\text{sorb}} \cdot \alpha \cdot \sqrt{D_{\text{drop}} \cdot V_{\text{react}}} \quad (4)$$

Висновок. У випадку абсорбції газоподібного хлору дрібнодисперсним потоком води з нейтралізатором для розрахунку швидкості реакції необхідно враховувати стандартне рівняння хімічної кінетики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лесько А.С. Інтенсивність хімічної нейтралізації хлору при осадженні дрібнодисперсним рідинним потоком. Комунальне господарство міст. Серія: технічні науки та архітектура, (2024). Т. 6. Вип. 187. С. 278-283. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-1-182-2-7>.

ВИКОРИСТАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

THE USE OF PROTECTIVE STRUCTURES UNDER MARTIAL LAW

Студентка (II рівень навчання) Мічкур А. В.,

науковий керівник к. пед. н., доц. Маладика Л. В.

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. Обґрунтовано важливість використання захисних споруд в умовах воєнного стану.

Ключові слова: захисні споруди, воєнний стан.

Annotation. The importance of using protective structures under martial law has been substantiated.

Keywords: protective structures, martial law.

Вступ. Використання захисних споруд в умовах воєнного стану – є важливою складовою захисту населення від впливу небезпечних факторів надзвичайних ситуацій, адже саме вони дають змогу забезпечити безпеку громадян на період, коли виникає загроза.

Актуальність. 24 лютого 2022 року розпочалася повномасштабна війна на території України через збройну агресію Російської федерації. З цього дня в Україні запроваджено воєнний стан під час якого особливо актуальною стала тема використання захисних споруд, адже саме вони дають змогу уникнути небезпечних для життя та здоров'я людини наслідків надзвичайних ситуацій. На початку російського вторгнення ми зіткнулися з проблемою щодо використання захисних споруд, адже

велика кількість з них не була готова до експлуатації у зв'язку з порушенням вимог, що регулюються Наказом МВС від 09 липня 2018 року № 579.

Основна частина. Захисні споруди є спорудами цивільного захисту і поділяються на:

- споруди із захисними властивостями сховищ;
- споруди із захисними властивостями протирадіаційних укриттів.

Захисні споруди в умовах воєнного стану використовують для захисту від:

- дії повітряної ударної хвилі при обстрілах;
- проникнення уламків засобів ураження;
- дії небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних та отруйних речовин;
- дії проникаючої радіації та іонізуючого випромінювання.

Майже кожна із цих загроз є актуальною для більшості українців сьогодні, особливо з моменту початку в країні воєнного стану. Після початку збройної агресії, захисні споруди цивільного захисту почали використовувати активно по всій території України.

Норми ДСТУ 9195:2022 визначають загальні вимоги до швидкоспоруджуваних захисних споруд цивільного захисту модульного типу.

Введений в дію ДБН В.2.2-5:2023 встановлює основні положення щодо проєктування захисних споруд цивільного захисту та споруд подвійного призначення, призначених для укриття населення. Передбачено, що захисні споруди та споруди подвійного призначення проєктуються та будуються таким чином, щоб протягом певного часу (до 48 годин) створити належні умови для перебування людей, що підлягають укриттю.

Наказом МВС від 09.07.2018 р. № 579 визначаються основні вимоги щодо утримання, облаштування та експлуатації об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту, здійснення їх обліку, а також визначаються критерії неможливості подальшого утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту.

Висновок. Захисні споруди в умовах воєнного стану є стратегічно важливим елементом системи національної безпеки. Належне утримання, доступність і ефективне використання захисних споруд є як ніколи актуальним питанням, адже після початку війни, особливо в зоні бойових дій, вони виконують достатньо важливу захисну функцію та слугують для збереження життя та здоров'я людей.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту».
2. ДСТУ 9195:2022 «Швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу. Основні положення».
3. Наказ МВС від 09.07.2018 р №579 «Про затвердження вимог щодо утримання, облаштування та експлуатації об'єктів фонду захисних споруд цивільного захисту, здійснення обліку фонду захисних споруд цивільного захисту, визначення критеріїв неможливості подальшого утримання та експлуатації захисних споруд цивільного захисту, оформлення документів, що підтверджують таку неможливість».

ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

SAFETY ISSUES DURING WAR AND MILITARY ACTIONS

*Кандидат технічних наук, доцент, Негрій Т. О,
студентка (бакалавр) Сущенко В. І.*

Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА), м. Київ

Анотація. У статті досліджено основні питання безпеки життєдіяльності людини під час війни та військових конфліктів. Проаналізовано загрози для життя та здоров'я цивільного населення, способи мінімізації ризиків і забезпечення особистої та колективної безпеки. Окрему увагу приділено ролі підготовки населення, використанню засобів захисту, поведінці під час обстрілів та евакуації. Розглянуто сучасні методи інформаційного забезпечення та психологічної підтримки в умовах воєнного стану.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, війна, військові дії, цивільна оборона, евакуація, ризики.

Abstract. The article examines key issues of human safety during war and military conflicts. It analyzes threats to life and health of civilians, ways to minimize risks, and measures to ensure personal and collective safety. Special attention is given to population preparedness, use of protective equipment, behavior during shelling and evacuation. Modern methods of information support and psychological assistance in wartime conditions are also discussed.

Keywords: life safety, war, military actions, civil defense, evacuation, risks.

Безпека життєдіяльності під час війни та військових дій є одним із найважливіших аспектів виживання людини. В умовах збройного конфлікту цивільне населення стикається з високими ризиками для життя і здоров'я, включаючи прямі обстріли, мінування територій, руйнування житлових і соціальних об'єктів, порушення інфраструктури та відсутність базових ресурсів.

Для зниження цих ризиків важливо дотримуватися правил поведінки в надзвичайних ситуаціях. До основних заходів безпеки належать: використання сховищ та укриттів, наявність аптечки та запасу води і їжі, планування маршрутів евакуації, мінімізація перебування на відкритих територіях під час обстрілів. Одночасно

необхідно знати сигнали повітряної тривоги, правила поведінки при хімічних або радіаційних загрозах, а також способи надання першої допомоги потерпілим.

Цивільна оборона відіграє ключову роль у підвищенні рівня безпеки населення. Організація підготовки громадян включає навчальні тренінги, інформаційні кампанії, роз'яснення правил поведінки під час небезпеки. Досвід сучасних воєнних конфліктів показує, що добре підготовлена громада здатна знизити рівень жертв і пошкоджень інфраструктури.

Значну увагу слід приділяти психологічній підтримці населення. Стрес, тривожність і страх можуть призводити до паніки, що підвищує ризик травматизму та неправильних рішень. Психологічна стабільність забезпечується через інформування, підтримку родини та громади, доступ до психологів та кризових центрів. Важливими є навички саморегуляції, емоційного контролю та прийняття швидких рішень у стресових ситуаціях.

Особливу увагу слід приділяти організації безпечних маршрутів евакуації та наявності захисних споруд у житлових і громадських будівлях. Сучасні методи цивільного захисту включають застосування мобільних додатків для оповіщення населення про небезпеки, створення локальних пунктів допомоги та навчання громадян надавати першу допомогу в умовах обстрілів та руйнувань.

Крім того, важливо планувати дії заздалегідь: знати місця найближчих бомбосховищ, формувати «тривожний рюкзак» з необхідними речами та медикаментами, підтримувати зв'язок із родиною та сусідами. Особливу увагу слід приділяти дітям та літнім людям — пояснювати правила поведінки у доступній формі та організовувати допомогу під час евакуації.

Сучасні технології також відіграють важливу роль. Онлайн-мапи безпечних зон, сигналізаційні системи, інформаційні платформи та мобільні додатки дозволяють оперативно отримувати важливу інформацію і координувати дії громадян. Такі інструменти значно підвищують ефективність заходів цивільного захисту та знижують ризики травм і втрат.

Висновок: забезпечення безпеки життєдіяльності під час війни вимагає поєднання фізичних заходів захисту, інформаційної обізнаності, психологічної стійкості та активної підготовки населення. Підготовка населення, створення безпечного середовища та навчання методам виживання є ключовими чинниками збереження життя та здоров'я людей в умовах збройних конфліктів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Пам'ятка цивільної безпеки населення під час воєнних дій. Київ, 2022.
2. Бабенко О. І., Шевченко Т. М. Цивільна оборона та безпека життєдіяльності. — Київ: Либідь, 2019.
3. NATO. Civil Protection and Emergency Preparedness Handbook. Brussels, 2020.
4. Frankl V. Man's Search for Meaning. — Boston: Beacon Press, 2006.

РИЗИКИ В СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

OCCUPATIONAL SAFETY RISKS UNDER MARTIAL LAW

студент групи МІТ-М625з (другий рівень –магістр) Павленко В. І.,

к.т.н., старш. наук. співробіт. Кузьменко О. О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Розглянуті питання щодо нових підходів в сфері охорони праці та захисту працівників в умовах воєнного стану. Запропоновані напрями підвищення безпеки праці під час воєнних дій, які передбачають оцінку нових ризиків і потенційних загроз та розробку заходів захисту від них. Важливо приділяти увагу забезпеченню фізичної безпеки робітників, удосконаленню системи управління охороною праці, психологічній підтримці людей тощо.

Ключові слова: охорона праці, умови воєнного стану, ризики, надзвичайні ситуації, безпека, навчання і підготовка, психологічна підтримка.

Annotation. Issues of new approaches in the field of labor protection and protection of workers in martial law conditions are considered. Directions for improving labor safety during military operations are proposed, which involve the assessment of new risks and potential threats and the development of measures to protect against them. It is important to pay attention to ensuring the physical safety of workers, improving the labor protection management system, psychological support for people, etc.

Keywords: occupational safety, martial law conditions, risks, emergencies, security, education and training, psychological support.

Створення безпечних умов праці завжди було невід'ємною частиною соціально-економічного розвитку держави, важливою складовою державної політики, національної безпеки та державного будівництва.

Питання безпеки життєдіяльності та охорони праці під час військового стану та бойових дій на території України є надзвичайно актуальними та потребують переосмислення підходів в сфері охорони праці на підприємствах.

В умовах війни стан охорони праці в нашій державі можна охарактеризувати як такий, що викликає серйозне занепокоєння та потребує невідкладного опрацювання та вдосконалення, так як активні воєнні дії створюють небезпеки для персоналу підприємств, а також для їх майна та інфраструктури і ставлять під загрозу нормальне функціонування виробничого процесу.

Воєнні дії стали джерелом нових викликів, в тому числі і в сфері охорони праці тому, окрім професійних компетенцій, від працівників служби охорони праці дедалі частіше очікують володіння такими навичками, як вміння адаптуватися до нових умов, забезпечувати захист об'єктів та персоналу від воєнних ризиків, підвищувати надійність виробничого обладнання, організовувати безпечну роботу підприємства з урахуванням не лише прямих воєнних ризиків, але й негативних наслідків воєнних дій, таких як несподіване відключення електроенергії чи введення графіків її постачання, дефіцити енергетичних і матеріальних ресурсів, недостатня кількість кадрів і, в тому числі, кадрів відповідної кваліфікації.

Одним із найважливіших аспектів охорони праці в умовах воєнного стану є оцінка нових ризиків, з якими до цього часу ніколи не доводилося стикатися. Необхідно проводити детальний аналіз потенційних загроз та небезпек від можливих терористичних атак, нападів, викрадень, руйнувань інфраструктури тощо, які можуть виникнути у зв'язку з конфліктом. Аналіз ризиків дозволяє ідентифікувати найбільш вразливі об'єкти та технологічні процеси на підприємстві і визначити необхідні заходи для їх захисту та забезпечення безперебійності виробничих процесів.

Серед першочергових завдань, які вимагають уваги та відповідного реагування фахівців, є, перш за все, забезпечення фізичної безпеки працівників і їх захист від травмування або смерті, а також захист від знищення майна та обладнання підприємств.

Ключовим аспектом у підвищенні безпеки праці є удосконалення системи управління охороною праці з урахуванням умов воєнного часу. Чітка та ефективна комунікація між різними рівнями управління на підприємстві, а також між відповідальними особами та працівниками є необхідною для передачі важливої інформації, інструкцій щодо безпеки та організації дій в надзвичайних ситуаціях. Використання різних каналів комунікації, таких як сповіщення через гучномовну систему, мобільні телефони, електронну пошту або розповсюдження паперових матеріалів, може бути ефективним для оперативного та швидкого сповіщення працівників про надзвичайні ситуації та необхідні заходи безпеки.

В умовах воєнного стану важливо приділяти підвищену увагу питанням навчання та підготовки працівників. Персонал повинен бути обізнаний з процедурами та інструкціями щодо заходів безпеки, а також знати, як правильно реагувати на небезпечні ситуації. Проведення тренінгів, симуляційних вправ та навчальних курсів,

розробка і удосконалення інструкцій допомагає працівникам засвоїти необхідні знання та навички для ефективної реакції на надзвичайні ситуації.

Психологічна підтримка працівників також є необхідною в умовах воєнного стану. Стресові ситуації та загрози можуть викликати такі негативні психологічні стани у працівників, як тривога, страх, хронічна втома та почуття безпорадності. Тому важливо забезпечити психологічну підтримку працівників, щоб навчити їх управляти своїм емоційним станом і справлятися з постійними навантаженнями та стресом.

Запропоновані напрями сприятимуть забезпеченню безпеки та збереженню життя та здоров'я працівників на робочих місцях у надзвичайних умовах воєнного стану.

МІННА НЕБЕЗПЕКА ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА НА ДЕОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЯХ УКРАЇНИ MINE THREAT TO AGRICULTURE IN DE-OCCUPIED TERRITORIES OF UKRAINE

Студент (І рівень навчання) Прудніков В. Ю.,

науковий керівник: к. т. н., доц. Хондак І. І.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Анотація. У роботі розглядається проблема мінної небезпеки для сільського господарства на деокупованих територіях України. Проведено аналіз масштабів проблеми, її економічних та екологічних наслідків, а також основних напрямів гуманітарного розмінування за участю України та міжнародних партнерів.

Ключові слова: мінна небезпека, сільське господарство, деокуповані території, гуманітарне розмінування, економічні втрати.

Annotation. The paper examines the problem of mine contamination affecting agriculture in the de-occupied territories of Ukraine. The analysis covers the scale of the issue, its economic and environmental consequences, as well as the main directions of humanitarian demining carried out with the participation of Ukraine and international partners.

Keywords: mine contamination, agriculture, de-occupied territories, humanitarian demining, economic losses.

Вступ. З 2014 року РФ окупувала близько 125 тис. км² території України, значну частину яких становлять родючі землі. Після 2022 року звільнено понад 40 тис. км², але чимало з них залишаються забрудненими мінами, що унеможливорює господарську діяльність і гальмує відновлення регіонів.

Актуальність. В Україні досі потенційно заміновані близько 137 тис. кв. кілометрів. [1] Значна частина цих земель — сільськогосподарські угіддя. Мінування унеможливорює обробку земель, знижує податкові надходження, погіршує стан ґрунтів і

води, створює пряму загрозу життю людей і тварин. На деокупованих територіях уже понад 1 000 цивільних осіб постраждали через вибухонебезпечні предмети: 311 загинули, 741 отримали поранення. Україна входить до переліку найбільш замінованих країн світу, а наслідки цього становлять загрозу не лише для національної, а й для глобальної продовольчої безпеки.

Шляхи подолання проблеми. Для зменшення ризиків і повернення земель у користування держава реалізує комплекс заходів: 1. Маркування небезпечних ділянок і просвітницька робота серед населення щодо правил безпечної поведінки. 2. Державна підтримка фермерів. Запроваджено програми компенсації витрат на розмінування — від 80 до 100 % залежно від регіону та виду діяльності. 3. Міжнародна допомога. Україна співпрацює з ООН, ЄС, FAO та іншими партнерами, які надають обладнання, техніку та фінансування.

На рисунку 1 представлена діаграма, в котрій наведено площа, офіційно обстежена, розмінована та повернена у користування земель, 2022 року по сьогодні. [2]



Рисунок 1 – Площа в гектарах з 2022 року по сьогодні, повернені у користування землі

Від початку повномасштабного вторгнення РФ знешкоджені понад 614 000 вибухонебезпечних предметів, включно з майже 5 000 авіабомб. Загалом обстежено понад 189 619 гектарів території.

Висновки. Мінна небезпека залишається однією з головних перешкод для відновлення звільнених територій. Значна частина країни потенційно забруднена вибухонебезпечними предметами, що створює ризики для фермерів і гальмує відновлення економіки. Розв'язання проблеми потребує співпраці держави, міжнародних партнерів і місцевих громад. Гуманітарне розмінування, підтримка

аграріїв і просвітницька робота мають стати основою безпечного відновлення українського села.

ЛІТЕРАТУРА

1. Укрінформ. в Україні досі потенційно заміновані близько 137 тис. кв. кілометрів — прем'єр. укрінформ, 24 червня 2025. (дата звернення: 22.10.2025). URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/4007749-v-ukraini-dosi-potencijno-zaminovani-blizko-137-tisac-kvadratnih-kilometriv-premer.html>
2. Міністерство оборони України. Фахівці Міноборони розмінували понад 41 000 га земель у першій половині 2025 року (з прикладною статистикою розмінування сільськогосподарських угідь). МОУ, 1 липня 2025. (Дата звернення: 22.10.2025). URL: <https://mod.gov.ua/en/news/in-the-first-half-of-2025-ministry-of-defence-demining-specialists-cleared-over-41-000-hectares-of-land>

ДОСЛІДЖЕННЯ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ПРАЦІВНИКІВ RESEARCH OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL ASPECTS OF OCCUPATIONAL RISK OF WORKERS

*Студентка (І рівень навчання) Степаненко О. Г.,
науковий керівник д.держ.упр., доц. Цимбал Б. М.*

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація: У тезах розглянуто психофізіологічні особливості працівників, що впливають на формування професійного ризику. Проаналізовано основні чинники ризику, механізми адаптації організму та способи зниження негативних наслідків для здоров'я і працездатності. Показано роль стресостійкості, уваги та фізіологічної витривалості у зменшенні ймовірності помилок та травм.

Ключові слова: професійний ризик, психофізіологія, працездатність, стрес, адаптація, безпека праці.

Abstract: The thesis examines psychophysiological characteristics of workers that influence the formation of occupational risk. The main risk factors, adaptation mechanisms, and methods to reduce negative effects on health and work performance are analyzed. The role of stress resistance, attention, and physiological endurance in reducing the likelihood of errors and injuries is highlighted.

Keywords: occupational risk, psychophysiology, work capacity, stress, adaptation, occupational safety.

Вступ. Професійний ризик є невід'ємним елементом трудової діяльності, особливо у сферах із підвищеною небезпекою, таких як виробництво, енергетика, медицина та транспорт. Саме від психофізіологічного стану працівника залежить його здатність до ефективної адаптації у стресових умовах, прийняття правильних рішень та запобігання помилкам, що можуть мати небезпечні наслідки [1].

Актуальність. У сучасних умовах зростає інтенсивність праці, а разом із нею – та рівень нервово-емоційного напруження, що підвищує ймовірність виникнення

професійних ризиків [3]. Дослідження психофізіологічних аспектів діяльності людини дозволяє розробити заходи профілактики перевтоми, стресу та помилкових дій, а також забезпечити підвищення ефективності системи охорони праці [2].

Основна частина. Психофізіологічні характеристики працівників, зокрема рівень концентрації уваги, швидкість реакції, стійкість до стресу та фізіологічна витривалість, істотно впливають на безпечність трудового процесу. Дослідження свідчать, що понад 60 % помилок у виробничих системах мають людський чинник як першопричину [3]. Схильність до перевтоми, інформаційного перевантаження або емоційної нестабільності безпосередньо знижує здатність працівника контролювати небезпечні ситуації [4].

Професійний ризик формується під впливом комплексу психофізіологічних та зовнішніх факторів. До внутрішніх належать індивідуальні особливості нервової системи, мотивація, рівень адаптації організму, а до зовнішніх – умови мікроклімату, шум, вібрація, освітленість, хімічні чи фізичні подразники робочого середовища [5]. Вплив цих факторів спричиняє порушення функціонального стану людини, що проявляється у зниженні працездатності, зростанні кількості помилок і травматизму [1].

Механізми адаптації до професійних ризиків передбачають взаємодію фізіологічних і психологічних процесів. Фізіологічна адаптація забезпечує підтримання нормальної діяльності серцево-судинної та нервової систем, стабілізацію дихання та рівня гормонів стресу. Психологічна адаптація полягає у формуванні навичок саморегуляції, концентрації, контролю емоційних реакцій, що особливо важливо під час виконання складних або небезпечних робіт [2; 3].

Підвищення ефективності управління професійним ризиком потребує комплексного підходу, який поєднує підготовку персоналу, оптимізацію умов праці, впровадження сучасних технічних рішень та постійний моніторинг психофізіологічного стану працівників [4]. Значну роль відіграє навчання працівників безпечним методам роботи, психологічна підтримка та формування культури безпеки, що має бути невід'ємною частиною управлінських процесів.

Висновок. Професійний ризик формується під впливом комплексу зовнішніх і внутрішніх факторів, серед яких важливе місце посідають психофізіологічні особливості людини. Висока стресостійкість, концентрація уваги й фізіологічна витривалість сприяють зниженню ймовірності помилок, нещасних випадків та аварійних ситуацій. Комплексне поєднання фізіологічних, психологічних, організаційних і технічних заходів дозволяє суттєво зменшити рівень професійного

ризик. Перспективним напрямом розвитку систем охорони праці є впровадження технологій контролю психофізіологічного стану персоналу в режимі реального часу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврилук О.І. Психофізіологія праці: навчальний посібник. – К.: Вища школа, 2018. – 256 с.
2. Литвиненко С.М. Безпека життєдіяльності та охорона праці. – К.: Академія, 2019. – 312 с.
3. Шевченко В.В. Психофізіологічні аспекти професійного ризику. – Харків: Фоліо, 2020. – 184 с.
4. Ковальчук П.О. Організація праці та безпека на виробництві. – Львів: Світ, 2017. – 208 с.
5. ДСТУ 8302:2015. Документація текстова. Структура та правила складання. – Київ: Мінекономрозвитку, 2015.

КОНЦЕПЦІЯ БАГАТОШАРОВОГО ОДЯГУ ECWCS ТА ЇЇ РОЛЬ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТЕПЛОВОГО КОМФОРТУ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ THE CONCEPT OF ECWCS MULTI-LAYER CLOTHING AND ITS ABILITY TO ENSURE THERMAL COMFORT FOR MILITARY SERVANTS

Студент (І рівень навчання) Філімонов Ю. В.,

науковий керівник к.т.н., доц., Ротте С. В.

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

Анотація. Розкрито суть концепції багатошарового одягу ECWCS та запропоновано її використання в якості професійного одягу в Україні.

Ключові слова: багатошаровий професійний одяг, терморегуляція.

Abstract. The paper examines the concept of multi-layered ECWCS clothing, and proposes its possible applications as professional clothing in Ukraine.

Keywords: multi-layered professional clothing, thermoregulation.

Вступ. У сучасних умовах, коли військові операції проводяться в різних кліматичних зонах, питання забезпечення комфортних умов для військовослужбовців набуває першочергового значення. Одяг стає не просто елементом екіпірування, а складною інженерною системою, що забезпечує життєдіяльність людини в екстремальних умовах. Однією з найефективніших розробок у цій сфері є ECWCS (Extended Cold Weather Clothing System) – система багатошарового одягу, створена для армії США у 1980-х роках.

Актуальність. Система передбачає можливість комбінування шарів відповідно до погодних умов і рівня фізичної активності. Це дозволяє адаптуватися до змін температури без втрати ефективності або комфорту. Основні принципи такої системи – терморегуляція, захист від вологи, вітрозахист та зручність у русі.

У сучасній версії ECWCS Gen III система містить 12 компонентів, розділених на 7 шарів, що дозволяє використовувати комплект у діапазоні температур від -50°C до $+10^{\circ}\text{C}$. При цьому використовуються синтетичні, легкі, високотехнологічні матеріали (Polartec, PrimaLoft, Gore-Tex). Їх структура забезпечує баланс між теплоізоляцією та паропроникністю, що дозволяє тілу «дихати», зберігаючи тепло.

Принципи функціонування шарів ECWCS.

1. Базовий шар (вологовідвідний): поліпропілен або синтетичний трикотаж, який не вбирає піт, а відводить його від тіла.

2. Ізоляційний шар: фліс або синтетичне волокно, яке зберігає тепло навіть у вологому стані.

3. Зовнішній шар: мембранна тканина на основі Gore-Tex, що забезпечує водонепроникність і вітрозахист.

Кожен елемент системи взаємодіє з іншими. Неправильне поєднання шарів або надлишкове утеплення може порушити терморегуляцію.

Переваги ECWCS та досвід його використання автором. Незважаючи на обмежену якість спорядження українського виробництва, правильна комбінація шарів дозволяє ефективно підтримувати комфорт навіть і за температури -15°C . Головна використання концепції ECWCS – можливість швидко адаптуватися.

Серед недоліків можна назвати високу вартість повного комплекту. Водночас технологічні переваги – зносостійкість, легкість, ергономіка – повністю виправдовують ціну. На практиці ECWCS є значно кращим за традиційні «радянські» зразки зимового обмундирування, яке швидко намокає і не забезпечує належної паропроникності.

Практичне значення для цивільного використання. Концепція ECWCS вийшла далеко за межі військової сфери. Її принципи активно використовуються в туристичному спорядженні, альпінізмі, мисливстві та професійній екіпіровці рятувальників. Модульна структура дозволяє оптимізувати вагу й забезпечує комфорт у довготривалих походах. Багато виробників (Helikon-Tech, Carinthia) адаптували систему під цивільні умови, створюючи комбіновані рішення для різних сезонів.

Висновок. Система ECWCS – приклад того, як інженерія може безпосередньо впливати на виживання людини. Вона поєднує технологічні матеріали, ергономіку й глибоке розуміння фізіології людини. Правильне поєднання шарів забезпечує ефективну терморегуляцію, захист від холоду та вологи, зменшує ризик переохолодження. Сучасні тенденції розвитку ECWCS спрямовані на використання наноматеріалів, інтегрованих сенсорів та «розумних» тканин, що автоматично

регулюють теплообмін. Це робить систему не лише військовим стандартом, а й орієнтиром для майбутнього розвитку одягу в екстремальних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

1. TECHNICAL MANUAL OPERATOR'S MANUAL FOR EXTENDED COLD WEATHER CLOTHING SYSTEM GENERATION III (ECWCS GEN III)./ RAYMOND T. ODIERNO General, United States Army Chief of Staff: HEADQUARTERS, DEPARTMENT OF THE ARMY 2014. 100 с.
2. Carinthia Military Systems. ECIG/HIG/LIG Line Overview. <https://www.carinthia.eu/en/support/faq-knowledge/> (дата звернення: 23.10.2025).
3. Rothco Tactical Gear Catalogue, 2021. https://catalog.rothco.com/catalog_system/catalogs/Supplement-2021/Rothco-Catalog-Supplement-2021.pdf (дата звернення: 23.10.2025).

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБРУДНЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON INFORMATION POLLUTION DURING WAR

К.т.н., доц. Хондак І. І.,

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Анотація. Розглянуто вплив штучного інтелекту (ШІ) на інформаційне забруднення в умовах війни та його зв'язок із безпекою життєдіяльності. Визначено, що системи ШІ здатні як поширювати дезінформацію шляхом створення deepfake-контенту, автоматизованих новин і маніпуляцій так і сприяти її виявленню завдяки технологіям фактчекінгу та аналізу джерел.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, штучний інтелект, інформаційне забруднення, війна, вплив.

Annotation. The impact of artificial intelligence (AI) on information pollution in wartime and its connection with the safety of life is considered. It is determined that AI systems are capable of both spreading disinformation by creating deepfake content, automated news and manipulations and facilitating its detection through fact-checking and source analysis technologies.

Keywords: life safety, artificial intelligence, information pollution, war, influence.

Вступ. Під час війни інформація стає потужною зброєю. Штучний інтелект може як допомагати у поширенні правди, так і створювати загрозу через інформаційне забруднення. Завдяки сучасним технологіям можливо швидко генерувати величезну кількість текстів, фото й відео, які виглядають правдоподібно, але можуть бути повністю фейковими. Хоча системи штучного інтелекту мають потенціал для створення переконливих та цінних інформаційних кампаній з позитивним впливом на громадське здоров'я та демократію, виникли занепокоєння щодо потенційного використання систем ШІ для генерування переконливої дезінформації. Наслідки цієї

подвійної природи ШІ, здатної як висвітлювати, так і затьмарювати інформаційний ландшафт, є складними та багатограними [1]. Дезінформація, згенерована штучним інтелектом, несе більше емоцій та когнітивних виразів обробки, ніж її аналоги, створені людиною [2]. Інформаційне забруднення є значною проблемою, яка швидко поширюється. Поширення непотрібної та небажаної інформації може мати згубний ефект на діяльність людини [3].

Актуальність. Зростання рівня інформаційного забруднення, дезінформації та маніпуляцій суспільною свідомістю стає особливо небезпечним під час війни, коли правдива інформація може рятувати життя, а фейки – спричиняти паніку, дестабілізацію та порушення безпеки життєдіяльності. Отже, дослідження впливу штучного інтелекту на інформаційне забруднення є актуальним, оскільки допомагає зрозуміти, як зменшити негативні наслідки його використання та підвищити рівень інформаційної безпеки.

Основна частина. Штучний інтелект дає змогу створювати *deepfake*-відео, змінювати голоси та вигадувати новини, що дезорієнтують людей і впливають на громадську думку. Таке спотворення фактів ускладнює розуміння, де правда, а де маніпуляція. Такі явища напряду впливають на безпеку життєдіяльності. Люди, які отримують неправдиву інформацію, можуть піддаватися небезпеці, наприклад, не реагувати на реальну загрозу, або навпаки, виконувати хибні поради. Проаналізовано динаміку зростання впливу ШІ на інформаційне середовище з 2018 по 2025 рік (рис.1).

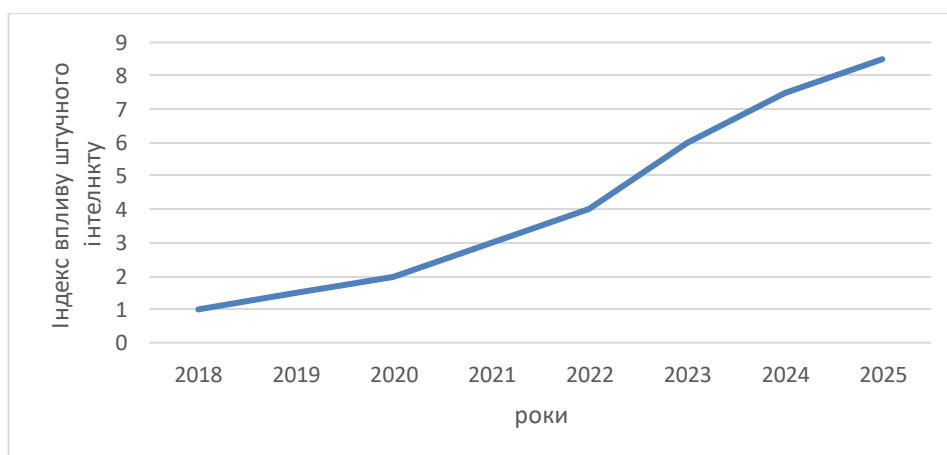


Рисунок 1 – Вплив ШІ на інформаційне забруднення.

До 2020 року вплив ШІ був відносно невеликим – головну роль відігравали традиційні форми дезінформації, після 2020-2021 почалося активне поширення інструментів генеративного ШІ, що підвищило ризики інформаційного забруднення. Після повномасштабного вторгнення в Україні відбувся помітний стрибок: поява й використання deepfake-втручань, автоматизованих мереж ботів і масової генерації контенту. Це посилює обсяг і швидкість дезінформації. Одночасно з цим, зросли й інструменти боротьби з дезінформацією: методи автоматичного фактчекінгу [4], національні політики й ініціативи платформ.

Висновок. Отже, вплив штучного інтелекту на інформаційне поле під час війни двоякий – він може як посилювати небезпеку дезінформації, так і допомагати у її подоланні, виявляти неправдиву інформацію, аналізувати джерела й боротися з пропагандою. Головне – навчитися критично мислити й перевіряти інформацію, перш ніж у неї повірити.

ЛІТЕРАТУРА

1. Germani F, Spitale G, Biller-Andomo N The Dual Nature of AI in Information Dissemination: Ethical Considerations MIR AI 2024;3:e53505 doi: [10.2196/53505](https://doi.org/10.2196/53505)
2. URL: <https://aihub.org/2023/04/21/understanding-ai-generated-misinformation-and-evaluating-algorithmic-and-human-solutions/> (дата звернення 26.09.2024)
3. Хондак І.І. Підвищення безпеки праці при інформаційному забрудненні. Наука і техніка сьогодні. Серія «Техніка». 2024. № 2(30) 2024. С.931-944.
4. Гуцуляк Д. Фактчекінг як інструмент протидії дезінформації в умовах гібридних конфліктів. Наукові праці Міжрегіональної академії управління персоналом. Філологія. 2024. № 2(12), 2024. С.22-26.

ВІЙСЬКОВІ ДІЇ В УКРАЇНІ ЯК ЧИННИК УТВОРЕННЯ ВІДХОДІВ MILITARY OPERATIONS IN UKRAINE AS A FACTOR IN WASTE GENERATION

к.т.н., доцент кафедри екологічної безпеки Хром'як У. В.

студент (перший рівень навчання – бакалавр) Мільчаковський І. М.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Анотація. Проаналізовано вплив військових дій в Україні на стан навколишнього середовища. Станом на середину 2023 року, за даними ООН, було зруйновано понад 150 тис. житлових будівель і десятки промислових об'єктів, що спричинило утворення понад 100 млн тонн будівельних відходів, значна частина яких містила азбест, свинець і важкі метали. У зоні бойових дій, в атмосферному повітрі зафіксовано перевищення концентрацій дрібнодисперсного пилу РМ 2.5 у 3-5 разів, а також забруднення повітря діоксидом сірки, оксидами азоту, формальдегідом, чадним газом, бензапіреном, свинцем, миш'яком. Внаслідок підриву Каховської ГЕС, у водні об'єкти потрапили сотні тисяч тонн мулу з важкими металами, пестицидами та нафтопродуктами, що спричинило масштабне забруднення водного середовища. Ґрунтовий покрив Східної України, також містить суттєве перевищення таких речовин, як залізо, свинець, мідь, кадмій.

Ключові слова: війна, відходи, довкілля, забруднення, атмосферне повітря, поверхневі і підземні води, земельні ресурси.

Annotation. The impact of military operations in Ukraine on the environment has been analyzed. As of mid-2023, according to the UN, more than 150,000 residential buildings and dozens of industrial facilities had been destroyed, resulting in the creation of more than 100 million tons of construction waste, much of which contained asbestos, lead, and heavy metals. In the combat zone, concentrations of PM 2.5 fine particulate matter in the atmosphere were found to be 3-5 times higher than normal, and the air was polluted with sulfur dioxide, nitrogen oxides, formaldehyde, carbon monoxide, benzopyrene, lead, and arsenic. As a result of the destruction of the Kakhovka Hydroelectric Power Plant, hundreds of thousands of tons of sludge containing heavy metals, pesticides, and petroleum products entered water bodies, causing large-scale pollution of the aquatic environment. The soil cover of eastern Ukraine also contains significantly excessive levels of substances such as lead, copper, and cadmium.

Keywords: war, waste, environment, pollution, atmospheric air, surface and groundwater, land resources.

Війна в Україні спричинила масштабні екологічні зміни, зокрема масове утворення різних типів відходів, а саме відходи зруйнованих будівель, хімічно небезпечні складові військової техніки та боєприпасів. Ці відходи становлять велику загрозу для довкілля та здоров'я людей.

За оцінками ООН, станом на середину 2023 року в Україні було зруйновано понад 150 тис. житлових будівель і десятки промислових об'єктів, що утворило понад 100 млн тонн будівельного сміття. Більшість цих відходів містять небезпечні компоненти: азбест, свинець, фарби з важкими металами.

Атмосферне повітря в зонах бойових дій зазнало суттєвих змін. Спалення палива, робота генераторів, вибухи, горіння складів і нафтобаз – усе це виділяє у повітря сотні тисяч тонн шкідливих речовин. За даними Українського гідрометеоцентру, у 2022-2023 роках фіксувалося зростання концентрацій дрібнодисперсного пилу (PM2.5 і PM10), діоксиду сірки (SO₂), оксидів азоту (NO_x), формальдегіду, чадного газу (CO) та бензапірену. У прифронтових районах рівень PM2.5 перевищував норму у 3-5 разів.

Джерелами хімічного забруднення повітря є також зруйновані заводи. Наприклад, у Маріуполі після обстрілів металургійного комбінату у повітря потрапили залишки свинцю, кадмію, миш'яку. Встановлено, що вміст свинцю в повітрі у цьому районі становив 1,8 мг/м³, миш'яку – 0,01 мг/м³, що значно перевищував нормативи. Ці речовини можуть накопичуватися в організмі та викликати хронічні отруєння.

Ще одним важливим аспектом є забруднення водного середовища. Війна зруйнувала сотні об'єктів водної інфраструктури: греблі, очисні станції. Найбільший негативний приклад, це підлив Каховської гідроелектростанції у червні 2023 року. Внаслідок руйнування Каховської ГЕС до річки Дніпро потрапило понад 150 тис. тонн мулу, який містив важкі метали та пестициди, а також близько 300 тонн нафтопродуктів.

Слід відзначити, що ґрунт найбільш чутливий і одночасно найповільніше відновлюваний компонент екосистеми. У зонах активних бойових дій зафіксовано масове забруднення ґрунтів: залишками боєприпасів, хімічними сполуками, паливом, залишками військової техніки, продуктами горіння та вибуху.

Війна в Україні спричинила глибоку екологічну кризу через масове утворення небезпечних відходів та забруднення повітря, води і ґрунтів. Особливо постраждали східні та південні регіони, де зафіксовано надзвичайні руйнування та потрапляння токсичних речовин у довкілля. Відновлення екосистем та рекультивація забруднених територій мають стати пріоритетом державної політики в післявоєнний період. Для цього необхідний системний підхід, міжнародна допомога та створення ефективного механізму обліку військових відходів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про управління відходами: Закон України від 13 груд. 2022 р. № 2849-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20#Text>
2. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 08 листоп. 2017 р. № 820-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p#Text>
3. Тарнавський А. Б., Хром'як У. В. Залучення підрозділів ДСНС до розмінування та рекультивація територій, порушених внаслідок воєнних дій на Сході України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. № 25.9. С. 190-196.
4. Сплодитель А., Голубцов О., Чумаченко С., Сорокіна Л. Вплив війни Росії проти України на стан українських ґрунтів: результати аналізу. Київ: ГО "Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2023. 155 с.

2. НАВЧАННЯ З НАУКОВОГО НАПРЯМКУ ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА, ЗБЕРЕЖЕННЯ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

ІННОВАЦІЇ ОСВІТНІХ КОМПОНЕНТІВ У ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНІЙ ПРОГРАМІ «ОХОРОНА ПРАЦІ» НА МАГІСТЕРСЬКОМУ РІВНІ ОСВІТИ INNOVATIONS OF EDUCATIONAL COMPONENTS IN THE EDUCATIONAL AND PROFESSIONAL PROGRAM «OCCUPATIONAL SAFETY» AT THE MASTER'S LEVEL OF EDUCATION

Студентка (II рівень навчання) Зибнєва І.В.¹,

науковий керівник проф., к.т.н. Мезенцева І.О.², Самборський Я.А.³

^{1,2}Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

*³Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності
Чернівецької області*

Анотація. В роботі розглянуто інновації освітніх компонентів у освітньо-професійній програмі «Охорона праці» на магістерському рівні освіти. Показаний розподіл обсягу навчального навантаження в кредитах ECTS у освітньо-професійній програмі. Надано обґрунтування введення у державну атестацію кваліфікаційну роботу.

Ключові слова: магістерський рівень освіти, освітні компоненти, роботодавці.

Annotation. The paper examines the innovations of educational components in the educational and professional program «Occupational Safety» at the master's level of education. The distribution of the volume of the educational load in ECTS credits in the educational and professional program is shown. The justification for introducing qualification work into the state certification is provided.

Keywords: master's level of education, educational components, employers.

Студентоцентризований підхід у освітньо-професійних (ОПП) та науково-професійних (НПП) програмах спонукає розробників враховувати побажання здобувачів щодо впровадження корисних та цікавих освітніх компонентів, як серед вибірових компонентів професійного спрямування, так і серед вибірових компонентів загальної підготовки.

Обов'язкові освітні компоненти повинні охоплювати компетентності, які наведені у стандарті відповідної спеціальності, а вибірові компоненти дозволять здобувачу краще опанувати та удосконалити їх. Приклади введення тих чи інших освітніх компонентів на магістерському рівні освіти розглядалися авторами робіт [1-3].

Розподіл обсягу навчального навантаження у кредитах ECTS за обов'язковими та вибіровими компонентами для здобувачів вищої освіти ОПП «Охорона праці»

спеціальності J4 Охорона праці представленою у 2025 році кафедрою безпеки праці та навколишнього середовища НТУ «ХП» наведений на рисунку 1.

Серед обов'язкових освітніх компонентів атестація здобувачів другого (магістерського) рівня є заключним етапом підготовки, який полягає у встановленні відповідності результатів навчання вимогам ОПП. До теперішнього часу атестація в ОПП «Охорона праці» спеціальності J4 Охорона праці полягала у складанні атестаційного іспиту.

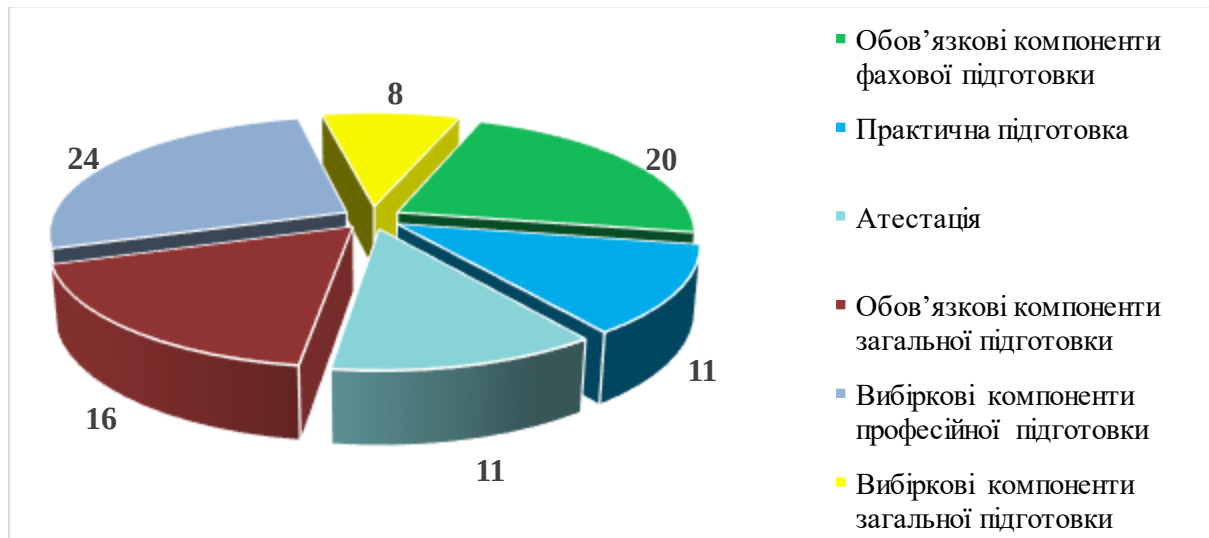


Рисунок 1 – Розподіл обсягу навчального навантаження у кредитах ECTS для здобувачів вищої освіти ОПП «Охорона праці» спеціальності J4 Охорона праці

Систематичне обговорення щодо удосконалення та оновлення змісту ОПП за участю роботодавців та здобувачів спонукало до введення у атестацію окрім атестаційного іспиту ще й кваліфікаційну роботу задля кращого засвоєння теоретичного матеріалу та більш свідомого опанування практичних навичок.

Здобувачам другого рівня освіти інноваційні зміни у ОПП «Охорона праці» за спеціальністю J4 Охорона праці допоможуть отримати більш досконало не тільки теоретичні знання, а й практичні навички, які дозволять краще опанувати компетентності й результати навчання та свідомо використати їх у своїй подальшій трудовій діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Орлова В. О. Сучасний підхід впровадження освітніх компонент у ОПП "Охорона праці" на магістерському рівні освіти [Електронний ресурс] / Орлова В. О. ; наук. керівники Мезенцева І. О., Самборський Я. А. // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7

грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – С. 68-70. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/84176>

2. Костіков В. Г. Питання безпеки праці на магістерському рівні освіти у різних вищих навчальних закладах / В. Г. Костіков, І. О. Мезенцева // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 13-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та 147-ї Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 2-3 грудня 2021 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 13th Intern. Sci. and Methodological Conf., 147 Intern. Sci. Conf. of the Europ. Assoc. for Security (EAS), December 2-3, 2021 / відп. за вип. В. В. Березуцький ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків, 2021. – С. 38-40.

<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/58532>

3. Безпека праці – запорука розвитку машинобудівного виробництва [Електронний ресурс] / І. О. Мезенцева [та ін.] // Prospects of modern science and education : proc. of the 5th Intern. sci. and practical conf., February 07-10, 2023 / ed.: E. Pluzhnik [et al.]. – Electronic text data. – Stockholm, 2023. – P. 626-629. – URI: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62452>.

ФОРМУВАННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА З УРАХУВАННЯМ ПСИХОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ CREATING AN INCLUSIVE WORK ENVIRONMENT TAKING INTO ACCOUNT PSYCHOLOGICAL APPROACHES

студентка (І рівень навчання) Карасьова М. Є.,*

*студентка (І рівень навчання) Кузнецова А. О.**,*

*науковий керівник к.т.н., доц. Косенко Н. О.**,*

** Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків*

*** Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація. У статті розглянуто психологічні підходи до створення інклюзивного робочого середовища у поєднанні з вимогами охорони праці. Акцент зроблено на значенні психологічної безпеки, профілактиці дискримінації та стресу, а також на практичних заходах інтеграції працівників у колектив.

Ключові слова інклюзія, робоче середовище, психологічна безпека, охорона праці, стрес.

Annotation. The article explores psychological approaches to creating an inclusive work environment in the context of occupational safety. It emphasizes the importance of psychological security, prevention of discrimination and stress, as well as practical measures for employee integration into the team.

Keywords: inclusion, work environment, psychological safety, occupational safety, stress.

Вступ. Інклюзивне робоче середовище сьогодні розглядається не лише як соціальна норма, але й як ключовий чинник розвитку організацій, підвищення їхньої ефективності та відповідності сучасним вимогам сталого розвитку. Йдеться не тільки про створення фізично доступного простору для працівників з інвалідністю, але й про формування атмосфери психологічної безпеки, рівності можливостей та відсутності

дискримінації. В умовах глобалізації та змін у сфері праці це питання набуває особливої актуальності як для України, так і для міжнародної спільноти.

Актуальність. З точки зору психології інклюзія означає прийняття різноманітності та інтеграцію людей з різними потребами, досвідом і можливостями у спільну діяльність. Теорії соціальної ідентичності та міжгрупових контактів підтверджують, що спільна робота та взаємодія в колективі знижують рівень упередженості, допомагають формувати позитивний психологічний клімат і сприяють зростанню мотивації. Натомість бар'єрами часто стають стереотипи, стигматизація та комунікативні труднощі, які здатні викликати стрес, знижувати продуктивність і навіть призводити до професійного вигорання. Подолати такі проблеми можна завдяки цілеспрямованим тренінгам, розвитку емоційного інтелекту та системам психологічної підтримки на підприємстві.

Охорона праці в інклюзивному контексті. У сфері охорони праці інклюзія розглядається як необхідність забезпечення не тільки безпечних, але й адаптованих робочих місць. Це стосується ергономіки обладнання, доступності приміщень, наявності спеціальних технічних засобів та програмного забезпечення. Проте сучасний підхід включає також психосоціальні аспекти безпеки. Профілактика мобінгу, дискримінації, булінгу і створення атмосфери довіри є такими ж важливими елементами охорони праці, як і технічні заходи. Управління стресом та попередження вигорання особливо актуальні у багатопрофільних колективах, де поєднуються різні стилі роботи та комунікації.

Психологічні підходи до інтеграції працівників у колектив різняться залежно від завдань та потреб. Когнітивно-поведінковий підхід допомагає долати упередження та змінювати ставлення через усвідомлення власних установок і поведінкові практики. Теорія групової динаміки підкреслює значення командних тренінгів, фасилітації спільної роботи та поступового зниження соціальної дистанції. Гуманістична психологія робить акцент на самореалізації, повазі до особистості та розвитку сильних сторін працівників, тоді як позитивна психологія орієнтується на формування атмосфери підтримки, визнання досягнень і стимулювання внутрішньої мотивації.

Важливим практичним завданням підприємств є поєднання психологічних підходів з конкретними заходами у сфері охорони праці. Це передбачає розробку політики інклюзії, навчання керівників і працівників основам психологічної грамотності та управління різноманітністю, регулярну оцінку психосоціальних ризиків та аудит умов праці. Міжнародний досвід показує, що інтеграція інклюзивних практик

підвищує не лише задоволеність працівників, але й рівень продуктивності, інноваційності та конкурентоспроможності організації.

Висновок. Створення інклюзивного робочого середовища є багатограним процесом, який поєднує психологічні підходи до інтеграції та систему охорони праці. Інклюзія - це не лише про доступність робочих місць, але й про культуру взаємоповаги, безпеки та довіри. Саме вона стає запорукою ефективної командної роботи, збереження психічного здоров'я і стійкого розвитку підприємства у довгостроковій перспективі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Колупаєва А.А., Таранченко О.М. «Інклюзивна освіта: від основ до практики»: [монографія] / А.А. Колупаєва, О.М. Таранченко – К. : ТОВ «АТОПОЛ», 2016. – 152 с.
2. Охорона праці та безпека життєдіяльності. Цифрові технології. Інклюзія: глосарій термінів / упорядники матеріалів: А. Геревенко, Д. Головка, Г. Коссова-Сіліна, А. Костина, А. Кривобок. Г. Кравченко, С. Швидка / електронне видання. Біла Церква: БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України, 2024. 60 с.

ВПРОВАДЖЕННЯ ОФІЦЕРА ГРОМАДИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ В РЕГІОНІ IMPLEMENTATION OF A COMMUNITY OFFICER TO IMPROVE THE FUNCTIONING OF THE TERRITORIAL COMMUNITY IN THE REGION

*Науковий керівник старший викладач кафедри цивільного захисту Лаврівський М. З.,
курсант (І рівень навчання) Ковальчук В. І.,*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Анотація. У роботі розглянуто сучасну роль та завдання Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) у системі цивільного захисту. Висвітлено основні напрями діяльності служби, зокрема участь у запобіганні надзвичайним ситуаціям, ліквідації їх наслідків, гасінні пожеж, проведенні аварійно-рятувальних робіт та превентивних заходів. Особливу увагу приділено новому проєкту – офіцер-рятувальник громади, метою якого є забезпечення швидкого реагування на події, прогнозування ризиків і формування стійкої моделі місцевої безпеки.

Ключові слова. ДСНС України, цивільний захист, офіцер-рятувальник громади, територіальна громада, превентивна робота.

Abstract. The paper examines the current role and tasks of the State Emergency Service of Ukraine (SES) in the civil protection system. The main areas of activity of the service are highlighted, in particular, participation in the prevention of emergencies, elimination of their consequences, fire extinguishing, emergency rescue operations and preventive measures. Particular attention is paid to the new project - the community rescue officer, the purpose of which is to ensure a rapid response to events, predict risks and form a sustainable model of local security.

Keywords. state Emergency Service of Ukraine of Ukraine, civil protection, community rescue officer, territorial community, preventive work.

Вступ. Сьогодні на службу ДСНС покладається багато заходів зокрема основними завданнями служби ЦЗ є проведення робіт та вжиття заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, захисту населення і територій від них, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, а також ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.

Актуальність. Безпосередньо ДСНС бере участь у:

- розробленні органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування державних, регіональних програм з питань, що належать до компетенції ДСНС;
- розгляді державних проєктів, регіональних програм, що розробляються з метою поліпшення захисту об'єктів і територій у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- формуванні науково-технічної політики з питань, що належать до компетенції ДСНС, координації наукових досліджень та впровадженні передового досвіду, досягнень науки, новітньої техніки, продукції протипожежного призначення. [1]

Зараз на територіальних громадах вимагається запровадження офіцера-рятувальника громади. Це новий безпековий проєкт МВС України та ДСНС. Він був представлений Ігорем Клименком. Його мета – забезпечення швидкого реагування на надзвичайні події та ситуації, системна проведення превентивних заходів, прогнозування ризиків і створення стійкої моделі місцевої безпеки.

Офіцер-рятувальник громади – це фахівець ДСНС, який працює безпосередньо у громаді. Його місія – забезпечити постійну присутність фахівців, які добре знають місцеві проблеми та виклики – відтак готові діяти на випередження, спрогнозувати ризики і не допустити виникнення надзвичайних та непередбачуваних ситуацій. Адже, посилена безпека в громадах у період війни – це, перш за все, вимога часу та системна робота, що починається з попередження та готовності запобігти надзвичайним подіям на місцях. [2]

Обов'язки офіцера-рятувальника громади:

- проводити роз'яснювальну роботу з питань пожежної та техногенної безпеки;
- навчати населення правил поведінки під час надзвичайних ситуацій;
- організовувати превентивні заходи — обстеження, консультації, бесіди, тренування у школах, закладах, установах;
- бути контактною особою між громадою та підрозділами ДСНС України. [3]

У сфері превентивної роботи офіцери-рятувальники займаються прогнозуванням та запобіганням ризикам, що можуть виникнути в громаді. Вони проводять системні превентивні заходи серед населення, особливо серед дітей, з метою інформування про

правила пожежної, техногенної, протимінної безпеки та поведінки на воді. Ця діяльність спрямована на виховання культури безпеки та підвищення обізнаності громадян.

У разі виникнення надзвичайних подій, офіцер-рятувальник є координувальною особою з питань реагування. Він бере участь у гасінні пожеж, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальних роботах під час ДТП чи стихійних лих, а також реагуванні на небезпеки. [4]

Висновок. Обсяг і різноплановість обов'язків офіцера-рятувальника громади є надзвичайно великими, що ставить під сумнів можливість ефективного виконання їх однією особою без ризику вигорання або зниження якості роботи. Постійна превентивна робота вимагає системного проведення занять з чотирьох ключових напрямків та постійного аналізу причин пожеж. Для забезпечення стабільної та якісної безпеки громади необхідна оптимізація покладених обов'язків.

Це може бути досягнуто наступним шляхом: Делегування або оптимізації функцій - чітко визначити, які з превентивних чи координаційних функцій можуть бути передані іншим фахівцям (окремий фахівець з питань цивільного захисту для адміністрування укриттів і резервів). Додавання додаткових кадрових одиниць - створення не однієї, а двох або більше штатних одиниць у сфері безпеки, де один фахівець може зосередитися на превенції та координації, а інший – на оперативному реагуванні та ліквідації. Тільки шляхом перерозподілу цього комплексного навантаження можна гарантувати, що всі аспекти безпеки громади – від виховання культури до швидкого реагування – будуть виконані на належному рівні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс:
<https://kr.dsns.gov.ua/upload/1/1/9/7/4/2/8/PNMqD5wL0oV0Zf2TYOgA6forqt2AqlkagSHzOoFo.doc>
2. Електронний ресурс:
<https://tr.dsns.gov.ua/oficeri-riatuvalniki-gromad/zavdannia-ta-funkciyi-oficera-riatuvalnika-gromadi-2/shho-take-projekt-oficer-riatuvalnik-gromadi>
3. Електронний ресурс:
<https://kv.dsns.gov.ua/oficer-riatuvalnik-gromadi/zavdannia-ta-funkciyi-oficera-riatuvalnika-gromadi>
4. Електронний ресурс:
<https://decentralization.ua/news/19933>

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ
ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ
INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE TRAINING OF FUTURE CIVIL
SAFETY SPECIALISTS**

К.т.н., доц. Маладика І. Г., д.т.н., проф., Тищенко О. М., Цікановський В. Л.,

Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси

Анотація. У тезах розглянуто роль і значення інформаційних технологій у підготовці фахівців цивільної безпеки.

Ключові слова: навчання, надзвичайна ситуація, інформаційні технології, цивільна безпека.

Abstract. The paper examines the role and significance of information technologies in the training of civil safety specialists.

Keywords: training, emergency situation, information technologies, civil safety.

Вступ. Розвиток інформаційного суспільства та зростання кількості надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру зумовлюють необхідність підготовки висококваліфікованих фахівців цивільної безпеки, які володіють не лише теоретичними знаннями, а й сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ). Сучасна система освіти орієнтується на концепцію цифрової трансформації освітнього процесу, що передбачає впровадження інноваційних підходів, віртуальних середовищ, електронних симуляторів, геоінформаційних систем та платформ дистанційного навчання. Для спеціальності «Цивільна безпека» ці технології мають не лише допоміжну, а й професійно-практичну функцію, адже робота фахівця безпосередньо пов'язана з аналізом даних, прогнозуванням ризиків і прийняттям управлінських рішень у цифровому середовищі.

Актуальність. У підготовці майбутніх фахівців цивільної безпеки широко застосовуються такі цифрові інструменти:

- системи дистанційного навчання — для організації та проведення лекцій, тестування та зворотного зв'язку;
- геоінформаційні системи (ГІС) — для аналізу просторових даних, моделювання зон ураження, картування ризиків;
- 3D-симулятори та тренажери — для моделювання аварій, пожеж, евакуаційних процесів;
- програми аналізу ризиків і прогнозування НС — для практичного відпрацювання навичок оцінювання небезпек.

Одним із найперспективніших напрямів є використання комп'ютерного моделювання для дослідження поведінки систем безпеки. Застосування симуляційного підходу дозволяє відтворювати процеси розповсюдження вогню, токсичних речовин, вибухових хвиль чи потоків води.

Наприклад, під час вивчення професійних дисциплін студенти можуть розробляти віртуальні карти ризиків, будувати моделі розповсюдження пожежі або оцінювати наслідки техногенної аварії з використанням ГІС-технологій. Такі підходи формують системне мислення, вчать ухвалювати рішення на основі аналітичних даних.

Сучасні інформаційні технології активно інтегруються зі штучним інтелектом, що відкриває нові можливості для професійної освіти. У галузі цивільної безпеки штучний інтелект застосовується для: автоматизованого розпізнавання небезпечних об'єктів на відео з дронів; аналізу даних про кліматичні та техногенні ризики; прогнозування поширення надзвичайних ситуацій; підтримки ухвалення управлінських рішень у кризових ситуаціях, ідентифікація потерпілих тощо.

Інтеграція цих інструментів у освітній процес дозволяє формувати цифрову компетентність майбутніх фахівців, що є невід'ємною складовою професійної підготовки сучасного фахівця з цивільної безпеки. Використання ІКТ у підготовці фахівців цивільної безпеки має такі переваги: підвищення ефективності засвоєння матеріалу за рахунок візуалізації процесів; можливість індивідуалізації навчання та моніторингу прогресу в освітній діяльності; формування цифрових навичок, необхідних для аналітичної та управлінської діяльності тощо.

Висновки. Інформаційні технології сьогодні є невід'ємною складовою підготовки фахівців цивільної безпеки. Вони забезпечують інтеграцію науки, освіти й практики, підвищують якість підготовки, формують цифрові компетентності та готовність діяти в умовах сучасних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bondar S. I. Інформаційні технології як фактор підвищення якості професійної підготовки // Освіта і суспільство. – 2021. – №4. – С. 22–28.
2. Застосування систем штучного інтелекту для проведення пошуково-рятувальних робіт за допомогою БПЛА І. Маладика, М. Пустовіт, М. Кухаренко // Матеріали XVI міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій». Черкаси, ЧПБ, 2025 – с. 217-218.
3. Застосування БПЛА під час проведення пошуково-рятувальних робіт / І. Маладика, А. Биченко, О. Тищенко, Т. Багатнюк // Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій». Черкаси, ЧПБ, 2024 – с. 78-79.
4. Маладика Л. В. Застосування хмарних технологій в умовах дистанційної освіти // Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XIV Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2023. – С. 222-224.

ГЕЙМІФІКАЦІЯ В ОХОРОНІ ПРАЦІ: ЯК ЗРОБИТИ НАВЧАННЯ ЦІКАВИМ

GAMIFICATION IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY: MAKING TRAINING MORE ENGAGING

Ph.D., Малисевич Н. М.

ВСП «Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу»

Анотація. У статті розглядається застосування гейміфікації як ефективного інструменту формування безпечної поведінки під час навчання з охорони праці. Показано, що використання елементів гри, симуляцій та інтерактивних вправ підвищує мотивацію, сприяє кращому засвоєнню знань про ризики виробничого середовища та розвитку навичок відповідального ставлення до безпеки.

Ключові слова: гейміфікація, охорона праці, мотивація, навчання через гру, симуляції, культура безпеки, інтерактивні методи навчання.

Abstract. The article examines the use of gamification as an effective tool for developing safe behavior during occupational safety training. It demonstrates that the use of game elements, simulations, and interactive exercises increases motivation, enhances the understanding of workplace risk factors, and fosters the development of responsible safety attitudes.

Keywords: gamification, occupational safety, motivation, game-based learning, simulations, safety culture, interactive teaching methods.

Вступ. У сучасному світі технічних професій питання охорони праці має вирішальне значення. Безпечна робота не лише запобігає травмам і аваріям, а й підвищує ефективність підприємства, покращує моральний клімат і створює впевненість працівників у власній безпеці. Але часто навчання з охорони праці сприймається формально – як набір нудних правил і вимог. Щоб змінити цей підхід, у навчання дедалі частіше впроваджують гейміфікацію – використання ігрових елементів у неігрових процесах.

Актуальність. Гейміфікація освіти – це інноваційна форма навчання, яка передбачає використання елементів гри в освітньому процесі з метою активізації пізнавальної діяльності працівників і підвищення якості засвоєння знань [1]. Це не просто гра, а методика, яка застосовує системи балів, рейтингів, рівнів, нагород і змагань для активізації пізнавальної діяльності. За спостереженнями [2], гейміфікація дозволяє «перетворювати рутину на виклик, а процес навчання – на захопливу подорож».

Застосування гейміфікації у навчанні з охорони праці. У європейській практиці застосування гейміфікації активно розвивається у межах корпоративних систем управління безпекою праці. Як зазначають Cierniak-Emerych, A. та Pietróń-Pyszczyk, A., ігрові підходи допомагають підприємствам створювати «культуру безпеки», де працівники сприймають навчання як елемент професійного розвитку [3].

Одним із найпоширеніших інструментів є симуляційні тренажери, що імітують реальні аварійні ситуації або небезпечні умови праці. Такі методи дозволяють учасникам «прожити» наслідки неправильних дій без ризику для життя. Крім того, ефективними є віртуальні квести чи тематичні вікторини, де за правильні відповіді нараховуються бали або відкриваються нові рівні – як у комп’ютерній грі.

Гейміфіковані інструменти не лише підвищують ефективність навчання, а й сприяють досягненню цілей сталого розвитку, зокрема у сфері безпечної праці та добробуту [4]. ВООЗ у своїй Global Strategy on Occupational Safety and Health 2021–2027 наголошує на важливості інтерактивних методів освіти для формування культури профілактики травматизму [4].

Формування культури безпеки можна розглядати через чотири рівні її розвитку (таблиця 1) [5].

Таблиця 1 – Рівні культури безпеки

Рівень	Мотивація	Характер дій	Результат
I	Страх	Пасивні	Порушення норм, низькі результати
II	Покарання	Реактивні	Формальне дотримання правил
III	Винагорода	Активні	Позитивна поведінка, покращення
IV	Внутрішня мотивація	Проактивні	Лідерство, висока культура безпеки

На I та II рівнях гейміфікація допомагає зменшити вплив страху й покарань, замінюючи їх позитивним підкріпленням – балами, нагородами, колективними досягненнями. На III рівні гра стає мотиваційним засобом, що формує активну поведінку: працівники конкурують, повторюють тренінги, прагнуть отримати кращий результат. А на IV рівні, коли формується внутрішня мотивація, гейміфікація підтримує проактивну поведінку, створюючи середовище, де працівники самі ініціюють покращення умов безпеки, беруть участь у лідерських і навчальних активностях.

Висновок. Таким чином, гейміфікація не лише розважає, а й сприяє переходу працівників з нижчих рівнів культури безпеки до вищих, допомагаючи створити стійку систему корпоративної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Pishchanska V., Altukhova A., Prusak Y., Kovmir N., Honcharov A. (2022). *Gamification of education: innovative forms of teaching and education in culture and art*. Revista Eduweb, 16(2).
2. Werbach, K., Hunter, D. *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press, Philadelphia, 2012.

3. Cierniak-Emerych, A., Pietroń-Pyszczyk, A. *Gamification as an Element Supporting the Occupational Health and Safety System in a Company*. Management Systems in Production Engineering, 2019, Vol. 27(3), pp. 156–161. DOI: 10.1515/mspe-2019-0025.

4. World Health Organization (WHO). *Global Strategy on Occupational Safety and Health 2021–2027*. Geneva: WHO Press, 2022.

5. Cierniak-Emerych A., Pietroń-Pyszczyk A., Pyszczyk A. Gamification as an Element Supporting the Occupational Health and Safety System in a Company // *Management Systems in Production Engineering*. – 2019. – Vol. 27, No. 3. – P. 156–161. – DOI: 10.1515/mspe-2019-0025

**ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ПРАЦІВНИКІВ ЯК НОВИЙ
ВИМІР ОХОРОНИ ПРАЦІ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ (ДОСВІД КРАЇН ЄС)
INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL SAFETY OF EMPLOYEES AS A NEW
DIMENSION OF LABOR PROTECTION IN THE CONDITIONS OF
DIGITALIZATION (EXPERIENCE OF EU COUNTRIES)**

Здобувачка вищої освіти (І рівень навчання) Решетняк К.Д.

Науковий керівник к. псих. н., доц. Мовмига Н.Є.

University of Tartu, Estonia

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Розглянуто інформаційно-психологічну безпеку працівників у контексті цифровізації. Проаналізовано досвід ЄС та Естонії щодо забезпечення психологічного добробуту в цифровому середовищі.

Ключові слова: інформаційно-психологічна безпека, цифровізація, охорона праці.

Annotation. Considered the informational and psychological safety of employees in the context of digitalization. The experience of the EU and Estonia in ensuring psychological well-being in the digital environment was analyzed.

Keywords: information and psychological safety, digitalization, occupational safety.

Introduction. Digital technologies fundamentally change the nature of work, communication and ways of organizing the work process. The employee is constantly in a digital environment, interacts with large amounts of information, responds to messages, e-mails, and digital instructions. This creates a new type of risk associated not only with technological failures or cyberattacks, but also with psychological exhaustion, information overload, stress and reduced concentration. That is why in the conditions of digitalization, the need to ensure the information and psychological safety of employees as an integral component of the modern labor protection system is increasingly being talked about.

Relevance. Information and psychological security involves the protection of a person from the harmful effects of the information environment, in particular disinformation, emotional pressure, manipulation or an excessive amount of digital communications. This is not only a question of cyber protection, but also a question of the internal psychological state

of the employee, his ability to remain calm, think critically and work effectively even in situations of information stress. The problem is exacerbated by the fact that the modern digital working environment practically does not have clear boundaries between work and rest. Constant availability through e-mail, messengers or corporate platforms forces employees to stay “online” even after a working day. This disrupts the balance between personal life and professional activity, causes fatigue, tension and reduces productivity.

The European Union recognises this problem at the level of health and safety policy. In particular, the EU Strategic Framework on Health and Safety at Work 2021–2027 specifically emphasizes the importance of mental health, stress prevention and digital literacy development. In many EU countries, employers implement special employee support programs, which include media literacy training, digital load regulation and self-regulation skills training. Especially interesting is the experience of Estonia – a country that is considered the leader of digital transformation in Europe. Within the framework of the state program Smart Estonia 2030, the issue of psychological well-being of employees is considered as part of the general concept of digital security. Initiatives to increase digital and media literacy are actively developing here, the principles of “digital well-being”, i.e. digital well-being, are popularized. Employees are trained to use information responsibly, limit excessive online stay, and maintain a balance between professional activities and personal life. During your studies at an Estonian university, you can observe how these principles are integrated even into educational programs. Yes, in the course «Security threats in Europe in the 21st century», attention is paid not only to the technical aspects of cyber security, but also to the psychological consequences of digital attacks, information pressure and disinformation. The «media course in the era of disinformation» analyzes how media manipulation affects people's behavior, level of trust, and emotional state of society. And the discipline «The development of social rights in Estonia» allows us to see that European states perceive psychological safety as part of the social protection of workers. Thus, even in the field of education, an integrated approach is traced that combines the technical, legal and humanitarian components of security.

This experience is extremely valuable for Ukraine. It is important that occupational health and safety includes measures to support mental health, form an information culture and develop digital literacy. This can be implemented through corporate programs “digital hygiene”, courses on media literacy, creation of an information-safe working environment. The combination of technical protection with psychological support of employees will be an important step towards building a European model of life safety in Ukraine.

Conclusion. Information and psychological safety of employees is a new, but extremely important direction of the development of labor protection. It combines digital literacy, psychological stability and a culture of safe behavior in the information space. The implementation of such approaches in Ukraine will help create a modern, human-smart occupational health and safety system capable of meeting the challenges of the digital age.

LITERATURE

1. European Commission. *EU Strategic Framework on Health and Safety at Work 2021–2027*. Brussels, 2021. <https://eur-lex.europa.eu/>
2. Ministry of Economic Affairs and Communications of Estonia. *Smart Estonia 2030 Strategy*. Tallinn, 2020. <https://www.justdigi.ee/en/digital-communications-and-cyber/digital-agenda-2030>

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я ШВЕЙЦАРІЇ FEATURES OF THE SWISS HEALTHCARE SYSTEM

*Здобувач вищої освіти (1 рівень навчання) Родіонов М. М.,
науковий керівник: Ph.D., доцент Твердохлебова Н. Є.*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Висвітлено особливості системи охорони здоров'я у Швейцарії, її ключові переваги та недоліки. Визначено основні форми медичної допомоги та механізми соціальної підтримки.

Ключові слова: охорона здоров'я, Швейцарія, медичне страхування, соціальна допомога, медичні послуги.

Annotation. The features of the healthcare system in Switzerland, its main forms of medical care and highlighted mechanisms of social support, as well as its key advantages and disadvantages.

Keywords: healthcare, Switzerland, health insurance, social assistance, medical services.

Вступ. Система охорони здоров'я Швейцарії є однією з найефективніших у світі, займаючи третє місце. Вона поєднує сучасні медичні технології, високий рівень кваліфікації персоналу та розвинену інфраструктуру. Завдяки цьому країна демонструє високі показники тривалості життя, низький рівень дитячої смертності та стабільно входить до світових лідерів за якістю медичних послуг порівняно з іншими країнами [1, 2, 3].

Актуальність. Дослідження швейцарської системи охорони здоров'я дає розуміння того, як поєднується приватне страхування та державне регулювання. Цей досвід може бути корисним для вдосконалення національних систем охорони здоров'я інших країн, зокрема України.

Форми надання медичної допомоги. У Швейцарії розвинена мережа амбулаторної та стаціонарної допомоги. Пацієнти мають можливість звернутися до лікарів загальної практики і до вузько спрямованих спеціалістів. Система невідкладної допомоги працює цілодобово, а паліативна медицина забезпечує догляд за хронічно хворими та людьми похилого віку. Реабілітаційні послуги, спрямовані на відновлення здоров'я після травм, операцій, тяжких захворювань, можуть бути як амбулаторними (пацієнт приходить на сеанси) так і стаціонарними (перебування у спеціалізованих клініках або відділеннях лікарні). У Швейцарії існують програми профілактики як частина базового страхування або додаткових планів, куди входять регулярні профілактичні огляди, скринінг, вакцинація, підтримка здорового способу життя, консультації з профілактики захворювань. [4].

Соціальна допомога. Держава компенсує частину страхових внесків для малозабезпечених громадян, підтримує пенсіонерів та багатодітні сім'ї. Соціальні служби організовують догляд за людьми з інвалідністю та хронічними захворюваннями. Роботодавці фінансують страхування від нещасних випадків.

Пільги. Студенти, пенсіонери та малозабезпечені отримують знижки на страхові внески. Для пацієнтів із хронічними хворобами діють спеціальні програми підтримки. Система дозволяє обирати рівень страхового покриття залежно від фінансових можливостей.

Переваги та недоліки. Серед переваг – висока якість медичних послуг, сучасне обладнання, доступність допомоги завдяки обов'язковому страхуванню та високий рівень довіри населення. Недоліки – висока вартість страхових внесків, щорічне їх зростання та складність системи страхування, яка вимагає від громадян детального розуміння правил [5].

Висновок. Система охорони здоров'я Швейцарії є прикладом ефективного поєднання державного регулювання та приватного страхування. Вона забезпечує високу якість медичних послуг і довіру населення, проте залишається дуже дорогою для громадян. Досвід Швейцарії може бути корисним для реформування систем охорони здоров'я інших країн у напрямку підвищення якості послуг та соціальної підтримки населення [6].

ЛІТЕРАТУРА

1. Статистика охорони здоров'я ОЕСР. URL: <https://www.oecd.org/en/data/datasets/oecd-health-statistics.html>

2. Фролова А. А. Щодо стану охорони здоров'я в Хорватії [Електронний ресурс] / Фролова А. А. ; наук. керівник Твердохлебова Н. Є. // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – С. 55-57.

3. Руднева Ю.В., Твердохлебова Н. Є. Ризики, що становлять загрозу погіршення стану здоров'я населення на прикладі Австрії // Актуальні питання безпеки праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України = Topical Issues of Occupational Safety in the Context of Sustainable Development and European Integration of Ukraine : матеріали 5-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Харків, 12–13 листоп. 2024 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, Департамент цивіл. захисту Харків. обл. військ. адмін., Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (Hungary), University of Žilina (Slovakia), Rhino Management Consulting GmbH (Germany). – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – С. 38-40.

4. Федеральне управління охорони здоров'я FOPH. URL: <https://www.bag.admin.ch/de>

5. World Health Organization. Switzerland health profile. URL: <https://www.who.int/>

6. Твердохлебова Н. Є. Підготовка фахівців з охорони праці у сучасних умовах / Твердохлебова Н. Є. // Забезпечення якості вищої освіти: проблеми та перспективи розвитку : зб. матеріалів 8-ї міжнар. наук.-практ. конф., 6-7 березня 2025 р. ; Одес. нац. економ. ун-т. / оргком.: Анатолій Ковальов, Володимир Шинкаренко, Ханна Левандовська [та ін.]. – Одеса : ОНЕУ, 2025. – С. 305-306.

ОСВІТНЯ ДІЯЛЬНІСТЬ У НАПРЯМКУ ЗАХИСТУ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

EDUCATIONAL ACTIVITIES IN THE DIRECTION OF PROTECTING HUMAN LIFE AND HEALTH

*Студентка (I рівень навчання) Романова Д. Д, Естонія,
науковий керівник к.т.н., проф., Євтушенко Н. С.*

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Анотація. Навчання з напрямку охорони праці та цивільної безпеки спрямоване на формування знань і навичок, необхідних для захисту життя та здоров'я людини в умовах надзвичайних ситуацій. Особлива увага приділяється практичній підготовці, використанню сучасних технологій та розвитку культури безпеки.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, підготовка фахівців, культура безпеки.

Annotation. Training in occupational health and safety and civil security is aimed at developing the knowledge and skills necessary to protect human life and health in emergency situations. Special attention is paid to practical training, the use of modern technologies, and the development of a safety culture.

Key words: life safety, specialist training, safety culture.

Вступ. Цивільна безпека та охорона праці є одними з ключових складових системи національної безпеки, оскільки спрямовані на захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій природного, техногенного та соціального характеру. Їх головна мета – збереження життя, здоров'я людей, забезпечення безпечних умов праці та стабільного функціонування суспільства. Формування культури безпеки та підготовка кваліфікованих фахівців у цій сфері є важливим завданням сучасної освіти та науки.

Актуальність. У сучасних умовах зростання техногенного навантаження, кліматичних змін та соціальних ризиків питання цивільної безпеки і охорони праці набувають особливого значення. Підготовка спеціалістів, здатних запобігати надзвичайним ситуаціям, ефективно реагувати на них та забезпечувати безпечні умови праці, є запорукою стабільного розвитку суспільства. Важливим аспектом є інтеграція новітніх технологій, наукових підходів і практичних методів у систему освіти, що дозволяє формувати високий рівень професійної готовності майбутніх фахівців [1].

Роль освіти у забезпеченні цивільного захисту та безпечних умов праці. Навчання у науковому напрямку цивільна безпека та охорона праці охоплює вивчення закономірностей виникнення небезпек, методів їх прогнозування, попередження та ліквідації наслідків. Студенти набувають знань з аналізу ризиків, управління безпекою, охорони праці та розробки заходів щодо мінімізації наслідків надзвичайних подій. Особлива увага приділяється підготовці до дій у кризових умовах, умінню приймати оперативні рішення, координувати дії служб, проводити евакуацію населення та надавати першу медичну допомогу постраждалим. Важливим елементом навчання є практичне опрацювання ситуаційних завдань, моделювання аварій, пожеж, повеней чи техногенних катастроф [2]. Це формує в студентів вміння діяти швидко, грамотно та безпечно. У процесі підготовки активно застосовуються сучасні інформаційні технології: геоінформаційні системи, автоматизовані бази даних, експертні системи, що дозволяє аналізувати обстановку, контролювати стан умов праці та приймати обґрунтовані рішення [3]. Наукова діяльність у сфері цивільної безпеки спрямована на розробку систем моніторингу, засобів індивідуального та колективного захисту, методів раннього попередження, що підвищує ефективність управління ризиками [4]. Студенти також вивчають нормативно-правові акти з питань цивільного захисту, охорони праці, екологічної та техногенної безпеки, що забезпечує можливість практичного застосування знань на виробництві та в органах управління.

Висновок. Навчання за напрямком цивільна безпека та охорона праці сприяє формуванню висококваліфікованих фахівців, здатних професійно діяти в екстремальних умовах, приймати відповідальні рішення та забезпечувати безпеку людей. Розвиток системи освіти у сфері безпеки є запорукою сталого розвитку держави, збереження життя і здоров'я громадян та підвищення рівня соціальної відповідальності у суспільстві.

ЛІТЕРАТУРА

1. Tverdokhliebova N., Yevtushenko N. Creation of a safe educational environment for Ukrainian youth during war conditions [Electronic resource] / N. Tverdokhliebova, N. Yevtushenko // Educational Challenges : electron. sci. j. – 2024. – Vol. 29, iss. 1. – P. 192-203
2. Liu Yujun, Yevtushenko N.S. Rational risk management when issuing personal protective equipment at mechanical engineering enterprises. /Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: Зб. наук. праць IV Всеукраїнської науково–практичної конференції викладачів та фахівців–практиків та – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – 97-98 с.
3. Сухенко О. В. , Євтушенко Н.С. Розвиток освітніх стратегій у сфері цивільної безпеки для збереження життя // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – С. 53-55.
4. Євтушенко Н. С. Перспективи інноваційного підходу до захисту та безпеки учасників освітнього процесу / Євтушенко Н. С., Вамболь С. О., Мезенцева І. О. // Актуальні проблеми та перспективи розвитку охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту : матеріали 6-ї Всеукр. наук.-практ. конф.,Одес. держ. акад. буд-ва та архітектури. Одеса : ОДАБА,- 2024,- С. 42-45.

ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ МОЛОДІ В УМОВАХ ВІЙНИ FORMATION OF A HEALTHY LIFESTYLE FOR YOUNG PEOPLE IN THE CONTEXT OF WAR

Студент (І рівень навчання) Субота І. А.,

науковий керівник к. псих. н., доц. Мовмига Н. Є.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

Анотація. Розглянуто шляхи формування здорового способу життя молоді в умовах війни.

Ключові слова: здоров'я, здоровий спосіб життя, молодь, війна

Annotation. Ways of forming a healthy lifestyle for young people in war conditions are considered.

Keywords: health, healthy lifestyle, youth, war

Вступ. Здоров'я людини завжди виступало соціально значимим елементом, що найбільш гостро визначає специфіку стану сучасного суспільства, про що свідчать результати численних соціологічних досліджень. Сьогодні відзначається прогресуюче погіршення здоров'я усіх груп населення, але саме здоров'я молоді викликає особливе занепокоєння, що пов'язано з погіршенням їх соматичного, психічного і репродуктивного здоров'я. Наукові дослідження стверджують, що війна, сучасні соціальні негаразди, економічна криза негативно позначилися на здоров'ї української нації взагалі, а найбільше занепокоєння викликає стан соціального, фізичного й емоційного самопочуття дітей та молоді. Тому важливим завданням соціального

виховання є формування у молоді активного ставлення до особистого здоров'я та усвідомлення того, що здоров'я є найбільшою цінністю, дарованою людині природою.

Актуальність. Статистика на сьогодні свідчить про суттєвий негативний вплив війни на психічне та фізичне здоров'я української молоді, зокрема зростання рівня тривожності, страхів за майбутнє та близьких, а також зниження фізичної активності та доступності якісних медичних послуг. Здоров'я – як власне, так і близьких – стало однією з найактуальніших проблем: у 2021 році цим переймалися 35% респондентів, а надалі цей показник стрибнув до пікових 50% у 2023 році. Станом на 2024 рік – 42% молоді в Україні найбільше турбує питання здоров'я – як власного, так і близьких. Серед інших важливих викликів – відсутність грошей (31%), нестача вільного часу (26%), питання фізичної безпеки (26%), психічного здоров'я (25%), можливостей для самореалізації (23%), а також обов'язкова військова служба (20%). Натомість для української молоді за кордоном на перший план також вийшли питання психічного здоров'я, які турбують більшість респондентів (61%). Наступними за важливістю є проблеми здоров'я (49%), фізичної безпеки (31%), негативного впливу ЗМІ та соціальних мереж (30%), браку можливостей для самореалізації (27%), нестачі коштів (26%), переміщення за кордон членів сім'ї, близьких через війну (26%) [1].

Здоров'я людини - соціальна цінність, невід'ємна частина суспільного багатства, і від суспільства залежить, як здоров'я використовується, охороняється і відтворюється. Здоров'я людини стає необхідною умовою розкриття і вдосконалення людських здібностей і можливостей як рушійної сили та найвищої мети суспільного прогресу [2].

Молодіжна політика в Україні сьогодні охоплює всі сфери життєдіяльності молоді, включаючи питання, які пов'язані з вихованням молоді в складних умовах сьогодення. Проводяться Всеукраїнські тренінги для молоді з основ формування здорового способу життя, з урахуванням особливостей в умовах війни та післявоєнний період, що покликані забезпечити учасників сучасними знаннями та практичними інструментами збереження здоров'я та підтримки власної ресурсності; з формування відповідального ставлення до власного здоров'я та благополуччя. Виокремлюються питання психологічної стійкості, безпеки, харчування, фізичної активності та профілактики ризикованої поведінки. Всеукраїнський просвітницький проект для громад «Амбасадори здоров'я», організований Молодіжною радою при МОЗ України, має на меті підготовку майбутніх лідерів, що поширюють знання про вакцинацію, ментальне здоров'я, здоровий спосіб життя, проводить інформаційні кампанії та заходи в навчальних закладах та ін.

Висновок: Таким чином, сучасні соціальні реалії вимагають якісного осмислення місця та ролі здоров'я у системі цінностей, аналізу ціннісних орієнтацій та життєвих практик студентської молоді. Такий погляд на проблему відкриває можливості для глибшого осмислення найбільш значущих детермінант здорового способу життя, відмінностей та подібностей у повсякденній поведінці цієї соціальної групи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соціологічне дослідження 2024. Вплив війни на молодь в Україні.
https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-12/undp-impact-of-war-on-youth-in-ukraine_0.pdf
2. Загальна теорія здоров'я та здоров'язбереження: колективна монографія / за заг. ред. проф. Ю. Д. Бойчука. – Харків: Вид. Рожко С. Г., 2017. – 488 с.

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ FORMATION OF ENVIRONMENTAL COMPETENCES IN STUDENTS OF HIGHER EDUCATION IN TECHNICAL SPECIALTIES

Викладач Сухенко О.В.

Харківський політехнічний фаховий коледж, м. Харків

Анотація. У статті розглянуто важливість навчання студентів технічних спеціальностей принципам екологічної безпеки в умовах сучасних екологічних викликів. Проаналізовано основні напрями формування екологічної компетентності майбутніх фахівців, зокрема засвоєння знань про раціональне використання природних ресурсів, утилізацію відходів, зниження рівня забруднення довкілля та дотримання вимог екологічного законодавства. Зазначено, що інтеграція принципів екологічної безпеки в навчальний процес сприяє підготовці фахівців, здатних впроваджувати екологічно орієнтовані рішення в технічну сферу та забезпечувати сталий розвиток суспільства.

Ключові слова: екологічна безпека, технічні спеціальності, фахова передвища освіта, екологічна компетентність, сталий розвиток, екологічна свідомість, раціональне природокористування, охорона довкілля.

Annotation. The article examines the importance of teaching students of technical specialties the principles of environmental safety in the conditions of modern environmental challenges. The main directions of the formation of environmental competence of future specialists are analyzed, in particular, the assimilation of knowledge about the rational use of natural resources, waste disposal, reducing the level of environmental pollution and compliance with the requirements of environmental legislation. It is noted that the integration of environmental safety principles into the educational process contributes to the training of specialists capable of implementing environmentally oriented solutions in the technical sphere and ensuring the sustainable development of society.

Keywords: environmental safety, technical specialties, professional preliminary education, environmental competence, sustainable development, environmental awareness, rational nature management, environmental protection.

Вступ. Сучасний світ стикається з дедалі більшими викликами у сфері охорони довкілля, тому навчання студентів технічних спеціальностей принципам екологічної

безпеки набуває особливої актуальності. Формування екологічної культури у майбутніх фахівців є важливою складовою їхньої професійної підготовки. Технічні спеціальності тісно пов'язані з виробничими процесами, які можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на стан навколишнього середовища.

Актуальність. Основною метою екологічної освіти є розвиток усвідомлення взаємозв'язку між діяльністю людини та природою. Майбутні фахівці технічних спеціальностей повинні розуміти наслідки технологічних процесів для екосистем і здоров'я населення. Під час навчання студенти опановують знання з раціонального використання природних ресурсів, охорони повітря, води й ґрунтів.

Освітній процес включає вивчення сучасних екологічно безпечних технологій, методів очищення викидів та утилізації відходів. Велика увага приділяється ознайомленню з чинним екологічним законодавством і міжнародними стандартами у сфері охорони довкілля. Практичні заняття та участь у природоохоронних заходах допомагають майбутнім фахівцям закріпити теоретичні знання та відчувати власну відповідальність за стан навколишнього середовища.

Важливим аспектом є формування у здобувачів фахової передвищої освіти здатності оцінювати екологічні ризики під час проєктування технічних систем. Вони вчаться інтегрувати екологічні вимоги у свої майбутні професійні рішення. Розгляд прикладів екологічно безпечних технологій у промисловості, енергетиці та транспорті сприяє розвитку раціонального мислення, орієнтованого на сталий розвиток. Екологічна безпека тісно пов'язана з питаннями здоров'я, медицини, техніки та права. Важливим завданням є виховання свідомого ставлення до власного життя та життя інших людей. Під час навчання формується розуміння важливості профілактичних заходів і культури безпечної поведінки.

Екологічна компетентність стає невід'ємною частиною професійної підготовки технічних спеціалістів. Вона передбачає не лише знання, а й відповідальне ставлення до природи та готовність впроваджувати ресурсощадні технології. Студенти знайомляться з глобальними екологічними проблемами, зокрема зміною клімату, деградацією земель і забрудненням океанів, що формує у них ширше бачення взаємозалежності технічного прогресу та екологічної безпеки.

Висновок. Отже, навчання принципам екологічної безпеки для студентів технічних спеціальностей фахової передвищої освіти має вирішальне значення для формування покоління фахівців, здатних мислити екологічно, діяти відповідально та

забезпечувати гармонійний розвиток техніки й природи. Саме такі фахівці зможуть зробити свій внесок у побудову безпечного та сталого майбутнього.

ЛІТЕРАТУРА

1. Євтушенко Н. С. Інноваційні підходи та соціальна відповідальність у контексті сталого розвитку / Євтушенко Н. С. // Механізми забезпечення сталого розвитку економіки: проблеми, перспективи, міжнародний досвід : матеріали 5-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 01 листопада 2024 р. / Держ. біотехнологічний ун-т. – Електронні текстові дані. – Харків : ДБТУ, 2024. – С. 120-122.
2. Євтушенко Н. С. Інноваційні рішення для екологічних змін / Н. С. Євтушенко, О. В. Сухенко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – С. 491.
3. Yevtushenko N. Application of digital technologies in activity educational institutions of higher technical education / Nataliia Yevtushenko, Olga Ponomarenko, Olga Sukhenko // Розвиток сучасної науки та освіти, якості, інновації : матеріали 5-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 29-31 травня 2024 р.) / Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного ; – Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. – С. 380-383.

САМОРЕАЛІЗАЦІЯ ФАХІВЦЯ З ОХОРОНИ ПРАЦІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ SELF-REALIZATION OF OCCUPATIONAL SAFETY SPECIALISTS IN THE CONTEXT OF PROFESSIONAL TRANSFORMATION

Твердохлібова Н.Є., Ph.D., доцент

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Розглянуто трансформацію професійної ролі фахівця з охорони праці в умовах технологічного прогресу та соціальних змін, акцентовано увагу на його самореалізації як ключовому чиннику підвищення ефективності системи безпеки.

Ключові слова: охорона праці, трансформація, самореалізація, професійна компетентність.

Annotation. The author considers the transformation of the professional role of occupational safety specialists in the context of technological progress and social change, emphasizing their self-realization as a key factor in improving the effectiveness of the safety system.

Keywords: occupational safety, transformation, self-realization, professional competence.

Вступ. В умовах стрімких економічних, технологічних та соціальних змін, які супроводжують сучасний розвиток суспільства, вимоги до компетентностей фахівців з охорони праці зазнають суттєвих трансформацій. Якщо раніше спеціаліст з охорони праці переважно перевіряв дотримання нормативів та технічних вимог, реагував на порушення, проводив інструктажі, сьогодні такий підхід вже не відповідає викликам сучасності.

Актуальність. Автоматизація виробництва, впровадження інноваційних технологій, складність виробничих процесів і зростання психосоціальних ризиків вимагають від спеціаліста більш глибоких, різнобічних і оновлених знань, навичок і умінь.

Зміст дослідження. З розвитком виробництва, підвищенням складності технологічних процесів і появою нових ризиків роль спеціаліста трансформувалася. Сьогодні він – активний менеджер з безпеки, який бере участь у стратегічному плануванні, розробці політики безпеки, формуванні корпоративної культури, впровадженні інноваційних рішень.

Зміни ролі відбулися під впливом наступних факторів:

- переосмислення безпеки як системного процесу, а не набору ізольованих заходів;
- розвиток стандартів управління охороною праці;
- поява нових технологій, що дозволяють прогнозувати та запобігати аваріям;
- зростання уваги до психосоціальних аспектів безпеки та здоров'я;
- підвищення ролі менеджменту в залученні персоналу до безпечної поведінки.

Така трансформація професійної діяльності стимулює і самореалізацію фахівця з охорони праці, яка сьогодні проявляється у здатності бути не лише контролером, а й консультантом, аналітиком і мотиватором безпечної поведінки на виробництві [1]. Самореалізація передбачає розвиток критичного мислення, креативності, емоційного інтелекту та здатності до міждисциплінарної взаємодії, а також розширення компетентностей і зміни підходів до професійної діяльності [2]. Це означає, що до компетентностей додаються управлінські, комунікаційні і психологічні навички, що формують цілісний підхід до забезпечення безпеки.

Для спеціаліста з охорони праці компетентність – це не лише розуміння технічних аспектів безпеки, а й уміння комплексно аналізувати ризики, організовувати заходи, комунікувати з працівниками та керівництвом, працювати з нормативними документами, впроваджувати інновації. Саме через професійну самореалізацію фахівець формує внутрішню мотивацію до підвищення ефективності своєї роботи та підвищує власний професійний авторитет [3, 4].

Сучасний фахівець із охорони праці реалізує себе через постійне професійне зростання, участь у формуванні безпечного робочого середовища та внесок у сталий розвиток підприємства. Він бере участь у розробці внутрішніх програм з охорони праці, ініціює тренінги, формує безпечну корпоративну культуру. Важливо, що самореалізація

у цій сфері тісно пов'язана з гуманістичними цінностями – прагненням зберегти життя, здоров'я, добробут працівників і забезпечити цивільну та екологічну безпеку.

Висновок. Отже, професійна самореалізація фахівця з охорони праці – це процес безперервного розвитку, що поєднує знання, досвід, цінності та внутрішню мотивацію. Вона забезпечує не лише особисте професійне зростання, але й підвищення ефективності системи безпеки всього підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Твердохлебова Н.Є. Професійна самореалізація особистості та її дослідження в сучасній науці // Психологічні та педагогічні проблеми професійної освіти та патріотичного виховання персоналу системи МВС України : зб. тез доп. наук.-практ. конф. (30 березня 2018 року, м. Харків, Україна) / МВС України. Харків : ХНУВС, 2018. С. 207-210.
2. Твердохлебова Н.Є. Трансформації ціннісно-сислової сфери правоохоронців на етапі навчання у ЗВО зі специфічними умовами навчання. *Вісник Національного університету оборони України. Зб-к наук. праць*. К.: НУОУ, 2018. Вип. 2 (50). С. 112-118.
3. Твердохлебова Н.Є. Професійна самореалізація правоохоронців на етапі фахової підготовки. *Право і безпека*. 2020. № 1 (76). С. 162-166.
4. Твердохлебова Н.Є. Закономірності професійної самореалізації поліцейського // Особистість, суспільство, закон: психологічні проблеми та шляхи їх розв'язання : зб. тез доп. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. пам'яті проф. С. П. Бочарової / МВС України. – Харків : ХНУВС, 2017. С. 212-213.

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ: ПСИХОЛОГІЧНІ ТА СОЦІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

FORMING A SAFETY CULTURE AT THE ENTERPRISE: PSYCHOLOGICAL AND SOCIOLOGICAL ASPECTS

Студент (І рівень навчання) Хілобок Ю. С.,

науковий керівник. к.т.н, доцент Максименко О. А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Розглянуті питання, які стосуються соціологічних аспектів формування культури безпеки на підприємствах. Показано, як особисті психологічні чинники, групова праця та ефективна комунікація впливають на поведінку та ставлення працівників до безпеки праці. Підкреслене необхідність організаційної справедливості та психічної стійкості для створення ефективної культури безпеки.

Ключові слова: культура безпеки, психологія праці, екологічна свідомість, охорона праці.

Annotation. The topics discussed concern the psychological and sociological aspects of developing a safety culture within an enterprise, examining it as a systemic characteristic. It demonstrates how leadership, individual psychological factors, group dynamics, and effective communication influence employee behavior and attitudes toward safety.

Keywords: safety culture, work psychology, environmental awareness, occupational health and safety.

Вступ. Культура безпеки є сукупністю спільних цінностей, переконань, які визначають ставлення працівників до безпеки на робочому місці, будучи одночасно психологічною основою та соціологічною конструкцією. [1,2]

Актуальність. Ключова роль лідерства у формуванні культури: психологічна готовність та соціологічна прихильність колективу до принципів безпеки залежать від чіткої позиції, особистого прикладу та послідовності вищого керівництва, яке трансліює пріоритет безпеки як невід'ємної цінності.

Зміст дослідження. Індивідуальні психологічні фактори безпечної поведінки: мотивація до дотримання правил, особисте сприйняття ризику, свідомість, бажання робити свою працю поступово та безпечно, самодисципліна, рівень стресу та втоми працівників є основними психологічними чинниками, що впливають на їхню готовність до безпечної діяльності та формування особистісної відповідальності.

Соціологічні аспекти, такі як тиск суспільства, колективні очікування та правила групи, відіграють значну роль у прийнятті або відхиленні безпечних практик, формуючи колективне сприйняття ризиків на підприємствах.

Відкрита та регулярна комунікація про ризики, а також система конструктивного зворотного зв'язку, створюють довіру та сприяють колективному сприйняттю ризику на підприємстві.

Прозора система звітності про інциденти є ключовим соціологічним механізмом для виявлення недоліків системи, психологічно заохочуючи працівників до навчання та розуміння.

Ефективність програм навчання залежить від психологічних аспектів подачі інформації (інтерактивність, врахування вікових та когнітивних особливостей, практика), що сприяє не лише засвоєнню знань, а й формуванню навичок.

Відчуття справедливості у розподілі ресурсів, покарань та заохочень з точки зору соціології є критичним для формування довіри до керівництва, що впливає на психологічну готовність до співпраці.

Регулярні соціологічні опитування та аналіз дозволяють об'єктивно оцінити стан культури безпеки та виявити психологічні бар'єри.

Високий рівень психічного здоров'я та благополуччя, щодо сягається через сприятливий психологічний клімат та підтримку, знижує ризик людських помилок, покращує концентрацію та сприяє більш відповідальному ставленню до вимог безпеки праці.

Висновок. Формування культури безпеки на підприємстві є складним процесом, де психологія праці відіграє ключову роль. Вона охоплює глибоке розуміння індивідуального сприйняття ризиків, мотивації та психічної стійкості, що впливає на поведінку працівників на підприємствах та ефективність їх праці. Соціологічні чинники, такі як суспільство, групова динаміка та організаційна справедливість, є фундаментальними для створення сприятливого клімату на підприємствах. Ефективна культура безпеки вимагає інтеграції цих психологічних та соціологічних аспектів для забезпечення свідомого та сталого дотримання норм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Психофізіологічні основи безпеки праці : метод. вказівки до виконання практ. робіт з курсу "Психологія праці та безпеки" спец. 263 "Цивільна безпека" / уклад. Мовмига Н. Є. – Харків : НТУ «ХП», 2022. – 38 с.
2. Твердохлебова Н. Є. Психологічні аспекти безпеки праці [Електронний ресурс] / Н. Є. Твердохлебова // Modern Directions of Scientific Research Development : Proc. of 4-th Intern. Sci. and Practic. Conf., Chicago, USA, 28-30 September 2021. – Electron. textdata. – Chicago, 2021. – P. 141-146. – URL: <https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2021/10/MODERN-DIRECTIONS-OF-SCIENTIFIC-RESEARCH-DEVELOPMENT-28-30.09.21.pdf>, free (accessed 05.10.2021).

ЗАХИСТ ЖИТТЯ ТА ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ НА ХАРЧОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ ТОВ «РИБОКОНСЕРВНИЙ ЗАВОД «ЕКВАТОР»» PROTECTING THE LIFE AND HEALTH OF PEOPLE AT THE KHARCHOVOYE ENTERPRISE LLC «FISH CANNERY PLANT «EQUATOR»»

*Науковий керівник к.т.н., Яценко Л. О.,
студентка (II рівень навчання) Батунова Г. Г.,
студент (III рівень навчання) Батунов З. Г.*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Наведено відомості дослідження захисту та збереження життя і здоров'я людей на харчовому підприємстві ТОВ «Рибоконсервний завод «Екватор».

Ключові слова: охорона праці, здоров'я працівників, збереження життя.

Abstract. The information on the study of the protection and preservation of human life and health at the food enterprise of the LLC «Fish Cannery «Equator»» is presented.

Keywords: labor protection, health of workers, saving life.

Вступ. Важливим напрямом державної політики в галузі охорони праці є захист та збереження життя і здоров'я працівників. Саме втілення такої політики держави забезпечує захист працівників і на харчових підприємствах, де є обов'язковим

створення безпечних умов праці, що включає використання засобів індивідуального захисту та належну організацію робочих місць, забезпечення протипожежної безпеки на виробництві з обов'язковим дотриманням правил виробничої санітарії та гігієни [1].

Актуальність. Дана публікація спрямована на дослідження виконання державної політики в галузі охорони праці на ТОВ «Рибоконсервний завод «Екватор», місто Богодухів, Харківської області, який є потужним підприємством, що випускає рибоконсервну продукцію з 2003 р., має багаторічний досвід переробки рибної сировини, забезпечене необхідним обладнанням і кваліфікованими кадрами. Прагнення випускати якісний продукт дозволили керівництву і створити виробничі потужності для виготовлення рибоконсервної продукції широкого асортименту високої якості [2]. Лабораторія підприємства здійснює контроль якості готової продукції, вхідний контроль сировини, допоміжних матеріалів, тари, контроль за дотриманням санітарно-технологічних режимів у процесі виробництва.

Технологічні процеси цього харчового виробництва пов'язані з великими теплота вологовиділеннями, постійно супроводжуються значними рівнями вібрації та шуму. Деякі операції включають потрапляння в повітря виробничих приміщень пилу, парів і газів, які шкідливо впливають на організм працівників [2]. Безпосереднє опитування працівників ТОВ «Рибоконсервний завод «Екватор» дозволило дослідити, як саме виконується захист та збереження життя і здоров'я людей на підприємстві. Працівники заводу повідомили, що на заводі проводиться періодичне проходження медичних оглядів працівників, зайнятих на роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці в залежності від посади та обов'язкове додаткове щорічне проходження медичного огляду для осіб віком до 21 року; проводяться навчання з питань охорони праці керівників та працівників підприємства, спеціальне навчання керівників та працівників, які виконують роботу з підвищеною небезпекою; проводяться навчання та інструктажі з питань пожежної безпеки, організації евакуації під час пожежі. У виробничих цехах знаходиться «Куточок з охорони праці» з інструкціями з охорони праці (для забезпечення інформацією кожного працівника).

На підприємстві контролюється повітря робочої зони, рівень шуму та освітлення. Працівники підприємства повністю забезпечуються засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) та засобами колективного захисту (ЗКЗ). У виробничих цехах та на території заводу промарковані ділянки у вигляді таблиць та кольорові написи на стінах виробничих дільниць – складів, цехів, лабораторій, допоміжних та адміністративних приміщень, де особливо є важливим увага працівників з точки зору безпеки для прояву

ними підвищеної уваги за для збереження свого життя та здоров'я. На території заводу та складу готової продукції промарковано шляхи руху для забезпечення безпеки дорожнього руху та пересування персоналу в небезпечних ситуаціях під час транспортування сировини та готової продукції. Контроль за станом охорони праці і безпекою працівників на робочих місцях відображений у «Журналі трьохступеневого контролю».

Висновок. Таким чином, знання та дотримання перелічених правил організації роботи підприємства харчової промисловості, які є політикою підприємства, є запорукою захисту життя та здоров'я працівників на харчовому підприємстві ТОВ «Рибоконсервний завод «Екватор»» Харківської області.

ЛІТЕРАТУРА

1. <https://oppb.com.ua/news/bezpeka-pratsi-v-harchovij-promyslovosti>
2. <https://ribokonservniy-zavod-ekvator.business-guide.com.ua>

ПОРІВНЯЛЬНА ДИНАМІКА ПОДАЧІ ДОКУМЕНТІВ ВСТУПНИКІВ НА СПЕЦІАЛЬНІСТЬ G4 «ОХОРОНА ПРАЦІ» ОСВІТНЬОГО РІВНЯ «БАКАЛАВР» В НТУ «ХПІ» У 2024 - 2025 РОКАХ ТА ВПЛИВ НА ЦЕ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ COMPARATIVE DYNAMICS OF SUBMISSION OF DOCUMENTS BY ENTRANTS FOR THE G4 SPECIALTY "LABOR SAFETY" OF THE "BACHELOR" EDUCATIONAL LEVEL AT NTU "KhPI" IN 2024 - 2025 AND THE INFLUENCE OF SOME FACTORS ON THIS

Доц., к.т.н. Ящерицин Є. В.

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", м. Харків

Анотація. Проведено аналіз динаміки впливу подачі документів вступників на спеціальність G4 «Охорона праці» освітнього рівня «бакалавр» в НТУ «ХПІ» у 2024 та 2025 роках та розглянуто вплив на цей процес деяких факторів.

Ключові слова: динаміка, абітурієнт, вищий навчальний заклад, освітня програма, охорона праці, спеціальність, кількість поданих заяв.

Abstract. An analysis of the dynamics of the impact of the submission of documents by applicants for the specialty G4 "Occupational Safety" of the educational level "bachelor" at NTU "KhPI" in 2024 and 2025 was conducted, and the influence of certain factors on this process was considered.

Keywords: dynamics, applicant, higher educational institution, educational program, labor protection, specialty, number of applications submitted.

Вступ. Ще у XIX столітті активний розвиток промисловості призвів до масового травматизму серед працівників. Так, на початку XX століття у промислово розвинених регіонах України, які тоді входили до складу Російської імперії, на 100 тис. робітників приходилось більше як 60 тис. нещасних випадків на рік. Безперечно, що це призводило до соціальної напруги в суспільстві та до економічних втрат. У відповідь на це з одного боку, видавались перші закони, що стосувались безпеки робітників, а з іншого почала формуватися концепція безпеки на робочому місці, в тогочасних університетах студентам стали викладати перші курси, які з певною долею наближення можна назвати «Охороною праці». Проте перші університетські освітні програми за напрямком «Охорона праці» у західноєвропейських університетах з'явилися лише після II світової війни. В Україні це відбулось тільки після здобуття незалежності, у 90-х роках XX століття. В НТУ «ХПІ» на кафедрі «Безпека праці та навколишнього середовища» така підготовка ведеться за спеціальністю G4 «Охорона праці» з 2013 р.

Актуальність. Хоча у 2025 р. вже пройшло 12 років з часу початку набору на освітній рівень «бакалавр» зазначеної вище спеціальності в НТУ «ХПІ», існують певні проблемні моменти, які потребують нагального вирішення для успішного проведення набору студентів. Такими є виявлення факторів, які безпосередньо впливають на особистий вибір абітурієнтів, від якого прямо залежить подання документів абітурієнтами на зазначену спеціальність. Зазначимо деякі з них, це насамперед - отримані результати національного мультипредметного тесту (НМТ), пріоритетність заяви, середній бал документа про освіту та спеціальні умови вступу (квоти, пільги) тощо. Пріоритетність заяви залежить від усвідомленого вибору спеціальності, тобто в першу чергу залежать від обізнаності зі спеціальністю, а на це вже безпосередньо впливає активність профорієнтаційної роботи, яку проводить випускаюча кафедра. При цьому майже не вивченою залишається динаміка подачі документів абітурієнтами на спеціальність під час вступної кампанії, яка якраз і може вказати на активність профорієнтаційної роботи. Графіки динаміки подачі документів під час вступних кампаній у 2024 та 2025 р на спеціальність G4 «Охорона праці» в НТУ «ХПІ», ХНУМГ ім. О.М.Бекетова освітньої програми «Охорона праці» та УДУЗТ цієї ж спеціальності освітньої програми «Безпека та охорона праці на залізничному транспорті» наведені на рис.1.

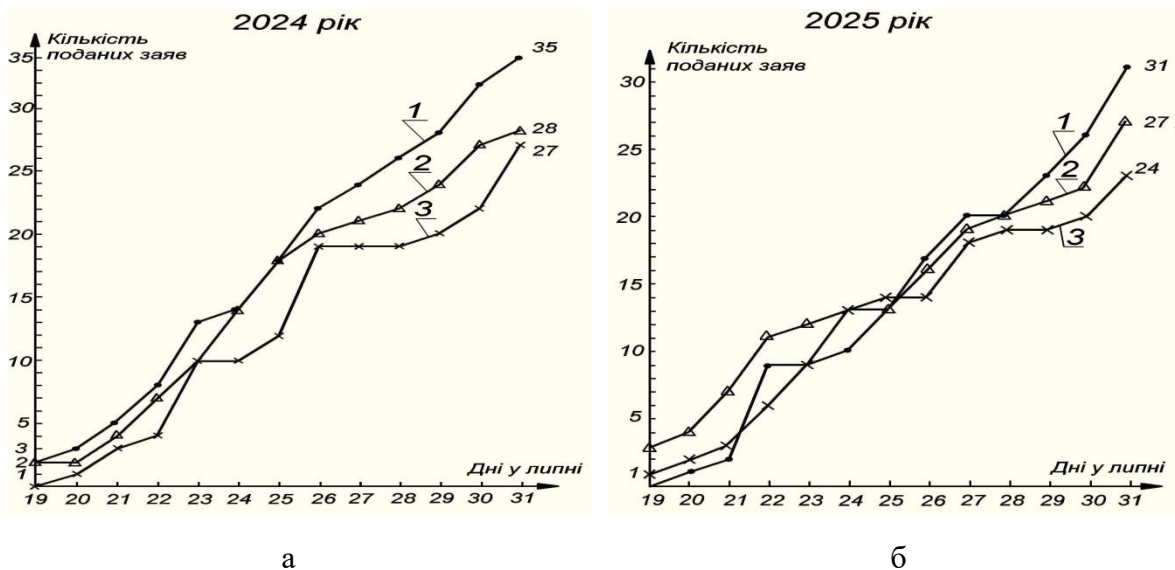


Рисунок 1. Залежності кількості поданих заяв абітурієнтів на спеціальність G4 «Охорона праці» від дня подачі документів в ХНУМГ ім. О.М.Бекетова(1), НТУ «ХП»(2) освітньої програми «Охорона праці» та УДУЗТ(3) освітньої програми «Безпека та охорона праці на залізничному транспорті» у 2024(а) та 2025 р.(б). Цифри на графіку означають кількість поданих заяв абітурієнтами на 31 липня 2024 та 2025 р. відповідно.

Аналіз графіків, наведених на рис.1 показує, по-перше, що найбільша кількість заяв на спеціальність G4 «Охорона праці» у досліджуємий період часу є у ХНУМГ ім. О.М.Бекетова, дещо відстають НТУ «ХП» та УДУЗТ. По-друге, в цілому спостерігається відносно рівномірне їх зростання від дати початку подачі заяв(19 липня) до завершення (31 липня). При цьому на кривих існують періоди локального збільшення та зменшення кількості поданих заяв. Це може свідчити про активізацію процесу подачі документів внаслідок профорієнтаційної роботи колективами кафедр вже в період подачі документів.

Висновок. Проведені дослідження динаміки вступу та кінцева кількість поданих заяв на спеціальність G4 «Охорона праці» в НТУ «ХП», ХНУМГ ім. О.М.Бекетова та УДУЗТ дозволяють стверджувати про активну профорієнтаційну роботу(а також і активну конкуренцію за абітурієнтів не тільки м. Харкова, та і всієї України), яка ведеться не тільки протягом року перед подачею документів, але і під час періоду подачі документів.

3. НЕБЕЗПЕКА ПІДПРИЄМСТВ, СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА, ТРАНСПОРТУ ТА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

КОМПЛЕКСНА ПЕРЕРОБКА ВМІСТУ СТАВІВ-НАКОПИЧУВАЧІВ КИСЛИХ ГУДРОНІВ COMPREHENSIVE PROCESSING OF THE CONTENTS OF ACID TAR STORAGE PONDS

Студент (І рівень навчання) Александрюк В. М.

Студент (І рівень навчання) Остапович І. І.

Науковий керівник д.т.н., доцент Борук С. Д.

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці

Анотація. Проведені дослідження показали, що максимальна концентрація дисперсної фази водовугільних суспензій на основі води з ставів накопичувачів кислих гудронів сягає 63 % (мас.). Показано, що як більш калорійний енергоносіє для спалювання водовугільних суспензій можна використовувати паливні суміші на основі кислих гудронів. Експлуатаційні характеристики паливних сумішей «кислі гудрони – рідкі продукти піролізу» (теплотворна здатність, температура спалаху) дозволяють використовувати їх як паливо. Показано, що раціональним шляхом їх стабілізації та збільшення теплотворної здатності є введення до їх складу дисперсного вугілля.

Ключові слова: кислі гудрони, вугільні суспензії, теплотворна здатність.

Abstract. The conducted studies have shown that the maximum concentration of the dispersed phase of water-coal suspensions based on water from ponds of acid tar storage reaches 63% (mass). It is shown that fuel mixtures based on acid tars can be used as a more calorific energy carrier for burning water-coal suspensions. The operational characteristics of fuel mixtures “acid tars - liquid pyrolysis products” (calorific value, flash point) allow them to be used as fuel. It is shown that a rational way to stabilize them and increase the calorific value is to introduce dispersed coal into their composition.

Keywords: acid tars, coal suspensions, calorific value.

Вступ. Відходи переробки нафти накопичують та зберігають у земляних котлованах, що не може забезпечити надійний захист ґрунтів і ґрунтових вод від проникнення в них токсичних речовин. Це призводить до погіршення екологічної ситуації у місцях розташування нафтопереробних заводів, у першу чергу в районах із дренуючими ґрунтами або із високим рівнем ґрунтових вод [1-5].

Актуальність. У процесі зберігання через вплив атмосферних опадів (сніг, дощ) вміст ставків-накопичувачів розділяється на три шари: верхній – легка масляна частина кислого нафтопродукту; середній – кисла вода, яка складається з атмосферних опадів, сульфатної кислоти та розчинних органічних речовин; нижній – донний кислий гудрон.

Великий вміст кислоти у водній фазі зумовлює її високу корозійну активність, тому виникає необхідність їх попередньої нейтралізації. З цією метою додавали до водної фази кальцій гідроксид. При цьому розчин стає більш каламутним. Нейтралізовані води можна використовувати для створення водовугільного палива.

Унаслідок тривалого зберігання кислих гудронів під відкритим небом до рідкої фази (як неорганічної, так і органічної) потрапила велика кількість механічних домішок мінерального й органічного походження. З метою їх вилучення із водної фази воду зі ставів-накопичувачів після нейтралізації послідовно пропускали через ряд сит. Органічну (гудронну) фазу очищали шляхом пропускання нагрітої до 80 °С маси через ряд сит.

На основі виділених середовищ створювали водовугільні суспензії (водна фаза), очищені кислі гудрони (органічна гудронна фаза) використовували для створення паливних сумішей.

Нами встановлено, що максимальна концентрація дисперсної фази водовугільних суспензій складає 63 % (мас.). Використання таких систем як самостійного палива неможливе внаслідок низького вмісту летких речовин. Для підтримання стійкого горіння необхідне постійне «підсвічування» іншим енергоносієм. Враховуючи, що краплі палива знаходяться у пальнику в зоні з високою температурою (більше 800 °С) більше 3 секунд, домішки, що містяться у водному середовищі, повністю розкладаються.

Паливні суміші на основі рідких продуктів піролізу полімерних відходів та органічної фази утворюють висококалорійний енергоносій придатний для самостійного спалювання.

Висновок. Експлуатаційні характеристики паливних сумішей кислі гудрони – рідкі продукти піролізу (теплотворна здатність, температура спалаху) дозволяють використовувати їх як паливо.

ЛІТЕРАТУРА

1. Волошин П. Аналіз впливу Львівського сміттєзвалища на природне середовище/ П. Волошин// Вісник Львівського університету. Серія геологічна. Випуск 26. – 2012. – С. 139-147.
2. Голець Н.Ю. Розрахунок класу небезпеки фільтрату Грибовицького полігону твердих побутових відходів / Н.Ю. Голець, М.С. Мальований, Ю.О. Малик // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2013. – №7. – С. 219-224.
3. Хімічний склад фільтрату Львівського полігону твердих побутових відходів / А.М. Гайдін, В.О. Дяків, В.Д. Погребенник, А.В. Пашук // Природа Західного Полісся та прилеглих територій: зб. наук. пр. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2013. – № 10. – С. 43-49.
4. O. Yegumov, S. Boruk, I. Winkler, A. Stromenko, N. Troya novska. New Technology for Efficient and Environment Friendly Treatment of Various Secondary Energy Resources // Inzynieria Mineralna – Journal of the Polish Mineral Engineering Society – 2016 – 1(37) – P. 69 – 74.
5. Olena Svetkina, Kostiantyn Bas, Sergiy Boruk, Roman Klishchenk, Oleksandr Yehurnov, Jamil Haddad, Olha Khodos. Composite Carbonaceous Coal-Water Suspensions //Materials Science Forum – Vol. 1045,–2021 – P.212 – 225. ISSN: 1662-9752. Submitted: 2021-04-27; Accepted: 2021-05-14; Online: 2021-09-06 – © 2021 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland.

ВПЛИВ ПЛИННОСТІ КАДРІВ НА БЕЗПЕКУ ПРАЦІ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

IMPACT OF STAFF TURNOVER ON OCCUPATIONAL SAFETY IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

студент (другий рівень – магістр) Бойченко М. О.,

к.т.н., старш. наук. співробіт. Кузьменко О. О.,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. В роботі розглянуті проблеми впливу високої плинності кадрів на рівень травматизму в будівельній галузі. Запропоновані заходи щодо вдосконалення процесів утримання кадрів і підготовки персоналу, які передбачають контроль за якістю навчання та інструктажів.

Ключові слова: будівництво, плинність кадрів, безпека праці, травматизм, навчання, інструктажі, ризико-орієнтований підхід.

Annotation. The paper examines the impact of high staff turnover on the level of injuries in the construction industry. Measures are proposed to improve the processes of staff retention and personnel training, which include monitoring the quality of training and instruction.

Keywords: construction, staff turnover, occupational safety, injuries, training, briefings, risk-based approach.

Одними з причин високого травматизму у будівельної галузі [1] є низька якість трудових ресурсів, нестабільність ринку праці, неефективне управління безпекою праці. Будівельна галузь постійно відчуває потребу в професійних кадрах через їх плинність, яка суттєво збільшилася під час пандемії, внаслідок військових дій і мобілізації населення, а також завдяки міграції українців як всередині країни так і пов'язану з виїздом за кордон [2].

Умови праці в будівництві самі по собі є джерелом численних ризиків через сезонність робіт, відсутність постійних робочих місць, працю на відкритому повітрі за будь-яких погодних умов, інтенсивний шум і вібрацію від екскаваторів, бульдозерів, віброінструменту, значні фізичні навантаження при ручному перенесенні вантажів, вимушені незручні пози тіла, постійну загрозу падіння з висоти, вплив пилу від цементу, вапна, гіпсу та шкідливих хімічних речовин (фарб, лаків, смол, мастил, розчинників, вихлопних газів) та інше. За таких обставин будь-яке послаблення в системі підготовки персоналу стає критичним. В той же час новоприйняті працівники часто допускаються до виконання завдань без вступного та первинного інструктажу, повторних перевірок знань, навчання з охорони праці, що призводить до порушень технологічних процесів, неправильного використання засобів індивідуального та колективного захисту, ігнорування сигналів небезпеки та, як наслідок, до травм, аварійних ситуацій і зниження якості робіт.

Особливо небезпечним є залучення некваліфікованого персоналу до робіт підвищеної небезпеки за наряд-допуском – земляних на глибині понад 2 метри,

верхолазних, електрозварювальних, монтажу конструкцій, експлуатації вантажопідіймальних механізмів, коли відсутність чіткого розуміння організації технологічного процесу і взаємодії працівників в бригаді може призвести до тяжких або смертельних травм.

Плинність кадрів сприяє формуванню замкненого кола – травми та нещасні випадки викликають додаткові невиходи на роботу, що посилює дефіцит персоналу, змушує знову залучати непідготовлених працівників і провокує нові порушення вимог безпеки.

Для вирішення проблеми необхідно впроваджувати комплексний ризико-орієнтований підхід відповідно до ДСТУ ISO 45001:2019, що передбачає не лише ідентифікацію небезпек і оцінку ризиків, але й системне вдосконалення процесів утримання кадрів і підготовки персоналу. Обов'язковим має бути проведення вступного інструктажу для всіх новоприйнятих, первинного – з практичною демонстрацією на робочому місці, повторного – не рідше одного разу на три місяці для робіт підвищеної небезпеки, та позапланового – при зміні умов праці, введенні нового обладнання чи після нещасних випадків та виявлення порушень. Ефективність навчання слід перевіряти через практичні тести, симуляційні тренінги та моніторинг поведінки на робочому місці. Водночас необхідно працювати над зниженням плинності шляхом забезпечення високої та своєчасної оплати праці, створення прозорої системи бонусів, покращення умов праці, впровадження гнучкого графіку, розвитку кар'єрних можливостей, навчання керівників ефективній комунікації з працівниками для отримання регулярного зворотного зв'язку від них.

Лише поєднання заходів щодо стабілізації кадрового складу через покращення системи підбору кадрів і контроль якості навчання та інструктажів з дотриманням вимог безпеки праці на робочих місцях дозволить суттєво знизити рівень травматизму в будівельній галузі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мезенцева, І. О., Кузьменко, О. О., Труш, О. О., Вамболь, С. О. (2023). Аналіз причин виробничого травматизму та шляхів його зниження в сучасних реаліях. Проблеми охорони праці в Україні, 39 (3–4), 8–14. <https://journal-ndipbop.com/index.php/journal/article/download/82/76>
2. Бойченко М. О., Кузьменко О. О. Прямі і непрямі фінансові витрати при виробничому травматизмі і плинності кадрів // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О.; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків, 2024. – С. 23-25. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/84174>

**РОЗГЛЯД ОБСТАВИН
ХРОНІЧНИХ ПРОФЕСІЙНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ В УКРАЇНІ
REVIEW OF THE CIRCUMSTANCES OF CHRONIC OCCUPATIONAL DISEASES
IN UKRAINE**

*Студенти (І рівень навчання) Вамболь В. С.^{1,2}, Мартиненко О. Г.¹,
науковий керівник проф., к.т.н. Мезенцева І. О.¹*

¹*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

²*Люблінський технологічний університет, Люблін, Польща*

Анотація. В роботі розглянуто обставини хронічних професійних захворювань в Україні за 2018-2022 роки. Проаналізована динаміка змін найбільш розповсюджених обставин. Надані рекомендації щодо зменшення кількості професійних захворювань враховуючи обставини, за яких вони трапились.

Ключові слова: хронічні професійні захворювання, недосконалість технологічного процесу, автоматизація, дистанційне управління.

Annotation. The work examines the situation of chronic occupational illnesses in Ukraine for 2018-2022. The dynamics of changes in the most common situations have been analyzed. Recommendations have been made to change the number of professional sicknesses in the medical environment for which the stench was extinguished.

Keywords: chronic occupational diseases, imperfection of the technological process, automation, remote control.

Професійні захворювання - складова виробничого травматизму, але на відміну від нещасних випадків, які трапляються раптово, є результатом тривалого впливу на працюючих різноманітних шкідливих виробничих факторів. Щорічно в світі виявляють 260 млн. нових випадків професійних захворювань, які потребують лікування з відшкодуванням витрат і значних виплат у разі стійкої втрати працездатності або смерті хворого. Витрати, які пов'язані з профзахворюваннями, в Україні становлять більше ніж 16,04 млрд. грн. або 90,4тис. грн. на рік на один випадок профзахворювання [1]. Серед професійних захворювань в Україні на першому місці стоять захворювання органів дихання, друге місце займають захворювання опорно-рухового апарату, третє місце - хвороби слуху і четверте - вібраційна хвороба [2, 3].

Основними обставинами, внаслідок яких виникли хронічні професійні захворювання (ХПЗ) у період з 2018 по 2022 р.р. (рис. 1), були недосконалість технологічного процесу, невикористання засобів індивідуального захисту, недосконалість механізмів та робочого інструменту. Відсоток випадків від загального числа ХПЗ, що трапилися за вказаних обставин, змінювався на протязі вказаних років, але становив в сумі від 54 до 57 %, тобто більше половини всіх захворювань. Відсоток випадків через недосконалість технологічного процесу збільшився на 50 %, а через

недосконалість механізмів та робочого інструменту зменшився приблизно на 50 %. Невикористання засобів індивідуального захисту на кількість випадків за цей період суттєво не вплинуло і становило 13 ± 2 %. «Інші» обставини ХПЗ складали 40-43 % всіх захворювань. Вказані цифри стосуються переважно галузі добувної промисловості. Тобто, для зменшення кількості захворювань перш за все треба удосконалювати технологічні процеси і робочі механізми та інструменти, які використовуються при видобутку корисних копалин.

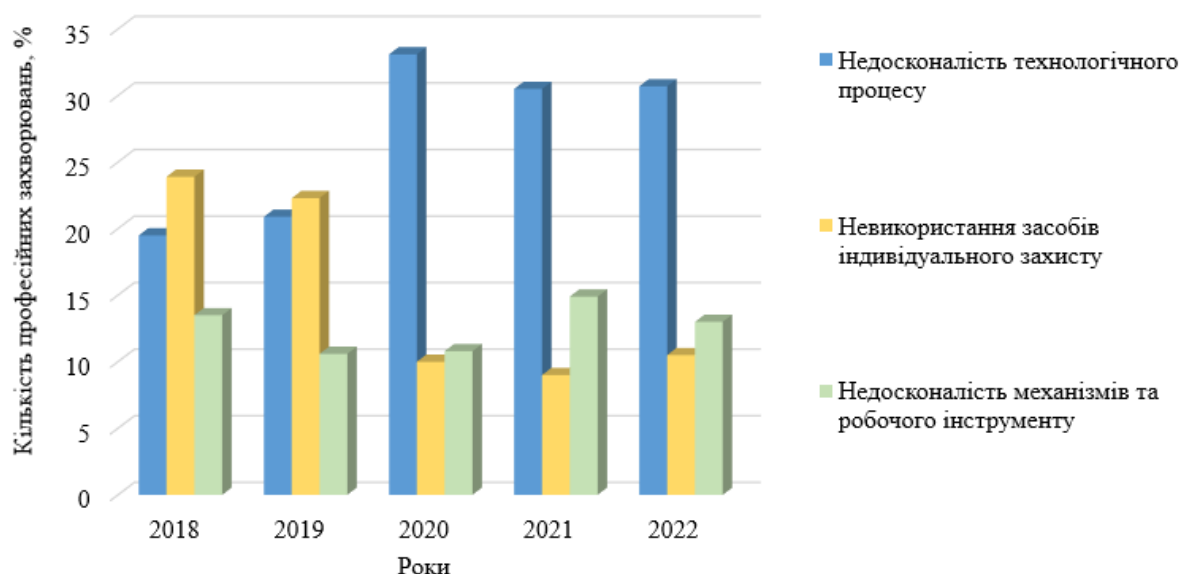


Рисунок 1 – Обставини, що спричинили професійні захворювання у 2018–2022 р.р.

З метою зниження впливу на працюючих шкідливих факторів треба вдосконалювати і модернізувати технології і обладнання, впроваджувати комплексну механізацію, автоматизацію, дистанційне управління виробничими процесами. Для захисту органів дихання і органів слуху необхідно розробляти і удосконалювати засоби колективного і індивідуального захисту. Впровадження системи автоматичної сигналізації у разі аварійного збільшення концентрації шкідливих речовин у повітрі та підвищення ефективності роботи вентиляційних систем дозволить знизити кількість захворювань органів дихання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Mezentseva, I., Kuzmenko, O., Vambol, S., Mezentsev, S., & Vambol, V. (2025). Trends and Challenges of Chronic Occupational Morbidity in Ukraine: A Sectoral Analysis and Preventive Strategies. *Diversity: Disease Preventive of Research Integrity*, 5(2), 60-68. <https://doi.org/10.24252/diversity.v5i2.52247>
2. Березовский А. П., Трус А. Н., Прокопенко Э. В. Аналіз професійних захворювань на виробництві в Україні // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2021. Вип. 3 (111).

3. Особливості гострих професійних захворювань серед працівників небезпечних виробництв за останні роки / І. О. Мезенцева [та ін.] // Метрологічні аспекти прийняття рішень в умовах роботи на техногенно небезпечних об'єктах : матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф., 2 листопада 2023 р. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2023. – С. 149-153.

**НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ
В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ
REGULATORY AND LEGAL PROVISION OF LABOR PROTECTION
IN UKRAINE AND THE EUROPEAN UNION**

К.б.н., професор Васьковець Л. А., Блажко Я.Л.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Досліджено законодавство України про охорону праці та законодавство ЄС з безпеки та гігієни праці. З'ясовано основні концептуальні відмінності цих законодавств. Розглянуто шляхи адаптації законодавства України з охорони праці до нормативних актів Європейського Союзу.

Ключові слова: законодавство з охорони праці, гармонізація українського законодавства з європейськими стандартами безпеки та гігієни праці.

Abstract. The legislation of Ukraine on labor protection and the legislation of the EU on occupational safety and health are studied. The main conceptual differences of these legislations are clarified. The ways of adapting the Ukrainian legislation to the European Union acts are considered.

Keywords: labor protection legislation, harmonization of Ukrainian legislation with European occupational safety and health standards.

Вступ. Євроінтеграція передбачає адаптацію українського законодавства з охорони праці (ОП) до актів Європейського Союзу. Реформування законодавства України з ОП полягає у гармонізації з архітектонікою законодавства ЄС з питань безпеки та гігієни праці (БГП), у впровадженні відповідних національних законодавчих актів. В 2018 р. прийнято «Концепцію реформування системи управління охороною праці в Україні» та відповідний план заходів, які спрямовувалися на створення системи запобігання виробничим ризикам та небезпечним умовам праці шляхом впровадження ризик-менеджменту та гармонізації з нормами ЄС з БГП.

Актуальність. Європейське законодавство з БГП передбачає впровадження державами-членами ЄС принципів і норм директив ЄС. Вони спрямовані на сумісність економічного і соціального прогресу шляхом запровадження мінімальних вимог до БГП [1]. На шляху адаптації законодавства України з ОП до вимог ЄС вже зроблені суттєві кроки щодо імплементації норм європейського законодавства з БГП. У цьому напрямку ухвалена низка нормативно-правових актів, розроблені професійні стандарти та ін. У той же час зазначається про недостатню обґрунтованість вибору конкретних положень та норм європейського законодавства для їх пріоритетного впровадження в

законодавство України [1]. Це обумовлює актуальність досліджень щодо порівняльного аналізу європейського законодавства з БПП та українського з ОП.

Стан та відмінності законодавства в Україні та ЄС. Основу законодавства України з ОП становить система взаємопов'язаних законодавчих і підзаконних актів. Ними регулюються суспільні відносини з ОП, соціального захисту працівників. У 2025 році у цій сфері в Україні відбулися значні зміни. Так, запропоновано замінити слова «безпека праці», «охорона праці» на європейський термін «безпека працівника», прийнято Закон України «Про систему охорони психічного здоров'я», введено зміни до Закону «Про організацію трудових відносин в умовах воєнного стану», схвалено проєкт Закону «Про безпеку та здоров'я працівників на роботі» тощо. Нормативно-правова база ЄС у сфері БПП побудована головним чином шляхом транспонування до національних нормативно-правових баз держав-членів ЄС положень і норм, закладених у директивах ЄС [2]. Ключовими документами є Директиви 89/391, 89/654, 89/655, 90/270, 2000/54, 2004/37, 2013/35. Ці акти вимагають оцінки ризиків, розгалуженого документування, постійного моніторингу ситуації, участі працівників в управлінні БПП. Проведений аналіз ключових нормативно-правових документів України з ОП і актів ЄС з БПП показав суттєві їх відмінності у глибині регулювання, підходах до управління ризиками та інституційній інтеграції.

Основними концептуальними відмінностями є: термінологічні (зокрема, у ЄС зроблено акцент на гігієну, психосоціальні ризики; в Україні – на безпеку, технічні засоби захисту); підхід до ризиків (ЄС – превентивний, ризик-орієнтований, системний; в Україні – формальний); охоплення (ЄС – включає психічне здоров'я, ергономіку, хімічні ризики; в Україні – фізична, хімічна (частково) безпеки, техніка безпеки); впровадження (в ЄС – через роботодавця, із залученням працівників; в Україні – через державний контроль).

Висновки. Українське законодавство з ОП має фрагментарну гармонізацію з директивами ЄС, недостатньо охоплює гігієнічні аспекти, потребує переходу від формального контролю до системного управління ризиками, має слабку інституційну координацію між органами. Для адаптації з європейським правовим полем з БПП мають бути зроблені активні кроки до широкого впровадження ризик-орієнтованого підходу; розширення термінології, здійснена глибока інтеграція директив ЄС у національні акти, створена система залучення працівників до оцінки та управління професійними ризиками.

ЛІТЕРАТУРА

1. Петровська С. А., Петровський М. В. Аналіз адаптації законодавства України з охорони праці до актів Європейського Союзу. *Law and Safety*. 2023. № 3 (90). С. 44–57.

2. Узгодження українського законодавства з європейською нормативно-правовою базою з безпеки і гігієни праці: ключові питання. URL: <https://oppb.com.ua/articles/uzgodzhennya-ukrayinskogo-zakonodavstva-z-yeuropeyskovy-normatyvno-pravovoyu-bazoyu-z-0> (дата звернення: 13.10.2025).

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОСТІ ВІТЧИЗНЯНОЇ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ ШЛЯХОМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЇЇ НА КОГЕНЕРАЦІЙНУ ГТУ

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES FOR IMPROVING THE ENVIRONMENTAL PERFORMANCE OF A DOMESTIC GAS TURBINE UNIT BY CONVERTING IT INTO A COGENERATION GTU

*Студент (І рівень навчання) Вергілесова Д. О.,
науковий керівник старший викладач. Дегтярьов О. Д.,*

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Анотація. Проведено аналіз можливостей підвищення екологічної ефективності шляхом перетворення енергетичної газотурбінної установки вітчизняного виробництва на когенераційну. Описано позитивні та негативні чинники такого перетворення, встановлено ефект зменшення теплових викидів ГТУ в навколишнє середовище.

Ключові слова: газотурбінна установка, когенерація, екологічна безпека, тепловий вплив.

Annotation. A study was conducted to analyze the possibilities of improving environmental efficiency by converting a domestically produced power gas turbine unit into a cogeneration system. The positive and negative factors of such a conversion are described, and the effect of reducing thermal emissions from the gas turbine unit into the environment has been established.

Keywords: Gas Turbine Unit, cogeneration, environmental safety, thermal impact.

Вступ. Когенерація — це одночасне виробництво електричної та теплової енергії на одному об'єкті з метою підвищення загальної ефективності використання палива. Газові турбіни широко застосовуються в когенераційних установках завдяки високій питомій потужності, гнучкості та можливості безпосереднього використання відпрацьованих газів для виробництва пари або гарячої води.

Використання когенераційних газотурбінних установок дозволяє значно зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу, скоротити теплові втрати та підвищити загальну ефективність енергетичного процесу. Це робить такі установки перспективними з точки зору екологічної безпеки та сталого енергоспоживання, особливо для вітчизняних енергетичних систем.

Актуальність. Актуальність виконаної роботи обумовлена необхідністю підтвердження реальної експлуатаційної екологічної безпеки цих високотехнологічних

агрегатів в умовах їх фактичного використання та маневрування. В умовах воєнного стану в Україні та постійних руйнувань енергетичних об'єктів цінність таких типів енергоустановок значно зростає завдяки їхній відносній мобільності та помірній потужності. Це дозволяє розосереджувати об'єкти енергетики та виробництва тепла, ускладнюючи їхнє знищення та полегшуючи організацію захисту завдяки маневреності та відносно невеликим розмірам.

Практична новизна. Практична новизна дослідження має прямий вплив на зниження екологічних ризиків підприємств. Результати розрахунків та порівняння двох типів установок виконані з урахуванням закону регулювання існуючої газотурбінної установки для різних температур на вході наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 Результати розрахунку та порівняння базової та когенераційної ГТУ

Парам. Темп. атм (°C)	50.00	42.50	35.00	25.00	15.00	0.00	-16.70	-33.30	-50.00
Q втрачен (МДж) базовий	31.88	32.13	32.39	32.76	33.15	32.21	31.17	30.15	29.12
N (МВт) базовий	7,31	7,92	8,56	9,49	10,50	10,50	10,50	10,50	10,50
N (МВт) когенер.	6,77	7,37	7,99	8,90	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87
T вих (°C) базов	487.0	479.6	472.4	462.9	453.6	416.4	375.0	333.9	292.7
T вих (°C) когерен	200	200	200	200	200	200	200	200	200
кг води/ сек ($\Delta 90^{\circ}\text{C}$)	26.48	27.13	27.80	28.30	28.81	22.80	18.70	14.58	10.42
Q викор. (МДж)	13,55	13,31	13,07	12,76	12,45	10,72	8,79	6,85	4,9
Відсоток використ. енергії	43,7	41,4	40,4	38,9	37,6	33,3	28,2	22,7	16,8

Висновок. Використання когенераційної установки дозволяє досить суттєво зменшити кількість тепла, що викидається в атмосферу. Завдяки такому способу утилізації тепла, залежно від температури зовнішнього повітря, можливо використовувати від 16,8 до 43,7 % від викинутого тепла для нагріву води на 90 °C із витратою від 10,4 до 26,5 кг/с. При цьому більший ефект досягається за вищих температур навколишнього повітря.

ЛІТЕРАТУРА

1. Huang, F. F. (1990). Performance Evaluation of Selected Combustion Gas Turbine Cogeneration Systems Based on First and Second-Law Analysis. Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 112(1), 117-121. <https://www.osti.gov/biblio/5578910>
2. Bilgen, E. (2000). Exergetic and Engineering Analyses of Gas Turbine Based Cogeneration Systems. Energy, 25(12), 1215-1229. <https://ideas.repec.org/a/eee/energy/v25y2000i12p1215-1229.html>

ВПЛИВ ПРОГРАМИ КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ ГАЗОТУРБІННОЇ УСТАНОВКИ НА ВИКИДИ ЧАДНОГО ГАЗУ

THE IMPACT OF THE GAS TURBINE PLANT OPERATION CONTROL PROGRAM ON CARBON MONOXIDE EMISSIONS

Студент (І рівень навчання) Вергілесова Д.О.,

науковий керівник старший викладач. Дегтярьов О.Д. ,

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», м. Харків

Анотація. Проведено обґрунтування критичної необхідності внесення змін до програми керування газотурбінних установок (ГТУ) середньої потужності на несталіх та не розрахункових режимах роботи. Це доведено на аналізі циклів роботи ГТУ GE LM6000 PF+ та Siemens SGT-A65 за фактичними екологічними показниками. Доведено, що застосування технології сухого низькоемісійного згоряння (DLE) у режимах частого циклування та на часткових електричних навантаженнях (40–70% від номіналу) спричиняє різке зростання питомих викидів CO, що нівелює переваги зниженого NO_x. Це вимагає корекції стандартних алгоритмів керування ГТУ. Наукова новизна зосереджена на кількісній оцінці впливу термічного шоку (при холодному старті) на кінетику утворення CO.

Ключові слова: газотурбінна установка, DLE-турбіна, NO_x, CO, цикл роботи, маневровість, екологічна безпека.

Annotation. The critical need for changes to the control program of medium-power gas turbine plants (GTUs) in unstable and non-design operating modes has been substantiated. This is proven by analyzing the operating cycles of the GE LM6000 PF+ and Siemens SGT-A65 GTUs based on actual environmental indicators. It is proven that the application of Dry Low Emissions (DLE) technology under conditions of frequent cycling and at partial electrical loads (40–70% of nominal) causes a sharp increase in specific CO emissions, nullifying the benefits of reduced NO_x. This requires correction of standard GTU control algorithms.. Scientific novelty focuses on the quantitative assessment of thermal shock influence (during cold start) on CO formation kinetics.

Keywords: Gas Turbine Unit, DLE, NO_x, CO, operating cycle, maneuverability, environmental safety.

Вступ. В умовах інтеграції української енергосистеми з Європейською мережою операторів систем передачі електроенергії ENTSO-E, зростаючою часткою ВДЕ (відновлюваних джерел енергії), та в умовах необхідності компенсування втрат енергопостачання в умовах військового стану що діє в Україні, критично зростає попит на високоманеврові генеруючі потужності. ГТУ класу GE LM6000 PF+ позиціюються як ідеальний інструмент для швидкого балансування системи. Проте, саме ця маневреність створює значний екологічний ризик. В двигунах цього типу досить часто використовується технологія сухих низьких викидів (Dry-Low Emission), яка забезпечує зниження шкідливих викидів, особливо NO_x , без додавання води або пари. Така технологія досягається використанням спеціальної конструкції камери згоряння з попереднім змішуванням палива та повітря. Це дозволяє стабілізувати процес горіння та мінімізувати утворення забруднювачів. Технології DLE, які ефективно мінімізують утворення NO_x при базовому навантаженні, виявляються вкрай нестабільними на часткових режимах (40–70% від номіналу). У цих діапазонах відбувається неконтрольоване падіння температури горіння, що призводить до неповного окислення палива та вибухового зростання концентрації CO у вихлопних газах. Це прямо суперечить задекларованим цілям зниження небезпеки для оточуючого середовища.

Актуальність. Актуальність виконаної роботи обумовлена необхідністю підтвердження реальної експлуатаційної екологічної безпеки цих високотехнологічних агрегатів в умовах їх фактичного використання та маневрування. Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше проводиться кількісна оцінка впливу режиму "низький-низький" (Low-Low Load) та термічного шоку (що виникає при холодному старті) на кінетику утворення CO у камерах згоряння DLE-турбін класу 50 МВт. Цей аналіз дозволяє уточнити існуючі математичні моделі прогнозування викидів. Встановлено, що в діапазоні 40–60% навантаження питомі викиди CO можуть зростати в 5–10 разів, що виводить їх за межі екологічних норм.

Практична новизна. Практична новизна дослідження має прямий вплив на зниження екологічних ризиків підприємств. Її результат — розробка адаптивного алгоритму оптимізації пуску, ключова функція якого — мінімізація часу перебування ГТУ в критичній зоні максимальних викидів CO (наприклад, при 40–50% навантаження) під час виведення агрегату на базовий режим. Впровадження цього алгоритму дозволить енергогенеруючим компаніям суттєво знизити екологічну небезпеку та забезпечити дотримання жорстких регіональних норм на викиди, часто

без потреби у значних капітальних витратах на системи вторинної каталітичної очистки.

Висновок. Ефективна та екологічно відповідальна експлуатація ГТУ класу LM6000 PF+ вимагає виходу за рамки стандартних інструкцій з технічного обслуговування. Необхідною є розробка спеціалізованих екологічних профілів експлуатації, які досконало враховують деградацію DLE-технології на часткових режимах. Лише такий підхід забезпечить відповідність ГТУ найвищим вимогам безпеки навколишнього середовища, підтверджуючи, що досягнення енергоефективності та впровадження «зелених» технологій є пріоритетними напрямками розвитку України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендації щодо оформлення списків літератури згідно ДСТУ 8302:2015 / Офіційний сайт Вісник НТУ «ХП». URL: <http://vestnik.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2018/08/References.pdf> (дата звернення: 20.0.2020).
2. Mochammad Faqih, Madiyah Binti Omar, Rosdiazli Ibrahim, Bahaswan A. A. Omar — “Dry-Low Emission Gas Turbine Technology: Recent Trends and Challenges” (Applied Sciences, 2022). DOI: 10.3390/app122110922 <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/21/10922>
3. N.D. Joshi — “Dry Low Emissions Combustor Development” (ASME Turbo Expo, GT1998). https://asmedigitalcollection.asme.org/GT/proceedings-pdf/GT1998/78644/V003T06A027/2411197/v003t06a027-98-gt-310.pdf?utm_source=chatgpt.com
4. Baker Hughes — «LM6000 PF+ Overview» (PDF). https://www.bakerhughes.com/sites/bakerhughes/files/2021-06/BakerHughes_LM6000PF%2B_Overview-060121.pdf?utm_source=chatgpt.com

СИСТЕМА ЗАХИСТУ ТЕПЛОЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ УКРАЇНИ ЯК СКЛАДОВА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ ПІД ЧАС ВІЙНИ

SYSTEM OF PROTECTION OF UKRAINE'S THERMAL POWER PLANTS AS A COMPONENT OF THE STATE'S ENERGY SECURITY DURING THE WAR

*к. т. н, доцент, заступник начальника кафедри цивільного захисту Гаврись А. П.
ад'юнкт денної форми здобуття освіти докторантури-ад'юнктури Філіппова В. В.*

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів

Анотація. У роботі розглянуто систему захисту теплоелектростанцій України як ключової складової енергетичної безпеки держави в умовах воєнних дій. Проаналізовано вразливість теплоелектростанцій як об'єктів критичної інфраструктури, що забезпечують понад третину національної генерації електроенергії, та наслідки їх руйнування для енергетичної, економічної та екологічної безпеки. Визначено необхідність інтегрованого підходу до підвищення стійкості теплоелектростанцій, який включає оцінювання ризиків, посилення конструкцій, створення резервних потужностей, впровадження систем протидії дронам і кібератакам, а також інтеграцію з відновлюваними

джерелами енергії. Зазначено, що надійний захист теплоелектростанцій є запорукою стабільності енергосистеми та національної безпеки України.

Ключові слова: критична інфраструктура, теплоелектростанції, ризики, захист.

Abstract. The paper examines the protection system of Ukraine's thermal power plants as a key component of the state's energy security during wartime. It analyzes the vulnerability of thermal power plants as critical infrastructure objects that generate over one-third of the nation's electricity and the consequences of their destruction for energy, economic, and environmental security. The study emphasizes the need for an integrated approach to strengthening the resilience of thermal power plants, including risk assessment, structural reinforcement, creation of backup capacities, implementation of anti-drone and cybersecurity systems, and integration with renewable energy sources. Reliable protection of thermal power plants is identified as a prerequisite for the stability of Ukraine's power system and national security.

Keywords: critical infrastructure, thermal power plants, resilience, risks, protection.

Вступ. Теплоелектростанції (далі - ТЕС) є одним із базових елементів енергетичної системи України, забезпечуючи понад третину всієї генерації електроенергії держави. Вони виконують стратегічну функцію стабілізації енергетичного балансу, особливо у зимовий період, коли навантаження на енергомережу досягає пікових значень. Водночас ТЕС залишаються одними з найуразливіших об'єктів критичної інфраструктури, адже їхні виробничі процеси залежать від постачання палива (вугілля, природний газ, мазут, а також їх комбінації), водних ресурсів (для охолодження енергоблоків) та стабільної роботи електричних мереж. Станом на 2022 рік в Україні функціонувало близько 15 великих ТЕС, розташованих переважно в промислових регіонах східної частини країни.

З початку повномасштабного вторгнення, ТЕС стали одними з головних цілей російських ракетних і дронівих атак. Найбільших пошкоджень зазнали ТЕС, розташовані в східних областях, частина з яких перебуває на тимчасово окупованих територіях, що унеможливорює відновлення та контроль за технічним станом об'єктів. Обстріли призвели до руйнування енергетичних потужностей, тривалих відключень електроенергії, зупинки промислових підприємств та суттєвих збитків економіці. Такі події підтверджують потребу у посиленні системи захисту ТЕС як об'єктів національної безпеки та енергетичної стійкості держави, а також оскільки ТЕС географічно зосереджені у долинах великих річок (Дніпро, Південний Буг, Сіверський Донець), це збільшує ризики для довкілля у випадку аварій чи руйнувань [1, 2].

Актуальність. Захист теплоелектростанцій є не лише енергетичним, а й національним питанням безпеки. Їх зупинка може викликати ланцюгові ефекти, такі як: зниження потужності енергосистеми та неможливість збалансування навантаження; загрозу життю і здоров'ю населення через тривалі відключення електроенергії та теплопостачання; виникнення аварій на об'єктах промисловості, транспорту та

водопостачання, а також ризики екологічних катастроф у випадку пошкодження систем охолодження або водосховищ.

З урахуванням цих факторів ТЕС слід розглядати як об'єкти I категорії критичності згідно зі статтею 10 Закону України «Про критичну інфраструктуру» (№1882-IX), оскільки їх руйнування може призвести до кризових ситуацій на державному рівні [3].

Для забезпечення належного рівня безпеки ТЕС необхідно реалізувати комплекс взаємопов'язаних заходів, наприклад інтегральне оцінювання ризиків, тобто застосування методики ранжування, на основі показників потужності та об'єму водосховищ; посилення конструкцій енергоблоків, захист резервуарів охолодження, встановлення протидронових систем, укриттів для критичних вузлів, розроблення спільних планів реагування на надзвичайні ситуації, відпрацювання сценаріїв аварійного відключення, відновлення роботи станцій, створення резервних джерел живлення, інтеграції ТЕС у гнучкі системи з відновлюваними джерелами енергії а також посилення захисту інформаційних систем управління, що дедалі частіше стають об'єктами кібератак.

Висновок. ТЕС є стратегічним елементом критичної інфраструктури України. Їхня безперебійна робота визначає енергетичну безпеку держави, а в умовах воєнних дій – ще й стійкість соціальної та гуманітарної систем. Для зниження ризиків та забезпечення стабільного функціонування ТЕС необхідно впроваджувати інтегровані підходи до управління безпекою, поєднуючи технічні, організаційні та просторові методи.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гаврись А.П., Філіппова В.В., Тур Н.Ю. Інформаційний аналіз систем захисту об'єктів критичної інфраструктури в період дії воєнного стану // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. 2024. Вип. 30. С. 173–187. DOI: <https://doi.org/10.32447/20784643.30.2024.17>.
2. Про критичну інфраструктуру: Закон України від 16 листопада 2021 р. № 1882-IX.
3. Havrys A., Veselivsky, R., Pekarska, O., Liubovetskyi, O., & Filippova, V. (2025). SUPPORT SYSTEM FOR MANAGEMENT DECISION-MAKING BY HEADS OF HYDROLOGICAL EMERGENCY SITUATIONS LIQUIDATION USING GEO-INFORMATION TECHNOLOGIES. *Municipal Economy of Cities*, 1(189), 416–427. <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2025-1-189-416-427>.

СПЕЦИФІКА ВИРОБНИЧИХ РИЗИКІВ У ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ

SPECIFICITY OF PRODUCTION RISKS IN THE ENERGY INDUSTRY

*Студентка (І рівень навчання) Галич А.О.,
науковий керівник к.т.н., доц. Косенко Н.О.,*

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація. У статті розглянуто специфіку виробничих ризиків у галузі енергетики з точки зору охорони праці. Проаналізовано основні небезпеки, причини травматизму та статистичні дані, що підтверджують необхідність системного управління безпекою на енергетичних об'єктах.

Ключові слова: енергетика, виробничі ризики, охорона праці, безпека, травматизм, електробезпека, управління ризиками.

Annotation. The article examines the specific features of occupational risks in the energy sector from the perspective of occupational safety. It analyzes key hazards, causes of accidents, and statistical data that highlight the need for a systematic approach to safety management at energy facilities.

Keywords: energy sector, occupational risks, occupational safety, safety, injuries, electrical safety, risk management.

Вступ. Галузь енергетики відіграє критичну роль у забезпеченні життєдіяльності суспільства, але разом із цим містить у собі високі виробничі ризики. За даними наукових досліджень, однією з причин дефіциту кваліфікованих кадрів в енергетиці є саме виробничий травматизм. У статті [1] зазначається, що в Україні в 2021-2022 роках спостерігалось різке зростання кількості страхових нещасних випадків у галузі постачання електроенергії і газу. При цьому найбільша частина випадків зі смертельним наслідком у енергетиці припадає на ураження електричним струмом персоналу під час технічного обслуговування та ремонту електроустановок. За даними міжнародних організацій, щорічно у світі через нещасні випадки на виробництві та професійні захворювання та їх наслідки помирає приблизно 2 мільйони людей, а економічні втрати оцінюються у 1,25 трильйона доларів США [2].

Актуальність. Одним із ключових ризиків є ураження електричним струмом, яке може мати як легкі наслідки, так і призвести до важких травм або летальних випадків. Робота з високовольтним обладнанням вимагає суворого дотримання правил електробезпеки, використання діелектричних засобів захисту, надійної ізоляції та блокувальних систем. До поширених небезпек у енергетиці належать механічні травми, які можуть виникнути під час обслуговування турбін, генераторів, компресорів, насосів та іншого обертового обладнання. В умовах високих температур і тиску можливі опіки, травми від розриву елементів системи чи витоку пари. небезпечними є також фізичні чинники - інтенсивний шум, вібрація, електромагнітні поля, які при тривалому впливі

можуть спричиняти професійні захворювання. Особливої уваги заслуговують ризики, пов'язані з людським фактором. Значна частина аварійних ситуацій у галузі енергетики відбувається через недотримання технологічної дисципліни, недостатню підготовку персоналу або порушення регламентів робіт підвищеної небезпеки. Енергетичні об'єкти часто працюють у безперервному режимі, що підвищує навантаження на працівників і створює додаткові психологічні ризики. Управління виробничими ризиками в енергетиці базується на системному підході. Важливим елементом є проведення якісної оцінки небезпек, розроблення та впровадження технічних, організаційних і профілактичних заходів безпеки. Значну роль відіграє застосування засобів індивідуального захисту, регулярні інструктажі та тренування персоналу, а також суворий контроль за допуском до виконання робіт підвищеної небезпеки. Особлива увага приділяється системам сигналізації та блокування, які запобігають несанкціонованому доступу до небезпечних зон. Важливим є і впровадження сучасних технологій - автоматизації процесів, дистанційного керування та моніторингу параметрів роботи обладнання, що дозволяє знизити вплив людського фактора та оперативно виявляти відхилення від норми. Не менш важливою складовою ефективного управління ризиками є формування культури безпеки серед працівників. Підвищення рівня відповідальності, дотримання процедур безпеки, вчасне інформування про небезпеки та взаємодопомога в колективі дозволяють суттєво знизити рівень виробничого травматизму.

Висновок. Специфіка виробничих ризиків у галузі енергетики полягає в поєднанні високої технологічної складності, потенційно небезпечних фізичних чинників та людського фактора. Ефективна система охорони праці в цьому секторі повинна базуватися на принципах попередження, контролю та безперервного вдосконалення безпекових заходів. Це забезпечує збереження життя та здоров'я працівників, стабільність виробничих процесів та надійність енергетичної інфраструктури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Зниження виробничого травматизму як шлях вирішення проблеми дефіциту кадрів і зменшення ризиків в енергетиці / О. О. Кузьменко [та ін.] // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Сер.: Енергетика: надійність та енергоефективність. – 2024. – № 1 (8). – С. 55-63. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/79681>
2. Охорона праці в електроенергетиці: електронний навчальний посібник комбінованого (локального та мережного) використання [Електронний ресурс] / Бондаренко Є. А. – Вінниця: ВНТУ, 2022. – 138 с. https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2023/Bondarenko_2022_138.pdf?utm_source

ВИЗНАЧЕННЯ ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ НА ДРІБНОСЕРІЙНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

DETERMINATION OF PRODUCTION RISK IN SMALL-BATTERY PRODUCTION

*Студент (II рівень навчання) Галичев А. В,
науковий керівник. к.т.н, доцент Максименко О. А.*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Для прийняття управлінських рішень щодо оптимізації умов праці працівників пропонується методика визначення ризику, яка дозволяє ранжувати виробничі ризики.

Ключові слова: виробничий ризик, матриця ризиків, шкідливі та небезпечні фактори.

Annotation. For making management decisions on optimizing the working conditions of employees, a risk assessment method is proposed, which allows ranking production risks.

Keywords: production risks, risk matrix, harmful and dangerous factors.

Вступ. Оцінка ризиків являє собою процес систематичного оцінювання джерел небезпеки, що є на робочому місці або виникають в процесі виконання роботи, з подальшою розробкою коригуючих заходів, які знижують ризик до прийнятного рівня. Процедура оцінки ризиків включає три етапи: I етап – ідентифікація (визначення) небезпек; II етап - власне оцінка ризику; III етап – управління ризиками.

Аналіз виробничого ризику на дрібносерійному виробництві. Робота по визначенню виробничого ризику проводилась на дрібносерійному виробництві «Водостічні системи». На першому етапі були розроблені анкети для опитування працівників. При аналізі анкетування було визначено основні шкідливі та небезпечні виробничі фактори та час їх дії впродовж зміни. На другому етапі була використана «Матриця наслідків» для кількісної оцінки виробничого ризику. Методика являє собою матрицю, в якій по вертикалі розташована шкала тяжкості наслідків, а по горизонталі - ймовірність виникнення небезпечної події. Згідно проведеної процедури оцінки ризиків під час виконання робіт встановлено, що практично всі обрані робочі місця знаходяться в області високого або неприйнятного рівня ризику. Існуючі заходи безпеки під час виконання робіт недостатні для збереження здоров'я та працездатності робітників, потрібні коригуючі дії для зниження рівня ризиків під час виконання професійних робіт. Були запропоновані корегуючі дії такі як використання засобів колективного захисту, інструктажі з безпечного виконання роботи, обмеження сумарного часу контакту зі шкідливими та небезпечними виробничими факторами, та використання загальнообмінної вентиляції.

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ НА ПРОВЕДЕННЯ ЕВАКУАЦІЇ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВА ПРИ ВИНИКНЕННІ ТЕХНОГЕННОЇ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

JUSTIFICATION OF MEASURES FOR EVACUATION OF ENTERPRISE EMPLOYEES IN THE EMERGENCY OF A MAN-MADE EMERGENCY

Здобувач вищої освіти (І рівень навчання) Гладка Я. Д.,

науковий керівник к.т.н., с.н.с. Янчик О. Г. ,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Обґрунтування заходів щодо підвищення ефективності організації і проведення евакуації працівників суб'єкта господарювання передбачає періодичність проведення уточнення запланованих відповідних заходів, за умов постійного нанесення противником вогневого ураження, ракетних і авіаційних ударів, а також дій ударних безпілотних літальних апаратів.

Ключові слова: Евакуація, надзвичайна ситуація, планування, ефективність, критерії оцінки.

Annotation: The justification of measures to increase the effectiveness of the organization and implementation of the evacuation of employees of an economic entity necessitates the periodic refinement of planned relevant measures. This is particularly critical in conditions of constant enemy fire, missile and air strikes, and the use of unmanned aerial vehicles.

Keywords: Evacuation, Emergency Situation, Planning, Efficiency, Assessment Criteria

Вступ. Підвищена техногенна небезпека та законодавча імперативність: відповідно до Кодексу цивільного захисту України (ст. 33) та Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій [1], кожен суб'єкт господарювання зобов'язаний розробити та постійно оновлювати План евакуації працівників та майна. За умовами воєнного стану виникає необхідність в критично обмежений час корегувати цей план та підкріплювати його інженерним обґрунтуванням є вирішальною дією для збереження життя та здоров'я працівників підприємства.

Актуальність. Правовою основою планування евакуації є Постанова КМ України [1], яка визначає три види евакуації: обов'язкова (за рішенням Кабінету Міністрів України та Ради національної безпеки оборони); загальна (для всього населення, яке проживає в зоні разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій; часткова (для окремих категорій населення). На рівні суб'єкта господарювання (СГ) евакуація працівників є об'єктовою, а її необхідність виникає при загрозі об'єктового, місцевого чи регіонального рівня техногенних надзвичайних ситуацій. Організаційним ядром процесу евакуації на СГ є комісія з питань евакуації (КЕ). Її діяльність охоплює три основні етапи: планування (розробка та корегування Плану евакуації); підготовка (навчання, тренування, підготовка шляхів та транспорту); проведення (управління

процесом евакуації, облік, контроль). З метою підвищення ефективності організації і проведення евакуації працівників суб'єкта господарювання доцільно періодично проводити уточнення запланованих заходів із урахуванням змін щодо вірогідності виникнення загрози надзвичайної ситуації техногенного характеру за умов постійного нанесення противником вогневого ураження, ракетних і авіаційних ударів, а також дій ударних безпілотних літальних апаратів. Для цього проводити розрахунки із обґрунтування основних заходів: розподілі функціональних обов'язків членів КЕ, що мінімізує хаос і час на прийняття рішень (психологічну інертність Т поч); технічних та організаційних заходів базується на інженерному розрахунку, що забезпечує виконання ключової умови критерій безпеки працівників при евакуації це своєчасність проведення:

$$T_{\text{ев}} \leq T_{\text{кр}},$$

де $T_{\text{ев}}$ – час евакуації, тобто час виходу останньої людини в безпечну зону, хв; $T_{\text{кр}}$ – час від початку події до блокування евакуаційних шляхів в результаті поширення на них небезпечних факторів, що мають гранично допустимі для людей значення (час блокування шляхів евакуації), хв.

А також її проходження без перешкод:

$$D_i \leq D_{\text{доп.}},$$

де D_i – щільність людського потоку на i -й ділянці, тобто кількість людей, що розміщуються на займаному ними ділянці; $D_{\text{доп.}}$ – допустиме значення щільності людського потоку, після досягнення якого інтенсивність його руху (q_i – кількість людей, що проходять в одиницю часу через одиницю поперечного перерізу шляху, наприклад, чол/м/хв) досягає максимального значення (q_{max}); при подальшому збільшенні щільності її значення дуже швидко (протягом 5-10 с.) досягає максимуму D_{max} , що характерно при утворенні скупчень людей перед кордоном ділянок шляху з недостатньою пропускною спроможністю. Імовірність евакуації людей визначається як числова характеристика їх можливості евакуюватися без високої щільності, небезпечної для травматизму, в безпечну зону до того як шляхи евакуації будуть заблоковані вірогідними завалами.

Висновок. Таким чином поліпшення ефективності евакуаційних заходів на підприємстві може бути досягнута лише шляхом інтеграції нормативних вимог із кількісним інженерним обґрунтуванням. Обґрунтовано, що ключовими технічними заходами є фізична оптимізація евакуаційних шляхів, що безпосередньо впливає на час порятунку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Перелік від 30.10.2013 № 841 **Редакція** від 17.10.2025, підстава — 1307-2025-п *Постійна адреса:* <https://zakon.rada.gov.ua/go/841-2013-%D0%BF>

РОЗПОДІЛ ГАЗОПОДІБНИХ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ В ОБ'ЄМІ СТАНЦІЙ МЕТРОПОЛІТЕНА

DISTRIBUTION OF GASEOUS COMBUSTION PRODUCTS WITHIN THE VOLUME OF METRO STATIONS

Студент (II рівень навчання) Горбань Д. Г.,

Науковий керівник – д.т.н., проф. Отрош Ю. А.

*Національний університет цивільного захисту України, кафедра державного нагляду у
сфері пожежної та техногенної безпеки, м. Черкаси*

Анотація. У роботі розглянуто особливості розподілу газоподібних продуктів горіння в об'ємі станцій метрополітену під час пожежі. Проаналізовано вплив конструктивних рішень та роботи вентиляційних систем на напрямок і швидкість руху диму.

Ключові слова: метрополітен, пожежа, продукти горіння, димовидалення, розподіл газів, вентиляція, евакуація, пожежна безпека.

Annotation. The study examines the characteristics of the distribution of gaseous combustion products within the volume of metro stations during a fire. The influence of structural design solutions and ventilation system operation on the direction and speed of smoke movement is analyzed.

Keywords: metro, fire, combustion products, smoke removal, gas distribution, ventilation, evacuation, fire safety.

Вступ. Взаємодія повітряних потоків, створених тунельною вентиляцією, та вільного високотемпературного струменя продуктів горіння призводить до створення нової структури газоповітряної течії.

Актуальність. Пожежі в метрополітенах становлять високу небезпеку для людей, призводять до матеріальних втрат, а також порушення технологічної роботи станції. Як наслідок, відбувається порушення життя великого міста.

Аналіз надзвичайних ситуацій, що стались в метрополітені, свідчить, що ефективність рятування людей і ліквідації надзвичайної ситуації значно залежить від оперативних і вмілих дій як підрозділів пожежно-рятувальної служби, так і співробітників метрополітену на початковому етапі розвитку пожежі.



Рисунок 1 - Розподіл НС за місцем їх виникнення

Як показано на рисунку 1, основним місцем аварійно-рятувальних робіт є рухомий склад на станції, в тунелі та технічні приміщення.

Методика і дослідження. Об'єктом дослідження є пожежа рухомого складу, зупиненого на станції метрополітену. Дослідження здійснюється методом комп'ютерного моделювання у середовищі PyroSim, де відтворюється простір станції метрополітену та вагон електропоїзда, розглядаються різні режими роботи вентиляції та аналізуються процеси поширення диму та умови для евакуації пасажирів.

Таблиця 1 – Інтенсивність газовиділення основних матеріалів вагонів метрополітена

Найменування матеріала	Маса газу, що виділяється при згорянні матеріалу, $\text{г} \cdot \text{с}^{-1}$		
	CO_2	CO	HCN
Деревина	436,30	6,86	$1,56 \cdot 10^{-2}$
Декоративний паперово-шаровий пластик	200,65	3,43	$2,10 \cdot 10^{-1}$
Лінолеум алкідний	192,49	11,42	$1,46 \cdot 10^{-2}$
Штучна шкіра	8,72	1,08	$1,96 \cdot 10^{-2}$
Латекс	123,62	7,10	$2,33 \cdot 10^{-2}$
Лакофарбове покриття вагона	166,06	5,39	$6,60 \cdot 10^{-3}$

Результати дослідження. Аналіз даних таблиці показує, що інтенсивність газовиділення під час горіння матеріалів, з яких виготовлено елементи рухомого складу метрополітену, суттєво відрізняється залежно від їх хімічного складу.

Крім того, задимлення охоплює розподільну залу станції і далі виходить на вестибюль. Однак при вчасному введенні аварійного режиму вентиляції задимлення цих споруд можливо запобігти і створити низхідний потік повітря в ескалаторному тунелі, чим забезпечить безпечну евакуацію людей та доступ підрозділів ДСНС.

Висновок. Отримані результати підтверджують необхідність застосування малотоксичних та негорючих матеріалів у внутрішньому оздобленні вагонів і

приміщень станцій, а також оптимізації роботи систем димовидалення для своєчасного видалення газоподібних продуктів горіння з підземного простору.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.3-7:2018 «Метрополітени. Основні положення»
2. ДБН В.2.1-10-2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд»
3. Фізико-хімічні основи розвитку та гасіння пожеж горючих рідин: навч. посіб. / Д. Г. Трегубов, І. Ф. Дадашов, Н. В. Мінська, Ю. К. Гапон, М. А. Чиркіна-Харламова. – Х.: НУЦЗУ, 2023. – 229 с.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ БІОТЕРОРИЗМУ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

ANALYSIS OF MODERN FEATURES OF BIOTERRORISM IN AGRICULTURE

к.т.н., доцент Денисенко С.А., к.т.н., доцент Черепньов І. А.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Анотація: Розглянуто основні причини та негативні наслідки можливих біотерористичних актів на об'єктах сільськогосподарського виробництва, а також рекомендації щодо протидії їх вчиненню.

Ключові слова: Сільське господарство, біотероризм, об'єкти біотероризму, методи протидії.

Abstract: the main causes and negative consequences of possible the main causes and negative consequences of possible bioterrorism acts at agricultural production facilities, as well as recommendations for countering their commission, are considered acts at agricultural production facilities, as well as recommendations for countering their commission, are considered.

Keywords: Agriculture, bioterrorism, objects of bioterrorism, methods of counteraction

Вступ та актуальність. Агропромисловий комплекс України (АПК) критично важливий для економіки країни та її зовнішньої торгівлі. Зокрема, у 2023 р. він приніс 62% валютних надходжень до державного бюджету[1]. Ефективність функціонування АПК значною мірою залежить від погодних умов, впливу шкідників і вкрай вразлива від можливих актів біологічного тероризму. Як приклад, можна навести факт появи в 1964 р. на території Канівського району Черкаської області колорадського жука, який потім блискавично поширився по всій території України і вийшов за її межі. Ця подія сталася після візиту іноземних делегацій з метою вшанування 150-ти річчя від дня народження Тараса Шевченка. Деякими фахівцями, економічний збиток нанесений АПК прирівнювався до наслідків ядерного бомбардування Хіросіми і Нагасакі [2].

Стисле викладення матеріалів дослідження. За даними фахівців США і Канади етапи поставок зернових, зернобобових і олійних культур як правило пов'язані з

тривалим зберіганням на фермах, а далі – з численними перевезеннями продукції різними видами транспорту. Для попередження спроб біотероризму введена система заходів: охорону, спостереження, опломбування вагонів і періодичні перевірки. Розроблено та діє кодекс правил які застосовуються до імпортованих продуктів харчування та вимагають отримання дозволів, тестування та реєстрації підприємства з виробництва харчових продуктів [3]. У [4] розглянуто причини, за якими терористи можуть обрати метою саме об'єкти АПК: деякі патогени вражають виключно тварин, що виключає ризик захворювання людей. Таким чином відсутній т. зв. «моральний бар'єр»; у АПК захворювання тварин досить поширені, що ускладнює виявлення факту застосування біологічної зброї; низька захищеність об'єктів АПК від атак біотерористів.

У 2025 р. в США було оголошено заяву, в якій констатовано, що сільськогосподарська і харчова промисловість як і раніше схильні до навмисних збоїв, а також перераховані фактори, які підвищують їхню вразливість до терористичних атак. До найбільш істотних можна віднести: низьку ефективність системи оповіщення про захворювання сільськогосподарських тварин, низький рівень підготовки ветеринарів і недостатній контроль на фермах [5]. Наслідки актів біотероризму, спрямованих на АПК можуть не тільки завдати значної економічної шкоди, а й призвести до дестабілізації обстановки, масових заворушень і соціального хаосу. Панічні чутки про те, що зоонозна епідемія призведе до захворювань людей може призвести до масової міграції населення з сільської місцевості в міста. [4]. У США розроблені практичні рекомендації для співробітників правоохоронних органів, які дозволяють підвищити ефективність протидії біотерористам а саме: злочинці можуть красти тварин з наміром заразити їх і повернути в популяцію. Крадіжки вакцин, медикаментів і обладнання, пов'язаного з тваринництвом, повинні викликати стурбованість і бути ретельно розслідувані. Також важливо, щоб співробітники правоохоронних органів направляли повідомлення про такі інциденти у відповідні інстанції [6]. Дані рекомендації актуальні для АПК України і перш за все для тваринництва. Значна частина поголів'я великої рогатої худоби (56%) міститься в індивідуальних господарствах населення [7], в яких на відміну від промислових підприємств далеко не завжди дотримуються санітарні норми, а також важче організувати контроль з боку ветеринарних органів.

Висновок. Прояви агробіотероризму, їх спрямованість і можливі наслідки носять наднаціональний характер. Рекомендації щодо їх протидії можуть бути використані і в АПК України і насамперед у тваринництві.

ЛІТЕРАТУРА

1. АПК є ключовою опорою економіки України і стане основою переговорної позиції під час вступу до ЄС. *AgroReview*. Веб-сайт: URL: <https://agroreview.com/content/apk-ye-klyuchovoyu-oporoyu-ekonomiky-ukrayiny-i-stane-osnovoyu-peregovomoyi-pozycziyi-pid-chas-vstupu-do-yes/> (дата звернення: 19. 10. 2025).
2. Кравчук М. Ю. Адміністративно-правове забезпечення протидії біотероризму: дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.07 / Суми: Сум. держ. ун-т. - Суми, 2020. 464 с.
3. Nganje W., Wilson W., Nolan J. Agro-terrorism and the Grain Handling Systems in Canada and the United States. *Current Agriculture, Food & Resource Issues*. 2004. № 5. P. 148-159. doi: 10.22004/agecon.45745
4. Roberge L. Agriculture, Biological Weapons and Agrobioterrorism: A Review. *EC Agriculture*. 2015. Vol.1, №4. P. 182-200.
5. Peter Chalk. The Bio-Terrorist Threat to Agricultural Livestock and Produce. URL: <https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/testimonies/2005/CT213.pdf> (дата звернення: 19. 10. 2025).
6. Olson D. Agroterrorism. Threats to America's Economy and Food Supply. URL: <https://leb.fbi.gov/articles/featured-articles/agroterrorism-threats-to-americas-economy-and-food-supply> (дата звернення: 19. 10. 2025).
7. Поголів'я корів на МТФ відносно стабільне. *Асоціація виробників молока України*. Веб-сайт: URL: <https://avm-ua.org/uk/post/pogoliva-koriv-na-mtf-vidnosno-stabilne> (дата звернення: 19. 10. 2025).

ВИКОРИСТАННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ У ВЕДЕННІ ДОКУМЕНТАЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES IN OCCUPATIONAL SAFETY DOCUMENT MANAGEMENT

Студент (І рівень навчання) Довгалик А. Ю.

науковий керівник д.держ.упр., доц. Цимбал Б. М.

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. У статті розглядаються перспективи впровадження блокчейн-технологій у систему ведення документації з охорони праці. Обґрунтовано доцільність використання децентралізованих реєстрів для збереження даних щодо проведення інструктажів, медичних оглядів, сертифікації працівників, розслідування нещасних випадків та контролю дотримання вимог безпеки. Проаналізовано механізми функціонування блокчейну, принципи його децентралізованості, незмінності даних і криптографічного захисту. Запропоновано шляхи інтеграції блокчейн-платформ із системами управління охороною праці на основі стандартів ISO 45001 та ISO 31000, а також окреслено потенційні переваги та виклики цифровізації безпекової документації.

Ключові слова: блокчейн, охорона праці, цифрова трансформація, документація, смарт-контракт, кібербезпека, ISO 45001, управління ризиками.

Abstract. The paper explores the potential of blockchain technologies in occupational safety document management. It substantiates the feasibility of decentralized registries for storing and verifying data related to safety training, medical checks, employee certification, and incident investigation. The study describes the basic blockchain principles of immutability, decentralization, and cryptographic protection and proposes integration approaches with ISO 45001 and ISO 31000 management systems. Potential advantages and challenges of blockchain implementation in occupational safety management are outlined.

Keywords: blockchain, occupational safety, document management, smart contracts, data protection, ISO 45001, risk management.

Вступ. У сучасних умовах цифрової економіки система охорони праці дедалі більше залежить від якості та достовірності документації. Будь-яке порушення у веденні журналів інструктажів, актів перевірок, нарядів-допусків чи протоколів розслідування нещасних випадків може призвести до юридичних наслідків, фінансових втрат та загрози життю працівників. Традиційна модель ведення документації, заснована на паперових носіях або локальних базах даних, є не лише затратною, а й уразливою до підробок, втрати інформації та людських помилок [1].

Блокчейн-технологія, як форма децентралізованого зберігання та підтвердження даних, відкриває нові можливості для підвищення рівня безпеки, прозорості та довіри до управлінських процесів у сфері охорони праці. У контексті реалізації Національної стратегії цифрової трансформації та впровадження міжнародних стандартів з управління ризиками (ISO 31000) та безпекою праці (ISO 45001) [1, 2].

Основна частина. Блокчейн – це технологія, яка дозволяє створювати спільну базу даних без централізованого управління. Кожен блок у системі містить певний обсяг інформації, що захищається криптографічними алгоритмами та пов’язується з попереднім блоком через унікальний хеш-код. Це означає, що будь-яка зміна чи видалення інформації неможлива без згоди більшості учасників мережі, а отже – дані в системі стають незмінними та перевіреними [3]. Для охорони праці це відкриває широкі можливості. Наприклад, у блокчейні можна фіксувати: факт проходження працівником інструктажу чи перевірки знань, дату та результат медичного огляду. Таким чином, блокчейн усуває ризик підробки підписів, втрати журналів та несанкціонованого редагування документів [4].

Застосування смарт-контрактів (інтелектуальних угод) дозволяє автоматизувати окремі процеси управління охороною праці. Наприклад, система може самостійно перевіряти, чи пройшов працівник повторний інструктаж у визначений термін, та в разі порушення автоматично надсилати сповіщення відповідальному інженеру або блокувати доступ до небезпечних зон виробництва [4]. Важливою перевагою блокчейну є підвищення прозорості та довіри між учасниками процесу. У сфері охорони праці це особливо актуально, коли до роботи залучені підрядники, інспектори чи представники контролюючих органів. Децентралізована система забезпечує спільний доступ до перевірених даних, де кожен користувач бачить лише ту інформацію, на яку має право доступу, але не може змінити її зміст [2]. У майбутньому блокчейн може стати частиною єдиної державної платформи електронного моніторингу охорони праці, де будуть інтегровані дані з підприємств різних галузей. Це дозволить

створити аналітичну систему прогнозування виробничих ризиків на основі машинного навчання та автоматизованого аналізу даних.

Висновок. Застосування блокчейн-технологій у веденні документації з охорони праці є перспективним напрямом цифрової трансформації управління безпекою на підприємствах. Ця технологія дозволяє забезпечити незмінність даних, автоматизувати процеси контролю, усунути ризики фальсифікації документів та створити прозору систему взаємодії між працівниками, роботодавцями та державними структурами.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
2. ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines. – Geneva: International Organization for Standardization, 2018.
3. A transformative solution for construction safety: Blockchain-based system for accident information management / S. Ahmadiheykhsarmast et al. Journal of Industrial Information Integration. 2023. Vol. 35. P. 100491. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2023.100491> (date of access: 26.10.2025).
4. Blockchain for Process Safety and Integrity Management. JPT. URL: <https://jpt.spe.org/blockchain-for-process-safety-and-integrity-management> (date of access: 26.10.2025).

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ MODERNIZATION OF INDUSTRIAL INFRASTRUCTURE AS A FACTOR IN IMPROVING TECHNOLOGICAL SAFETY

*Здобувач вищої освіти (1 рівень навчання) Домбровський В.Ю.,
науковий керівник: Ph.D., доцент Твердохлєбова Н.Є.*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Висвітлено основні проблеми, пов'язані з порушеннями технологічної безпеки, зроблено наголос на важливості моніторингу стану об'єктів і впровадження систем управління ризиками в період військової нестабільності.

Ключові слова: техногенна безпека, промисловий об'єкт, аварія, ризик, моніторинг.

Annotation. The text highlights the main challenges associated with violations of technological safety and emphasizes the importance of monitoring facility conditions and implementing risk management systems during period of military instability.

Keywords: technogenic safety, industrial facility, accident, risk, monitoring.

У контексті сучасної ситуації в Україні, де промислові об'єкти нерідко перебувають у зоні підвищеного ризику через воєнні дії, забезпечення техногенної безпеки набуває ще більшої ваги. Порушення умов експлуатації обладнання, такі як

перевантаження, несвоєчасне технічне обслуговування або неправильно налаштовані системи, часто є основними причинами виникнення аварій [1]. До того ж, існуюча ситуація на підприємствах часто ускладнюється нестачею фінансування для проведення необхідних модернізацій та закупівлі сучасного обладнання. Відсутність належної інвестиційної підтримки з боку держави або приватних власників підприємств знижує рівень техногенної безпеки і підвищує ймовірність виникнення серйозних аварій. Тому сучасні умови функціонування промислових об'єктів потребують постійного вдосконалення механізмів забезпечення техногенної безпеки [2].

Техногенна безпека на промислових об'єктах включає цілий комплекс заходів, які орієнтовані на попередження техногенних катастроф та зменшення їхніх наслідків [3]. Одним із важливих аспектів є моніторинг стану виробничого процесу, що дозволяє виявляти можливі порушення технологічних норм на ранніх етапах. Це здійснюється за допомогою сучасних автоматизованих систем контролю, які постійно спостерігають за параметрами технологічних процесів та в разі відхилень від заданих норм сповіщають відповідальний персонал [4].

Іншим важливим напрямком є розробка і впровадження систем управління ризиками, що дозволяють підприємствам не лише оцінювати існуючі небезпеки, але й розробляти чіткі стратегії для їх зниження. Ці системи ґрунтуються на теоретичних моделях, що включають аналіз ймовірності виникнення аварійних ситуацій та оцінку потенційних наслідків для людей, навколишнього середовища і матеріальних цінностей.

Взаємодія між технічними системами безпеки та людським фактором є ще одним важливим аспектом техногенної безпеки. Навіть найбільш передові технології не можуть повністю компенсувати недоліки у кваліфікації персоналу або помилки при експлуатації обладнання. Тому важливим елементом є навчання та підвищення кваліфікації працівників, що дозволяє знизити ймовірність помилок та порушень на виробництві [5].

Сучасні технології значно підвищують рівень техногенної безпеки. Одним із інноваційних підходів є застосування інтернету речей (IoT) та штучного інтелекту для моніторингу та аналізу технічного стану об'єктів. За допомогою датчиків і сенсорів можна постійно збирати інформацію про стан обладнання, що дозволяє прогнозувати можливі збої та аварії.

Усі ці підходи дозволяють значно підвищити ефективність заходів техногенної безпеки на промислових об'єктах і мінімізувати ймовірність катастроф. Однак, навіть з найсучаснішими технологіями, питання техногенної безпеки залишається актуальним, оскільки людський фактор, технічні неполадки, а також зовнішні загрози та воєнні конфлікти можуть залишатися причинами великих аварій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Твердохлебова Н. Є. Причини утворення небезпечного середовища в технологічному обладнанні // Актуальні питання безпеки праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України : матеріали 5-ї Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Харків, 12–13 листоп. 2024 р. / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. С. 151-153.
2. Твердохлебова Н.Є. Психологічні аспекти безпеки праці. The 4th International scientific and practical conference “Modern directions of scientific research development” (September 28-30, 2021) BoScience Publisher, Chicago, USA. 2021. 493 p. P. 141-146.
3. Твердохлебова Н. Є. Шляхи підвищення рівня техногенної безпеки в Україні // Наука і техніка сьогодні. 2022. Вип. 3 (3). С. 127-135.
4. Твердохлебова Н.Є., Калініченко В.В. Напрями забезпечення безпеки в умовах сталого розвитку. Матеріали XXXI міжнар. науково-практичної конференції MicroCAD-2023 [Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я]. Харків : НТУ «ХПІ», 2023 р. С. 378
5. Твердохлебова Н.Є. Підготовка фахівців з охорони праці у сучасних умовах // Забезпечення якості вищої освіти: проблеми та перспективи розвитку : збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-методичної конференції (Одеса, 6-7 березня 2025 р.) / Одеський національний економічний університет. – Одеса: ОНЕУ, 2025. – С. 303-304.

РЕАЛІЗАЦІЯ ПОЛІТИКИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ НА ВИРОБНИЧИХ ОБ'ЄКТАХ

SOCAR

IMPLEMENTATION OF OCCUPATIONAL SAFETY POLICY AT SOCAR

PRODUCTION FACILITIES

Студентка (II рівень навчання) Вусала Заманова, Азербайджан

науковий керівник к.т.н., проф., Євтушенко Н. С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. У статті подано узагальнення практичного досвіду організації охорони праці на підприємствах SOCAR. Розглянуто систему дозволів на роботи підвищеної небезпеки, оцінку ризиків, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення інструктажів та аудитів

Ключові слова: SOCAR, охорона праці, безпека праці, управління ризиками, аудит безпеки, промислова безпека.

Annotation. The article summarizes the practical experience of organizing occupational safety at SOCAR enterprises. The system of permits for high-risk work, risk assessment, provision of employees with personal protective equipment, conducting briefings and audits is considered.

Key words: SOCAR, occupational health and safety, occupational safety, risk management, safety audit, industrial safety.

Introduction. SOCAR enterprises widely use a work permit system, especially for high-risk work. This system includes risk assessment, identification of necessary measures, personnel training, and work performance monitoring. Clear procedures for locking and marking energy sources have been implemented to prevent accidental start-up of equipment during maintenance or repair.

Topicality. Providing employees with the necessary PPE in accordance with the nature of the work performed (hard hats, overalls, safety glasses, gloves, respirators, etc.). Regularly conducting introductory, primary, repeated, unscheduled, and targeted occupational safety briefings for all employees, including contractors.

Implementation of occupational safety measures at SOCAR. Some SOCAR enterprises are implementing behavioral safety audit programs aimed at identifying and correcting unsafe actions and working conditions through observation and feedback. Conducting scheduled and unscheduled inspections of workplaces and equipment to identify potential hazards and non-conformities. Involving internal and external auditors to assess the effectiveness of the occupational safety management system. Thorough investigation of all accidents, breakdowns and incidents in order to establish the causes and develop corrective and preventive measures [1]. Analysis of trends to prevent recurrence of similar cases. Ensuring preparedness for emergencies; developing emergency response plans, conducting training alarms and exercises to practice actions in the event of accidents and fires. Organizing preliminary and periodic inspections of workers engaged in work with harmful and dangerous working conditions. Implementing special measures and procedures aimed at preventing major industrial accidents, such as leaks, fires and explosions, taking into account the specifics of the oil and gas industry [2]. When investigating incidents, special attention is paid to analyzing the human factor, identifying the causes of errors and developing measures to prevent them through training, improving procedures and working conditions. Including clear requirements for occupational health and safety in contracts with suppliers and contractors, as well as taking into account safety criteria when purchasing equipment and materials [3]. Active cooperation with trade union organizations and the election of employee representatives on occupational health and safety issues to ensure their participation in decision-making and monitoring of working conditions [4]. Using unmanned aerial vehicles for visual inspection and inspection of high-rise buildings, pipelines and other hard-to-reach objects, which reduces risks to personnel.

Conclusion. Developing and implementing comprehensive risk management systems covering all aspects of the company's activities, including operational, financial and strategic

risks with a special emphasis on industrial safety. Cooperating with qualified external organizations to obtain expert support in training, auditing, risk assessment and development of specialized occupational safety programs.

ЛІТЕРАТУРА

1. Євтушенко Н. С., Твердохлебова Н. Є. Аналіз умов праці працівників машинобудівних підприємств та стратегії для їх поліпшення // Сучасні технології у промисловому виробництві : матеріали та програма 9-ї Всеукр. наук.-техн. конф. Суми : Сумський державний університет, 2024. С. 186-187..
2. Liu Yujun, Yevtushenko N.S. Rational risk management when issuing personal protective equipment at mechanical engineering enterprises. /Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: Зб. наук. праць IV Всеукраїнської науково–практичної конференції викладачів та фахівців–практиків та XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – 97-98 с.
3. Заманова В. Політика безпеки праці в компанії SOCAR / Вусала Заманова, Наталія Євтушенко // Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності = Problems and Prospects for the Development of Life Safety System : зб. наук. праць 20-ї Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, курсантів та студентів, 28-29 березня 2025 р. / Львів. держ. ун-т безпеки життєдіяльності. – Львів : ЛДУ БЖД, 2025. – С. 542-546.
4. Vorobyov M. M. Competences in the digital sphere of mechanical engineering specialists // Інформаційні технології у сучасному світі : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених. Державний біотехнологічний ун-т. Харків : ДБТУ, 2024. С. 262-263.

НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ БЕЗПЕКИ НА НВП «ФЕРОЛІТ» DIRECTIONS FOR IMPROVING THE SAFETY LEVEL AT THE SPE «FEROLIT»

к. т. н. Іващенко М. Ю., студент-магістр Бочарова А. А.

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація: Розглянуто основні аспекти щодо підвищення рівня безпеки праці на робочих місцях НВП «Фероліт».

Ключові слова: безпека праці, травматизм, моніторинг виробничого середовища.

Abstract: The main aspects of increasing the level of occupational safety at the workplaces of the SPE «Ferrolit» were considered.

Keywords: occupational safety, injuries, monitoring of the working environment.

Вступ. У сучасних умовах промислового виробництва підвищення рівня безпеки є одним із ключових напрямів управлінської та технічної діяльності будь-якого підприємства у всіх галузях промисловості, зокрема у металургійній.

Актуальність. Специфіка металургійної галузі, зокрема робота з розплавленим металом, експлуатація важкого устаткування та вплив високих температур, зумовлює необхідність постійного контролю виробничих умов та впровадження заходів на їх

покращення. Важливими питаннями щодо впровадження заходів з покращення безпеки праці можна відзначити такі: систематичне впровадження та дотримання вимог охорони праці; регулярне навчання персоналу з питань безпеки, використання сучасних засобів захисту; безперервний моніторинг виробничого середовища, – це сприяє зниженню ризиків і забезпеченню безпечних умов праці на робочих місцях.

Аналіз матеріалу. Науково-виробниче підприємство «Фероліт», враховуючи специфіку своїх технологічних процесів, надає пріоритет розвитку системи охорони праці, цивільного захисту та управління ризиками, що дозволяє забезпечити стабільність виробництва, знизити рівень травматизму та зберегти здоров'я працівників. Першочерговим напрямом підвищення безпеки є впровадження сучасних технологічних і технічних рішень. Одним із ефективних заходів є автоматизація систем моніторингу ключових параметрів виробничого середовища, таких як температура металу, концентрація шкідливих газів та пилу, рівень шуму та вібрації. Встановлення датчиків та автоматичних систем контролю дозволяє в режимі реального часу відстежувати потенційно небезпечні ситуації, своєчасно попереджати персонал і знижувати ймовірність аварій.

Важливим напрямом також є впровадження системи Lockout/Tagout (LOTO) для контролю електрообладнання, що виключає ненавмисне включення машин під час обслуговування та ремонту. Це дозволяє значно зменшити ризик ураження електричним струмом і підвищує безпеку роботи на всіх етапах виробничого циклу.

Не менш значущим є підвищення кваліфікації та навчання персоналу. Систематичне проведення інструктажів, навчальних семінарів, тренінгів з реагування на надзвичайні ситуації, практичних відпрацювань евакуаційних заходів забезпечує формування високої культури безпеки серед працівників і керівного складу. Особливу увагу приділяють навчальним програмам відповідно до стандарту ISO 45001:2018, що передбачає безперервне вдосконалення знань і навичок персоналу у сфері охорони праці та цивільного захисту.

Удосконалення технічних засобів захисту також є пріоритетним напрямом. Модернізація вентиляційних систем та встановлення шумозахисних бар'єрів забезпечують зниження впливу шкідливих виробничих факторів, таких як запиленість, загазованість та підвищений рівень шуму, що позитивно впливає на здоров'я працівників та продуктивність виробництва. Водночас, встановлення автоматичних вогнегасних систем, теплових екранів і систем аварійного відключення обладнання сприяє зниженню ймовірності пожеж, вибухів та інших надзвичайних ситуацій.

Ще одним важливим напрямом підвищення рівня безпеки є впровадження системи обліку ризиків (Risk Register), що дозволяє вести постійний моніторинг, класифікацію та аналіз потенційних загроз на виробництві. Це дає можливість своєчасно визначати пріоритетні напрями контролю та коригувати заходи з безпеки залежно від змін у технологічному середовищі або появи нових факторів ризику.

Важливу роль відіграє і соціальна складова безпеки. Формування корпоративної культури відповідального ставлення до охорони праці, заохочення працівників до активної участі у заходах безпеки, проведення інформаційних кампаній щодо небезпечних виробничих факторів сприяє підвищенню рівня свідомості та дисципліни серед персоналу.

Висновок. Таким чином, напрямки підвищення рівня безпеки на НВП «Фероліт» охоплюють комплекс технічних, організаційних, навчальних та соціальних заходів. Інтеграція цих підходів дозволяє створити системну і ефективну модель управління цивільною безпекою та охороною праці, забезпечуючи зниження виробничого травматизму, профілактику професійних захворювань, підвищення продуктивності та стабільності функціонування підприємства. Реалізація зазначених заходів є стратегічно важливою для підтримання високого рівня безпеки та конкурентоспроможності НВП «Фероліт» у сучасних умовах промислового виробництва.

**ОЦІНКА РИЗИКІВ ВИНИКНЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА ПАТ
«ARCELOMITTAL КРИВИЙ РІГ»
ASSESSMENT OF RISKS OF OCCUPATIONAL INJURIES AT PJSC
«ARCELOMITTAL KRYVY RIG»**

к. т. н. Іващенко М. Ю., студент-магістр Володіна К. О.

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,

м. Харків

Анотація: Проведено оцінювання виникнення ризиків на металургійному підприємстві з метою зниження травматизму та підвищення безпеки праці.

Ключові слова: ризик, безпека праці, виробничий травматизм, металургійне підприємство.

Abstract: An assessment of risks at a metallurgical enterprise was carried out in order to reduce injuries and improve occupational safety.

Keywords: risk, occupational safety, industrial injuries, metallurgical enterprise.

Вступ. Сучасна металургійна промисловість характеризується високим рівнем технологічної складності, використанням важкого обладнання, роботою з розплавленими металами та впливом шкідливих і небезпечних виробничих факторів. У таких умовах проблема забезпечення безпечних умов праці набуває першочергового значення. ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» є одним із найбільших металургійних підприємств України, що включає виробничі підрозділи з підвищеним рівнем ризику – доменне, сталеплавильне, прокатне, коксохімічне та гірниче виробництва. Відтак, оцінка ризиків виникнення виробничого травматизму на підприємстві є ключовим елементом системи управління охороною праці.

Актуальність. Проблематика виробничого травматизму на металургійних підприємствах залишається гострою, незважаючи на розвиток систем менеджменту безпеки. За даними Держпраці України, частка травматизму в металургійній галузі становить до 12% від загальної кількості нещасних випадків у промисловості. Для ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» актуальність питання визначається складністю технологічних процесів, значною кількістю працюючих (понад 20 тисяч осіб), високими температурами, шумом, вібрацією, запиленістю повітря, а також ризиками, пов'язаними з людським фактором. Оцінка та управління ризиками травматизму дозволяє своєчасно виявляти небезпечні зони, прогнозувати наслідки потенційних аварійних ситуацій і запроваджувати профілактичні заходи, що відповідають міжнародним стандартам ISO 45001:2018.

Аналіз матеріалу. На підприємстві виділяють кілька основних груп ризиків: технічні (пов'язані зі зношеністю обладнання, відмовами систем керування, порушеннями режимів роботи печей, кранів, конвеєрів); технологічні (виникають під час роботи з розплавленим металом, транспортування шлаків, застосування хімічних реагентів); організаційні (недотримання технологічної дисципліни, відсутність належного контролю за виконанням робіт підвищеної небезпеки); людський фактор (недостатня підготовка працівників, недбалість, низький рівень культури безпеки).

Для оцінки рівня ризиків на підприємстві доцільно застосовувати комбінацію методів, таких як: метод експертного оцінювання (дозволяє визначити ймовірність настання небезпечної події та її наслідки); метод HAZOP (Hazard and Operability Study) для аналізу відхилень у технологічних процесах; метод Fine-Kinney (передбачає розрахунок рівня ризику через врахування імовірності події, частоти впливу та тяжкості наслідків). Результати оцінки ризиків систематизуються у «Реєстр небезпек»

із пріоритетним визначенням зон підвищеної небезпеки: доменні цехи, прокатне виробництво, ремонтне господарство, вантажно-розвантажувальні роботи.

Аналіз статистики травматизму на підприємстві за останні роки свідчить про поступову тенденцію до зниження кількості нещасних випадків, однак основними їх причинами залишаються: порушення вимог інструкцій з охорони праці; відсутність належного контролю керівників; експлуатація несправного обладнання; недостатнє навчання та інструктажі працівників. Особливо небезпечними є роботи з підйомно-транспортним обладнанням, вантажно-розвантажувальні операції, а також обслуговування печей і механізмів під тиском.

Для зменшення ймовірності травматизму доцільно: удосконалити систему ідентифікації небезпек на робочих місцях; забезпечити регулярне навчання та перевірку знань працівників з питань охорони праці; підвищити ефективність моніторингу технічного стану обладнання; розширити застосування цифрових технологій; формувати корпоративну культуру безпеки через мотиваційні програми та участь працівників у системі управління ризиками.

Висновок. Оцінка ризиків виробничого травматизму на підприємстві є невід'ємною частиною ефективного управління охороною праці. Системний підхід до ідентифікації небезпек, впровадження міжнародних стандартів безпеки та підвищення рівня культури виробництва дозволяють знизити частоту нещасних випадків і забезпечити стабільне функціонування підприємства. Подальше вдосконалення системи управління ризиками має бути спрямоване на цифровізацію процесів моніторингу, підвищення персональної відповідальності працівників і розвиток превентивної політики у сфері охорони праці.

ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ РОБІТНИКІВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ З ПОГЛЯДУ НА СЬОГОДЕННЯ

ASSESSMENT OF OCCUPATIONAL SAFETY OF FOOD INDUSTRY WORKERS FROM TODAY'S VIEW

к. т. н. Іващенко М. Ю.

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація: Розглянуто комплексну оцінку безпеки праці робітників харчової галузі з урахуванням сучасних міжнародних підходів та національних особливостей.

Ключові слова: охорона праці, оцінка ризиків, харчова галузь.

Abstract: A comprehensive assessment of occupational safety of food industry workers is considered, taking into account modern international approaches and national characteristics..

Keywords: labor protection, risk assessment, food industry.

Вступ. Харчова промисловість є досить важливою для забезпечення продовольчої безпеки та сталого економічного розвитку нашої країни. Проте водночас вона характеризується значним різноманіттям професійних ризиків – від травм до гострих та хронічних захворювань, зумовлених шкідливими та небезпечними виробничими факторами.

Актуальність. Глобальні тенденції (пандемія COVID-19, трансформація постачальних ланцюгів, цифровізація та впровадження стандартів ISO – зокрема ISO 45001) привнесли як нові виклики, так і можливості для підвищення рівня охорони праці. В умовах воєнних дій та економічної нестабільності в Україні питання оцінки та управління ризиками праці у харчовій галузі набувають додаткової соціально-економічної ваги: збереження працездатного персоналу, попередження нещасних випадків та професійних захворювань, забезпечення стійкості виробництва й дотримання європейських стандартів – усе це підкреслює необхідність систематичного наукового підходу до оцінки безпеки праці [1-2].

Аналіз матеріалу. Незважаючи на наявність міжнародних норм і національних регламентів з охорони праці, в харчовій промисловості зберігаються значні проблеми: недостатня систематизація ризик-орієнтованих оцінок, фрагментарність даних про професійні захворювання, недосконалість механізмів впровадження сучасних стандартів управління охороною праці у малих і середніх підприємствах, а також низький рівень інформованості й підготовки робітників щодо ризиків [1-3]. Ці проблеми загострюються під впливом зовнішніх факторів: порушення логістики,

мобілізаційні процеси, відтік кваліфікованих кадрів, а також посилення вимог ринків збуту. Таким чином, набуває необхідності завдання розглянути обґрунтовану модель оцінки безпеки праці, яка врахує сучасні технологічні, організаційні та соціальні чинники та буде придатною для застосування в національному контексті.

Аналіз літератури свідчить, що механічні травми та профзахворювання залишаються найпоширенішими причинами тимчасової втрати працездатності серед працівників харчової промисловості [1].

Аналіз базується на синтезі сучасної науково-технічної літератури, міжнародних рекомендацій, статистичних звітів та прикладних досліджень із галузі охорони праці. Використано комбінований підхід: системний аналіз нормативної бази, методи ризик-менеджменту (SWOT-аналіз для підприємств, HRA – Health Risk Assessment, методи кількісної оцінки ризику), а також узагальнення результатів емпіричних досліджень (анкетування працівників, аналіз реєстрів нещасних випадків у доступних джерелах).

Впровадження систем менеджменту безпеки (ISO 45001) та інтеграція з системами якості (ISO 22000) показують позитивний вплив на зниження інцидентів і підвищення організаційної культури безпеки [3]. Проте для малих та середніх підприємств бар'єрами стають: обмежені ресурси, відсутність фахівців з ОП та менеджменту змін, а також низька мотивація власників до інвестицій у профілактику.

Висновок. Таким чином, для зниження виробничого травматизму можна виділити наступні рекомендації: оцінка безпеки праці в харчовій галузі має бути системною, ризик-орієнтованою і враховувати як традиційні, так і сучасні ризик-фактори; інтеграція міжнародних стандартів має сприяти підвищенню рівня безпеки через адаптацію під ресурсні можливості підприємств. Для умов сьогодення необхідна комбінація заходів – від технічних до організаційних, що забезпечить стійкість виробництва й захист працівників у сучасних викликах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Челябієва В.М., Костенко І.А. (2022). Аналіз причин травматизму у харчовій галузі. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*, (4), 110-116.
2. Харчова промисловість України: аспекти воєнного часу / В.М. Івченко, О.С. Зірнзак, А.Л. Солохонок, О.М. Полонська. Київ: НДІ «Укратропромпродуктивність», 2024. 55 с.
3. Здановський В.Г., Радіонов М.О., Шепітчак В.Б., Солтисік Р.А. (2021). Застосування ризик-орієнтованого підходу до оцінки виробничих чинників з метою підвищення дієвості системи управління охороною праці. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*, (24), 12-23.

**ПРОГНОЗУВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ АЛЮМІНІЄВИХ ПРОВІДІВ В
ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
FORECASTING THE FIRE HAZARD OF ALUMINUM WIRES DURING
OPERATION**

Катунін¹ А. М., к.т.н., с.н.с.,

*¹Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
Коломійцев² О.В., д.т.н., професор, Заслужений винахідник України,*

²Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Роянов³ О. М., к.т.н., доцент,

³Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Анотація. Розглянуто питання прогнозування пожежної небезпеки алюмінієвих проводів в процесі експлуатації

Ключові слова: пожежна небезпека, електричний провід, струмовідна жила.

Annotation. The issue of predicting the fire safety of aluminum wires during operation is considered.

Keywords: fire safety, electrical wire, cable conductor.

Вступ. Забезпечення безперебійного функціонування систем електропостачання об'єктів різного призначення та, зокрема, кабельних господарств як основних складових цих систем є важливим державним завданням на цей час. Забезпечення пожежної безпеки кабельних виробів (кабелів та проводів) в процесі експлуатації при значних струмових навантаженнях є одним з пріоритетних напрямків [1].

Актуальність. Сучасні систем електропостачання досить часто використовують проводи із алюмінієвими жилами завдяки низькій вазі, доступній вартості та прийнятній електропровідності алюмінію для ряду практичних застосувань. Водночас алюмінієві проводи характеризуються підвищеною схильністю до деградації контактів і утворення оксидної плівки, що призводить до підвищення електричного опору та, як наслідок, – зростання пожежної небезпеки під час тривалої експлуатації.

Своєчасне прогнозування інтенсивності нагріву алюмінієвих жил дозволить забезпечити своєчасне виявлення небезпеки експлуатації алюмінієвих проводів. Тому актуальним є створення та застосування методів і моделей прогнозування пожежної небезпеки кабельних виробів, які враховують:

- реальні умови експлуатації (струмові навантаження, температуру експлуатації);
- деградацію ізоляційних матеріалів;
- вплив домішок в матеріалі жили на електричні параметри.

Прогнозування пожежної небезпеки алюмінієвих проводів є необхідною

складовою щодо підвищення надійності та безпеки систем електропостачання, а також розвитку інтелектуальних систем моніторингу стану кабельного господарства.

Пожежна безпека алюмінієвих проводів в процесі експлуатації. Для різних матеріалів ізоляції кабельних виробів, серед яких основними є полівінілхлоридний пластикат, зшитий поліетилен, етилпропіленова гума, значення допустимої температури нагріву жил при тривалому нагріві складають $70^{\circ}\text{C} \dots 90^{\circ}\text{C}$ [2], тому оцінювання пожежної безпеки алюмінієвих проводів доцільно проводити на основі визначення часового інтервалу, протягом якого струмовідні жили досягнуть значень допустимої температури нагріву при заданих струмових навантаженнях, – допустимого часового інтервалу.

Результати моделювання згідно методики [3], свідчать, що

- для одножильних проводів АПВ1 2,5 з алюмінієвою жилою без домішок пожежну небезпеку визначають наступні значення часових інтервалів: допустимий часовий інтервал при тривалому нагріві жил складає 154 с для струму навантаження 24 А та 77 с для струму навантаження 34 А;

- для одножильних алюмінієвих проводів АПВ1 2,5 наявність домішок титану, ванадію та хрому в матеріалі струмовідної жили призводить до зростання значень допустимого часового інтервалу при тривалому нагріві жил;

- підвищити значення допустимого часового інтервалу при тривалому нагріві жил, і таким чином, знизити пожежну небезпеку одножильних алюмінієвих проводів АПВ1 2,5 можливо збільшенням товщини шару ізоляції.

Висновок. Втілення методів та моделей прогнозування пожежної безпеки алюмінієвих проводів в процесі експлуатації дозволить:

- запобігати аваріям і пожежам на ранніх стадіях виникнення небезпечних процесів;

- оптимізувати технічне обслуговування електричних мереж;

- знизити економічні втрати та підвищити загальний рівень електробезпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Катунін А.М. Вплив домішок до основного матеріалу струмопровідної жили на температуру нагріву електричного проводу / Катунін А.М., Кулаков О.В. // Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми надзвичайних ситуацій». НУЦЗУ, 14 травня 2025 р. Черкаси, 2025. С. 50-51.
2. Правила улаштування електроустановок. К.: МІНЕНЕРГОВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ, 2017. 617 с.
3. Катунін А.М., Кулаков О.В., Рудаков С.В., Панасенко С.В. Оцінка впливу струму навантаження на температуру нагрівання кабельних виробів у процесі експлуатації. International Scientific Journal «Gra il of Science». 2023. № 24. С. 210-215.

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЙ НА ЕЛЕКТРОЗАПРАВНИХ СТАНЦІЯХ
ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF EMERGENCY WARNING SYSTEMS AT
ELECTRIC FILLING STATIONS**

Здобувач (III рівень навчання) Крадажон В. А.,

Студент (II рівень навчання) Грищенко Я. О.,

науковий керівник д.т.н., проф. Шевченко Р. І.

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. В роботі розглянуті фактори, що впливають на процес попередження надзвичайних ситуацій на електрозаправних станціях.

Ключові слова: попередження, надзвичайні ситуації, електрозаправні станції.

Annotation. The paper examines factors that influence the process of preventing emergencies at electric filling stations.

Keywords: warnings, emergencies, electric charging stations.

Вступ. За даними Мінрегіону на початок повномасштабного вторгнення в Україні зарядна мережа електромобілів складала 3244 одиниці (в тому числі 7661 терміналів), при цьому швидкісних терміналів на електрозарядних станціях для електромобілів - 1835 одиниць (потужність понад 22 кВт), а всі інші – 5826 – звичайні (потужність до 22 кВт) [1]. Аналіз даних МВС показав, що станом на 1 січня 2022 року в Україні зареєстровано 33522 електромобілів, тобто на кожний термінал електрозарядної станції припадає близько чотирьох електромобілів, що для порівняння в Нідерландах також на один термінал зарядної станції припадає чотири електроавтомобілі, а в Польщі – сім електромобілів. Таким чином, в Україні як і в усьому світі спостерігається стійка тенденція суттєвого збільшення кількості електромобілів, що відповідає стратегії світового співтовариства щодо запобігання глобального кліматичного потепління.

Основна частина. Згідно з [2] Кабінету Міністрів України доручено забезпечити прийняття нормативно-правових актів, необхідних для реалізації положень цього Закону. На теперішній час нормативні документи [3-4], частково передбачають окремі заходи щодо проектування електрозарядних станцій для електромобілів, але разом із тим вони не містять такі важливі вимоги протипожежного захисту щодо: - планування машиномісць обладнаних системами зарядки електромобілів на автостоянках, гаражах (паркінгах) та електрозарядних станціях; - вимог до протипожежних відстаней від машиномісць з системами зарядки електромобілів до суміжних машиномісць

автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння, а також машиномісць з системами зарядки електромобілів до об'єктів різного функціонального призначення; - оснащення електрозарядних станцій для електромобілів системами протипожежного захисту та первинними засобами пожежогасіння; - забезпечення безпечної евакуації людей із гаражів (паркінгів) у випадку пожежі електромобілів; - можливостей пожежно-рятувальних підрозділів ефективно виконувати пожежно-рятувальні роботи та діяти з прийнятним рівнем безпеки.

За результатом проведеного аналізу статистичних даних про пожежі, їх причин та наслідків виявлено найбільш поширені причини виникнення загорянь електромобілів, а саме: перепади струму в процесі зарядки електроавтомобіля в електричній мережі та відповідно в системі зарядки електромобілів і відсутність засобів його автоматичного відключення; коротке замикання елементів тягових акумуляторних батарей; підтоплення місць заряджання електромобілів або механічне пошкодження електрозарядного пристрою; механічні пошкодження електромобіля та його технічних компонентів; використання неякісних чи неоригінальних зарядних пристроїв; неякісний ремонт електромобіля або відновлення після випадку ДТП. Встановлено що серед найбільш небезпечних випадків розвитку пожежі електромобілів в процесі зарядки слід відмітити пожежі, які виникали в середині закритих паркінгів, в тому числі підземних, а також пожежі, які супроводжувались поширенням вогню на суміжні об'єкти (транспортні засоби, будівлі та споруди). Окрім цього, мали місце випадки знищення приватних будинків із прибудованими або вбудованими гаражами, які були обладнані саморобними пристроями зарядки електромобілів.

Висновок. Таким чином, актуальним є впровадження протипожежних заходів для обмеження поширення пожежі, як в середині будівель так і на відкритих площадках, а також обґрунтування системи попередження надзвичайних ситуацій внаслідок пожежі для вчасного виявлення та ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Китіна М. В Україні вперше порахували кількість зарядних станцій для електромобілів: чотири машини на одну заправку [Електронний ресурс]/ Марина Китіна // Autogeek. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://autogeek.com.ua/zarydni-stancii/>.
2. Закон України від 11.07.2019 № 2754-VIII "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо створення доступу до інфраструктури зарядних станцій для електромобілів", (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2019, № 32, ст.125).

3. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій / [Чинний від 2019-04-26.] // Український державний науково-дослідний інститут проектування міст «Діпромісто» імені Ю.М. Білокозя, 2019. 185 с.

4. ДБН В.2.3-15:2007 Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів / [Чинний від 2007-02-07.] // Закрите акціонерне товариство інститут «ГІПРОЦИВІЛЬПРОМБУД», 2007. 52 с.

ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ПРАЦІ І ВПРОВАДЖЕННЯ РИЗИКО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ В СФЕРІ БУДІВНИЦТВА

FEATURES OF WORKING CONDITIONS AND IMPLEMENTATION OF A RISK-BASED APPROACH IN THE CONSTRUCTION SECTOR

*к.т.н., старш. наук. співробіт. Кузьменко О. О.¹, к.т.н., доцент Семенов Є. О.¹,
студентка (І рівень навчання) Вамболь В. С.^{1,2}*

¹*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*

²*Люблінський технологічний університет, Люблін, Польща*

Анотація. Розглянуті питання щодо умов праці в сфері будівництва. Показано, що на будівництві виконується багато робіт підвищеної небезпеки, які супроводжуються травмами та професійними захворюваннями. Запропоновано впроваджувати ризико-орієнтований підхід до оцінки умов праці в будівництві.

Ключові слова: будівництво, умови праці, роботи підвищеної небезпеки, пільгова пенсія, професійний ризик.

Annotation. Issues related to working conditions in the construction sector are considered. It is shown that many high-risk jobs are performed in construction, which are accompanied by injuries and occupational diseases. It is proposed to introduce a risk-based approach to assessing working conditions in construction.

Keywords: construction, working conditions, hazardous work, preferential pension, occupational risk.

Галузь будівництва є однією з самих травмонебезпечних сфер діяльності, яка охоплює роботи під час нового будівництва, розширення, реконструкції, технічного переоснащення, капітального ремонту та реставрації будівель і споруд (НПАОП 45.2-7.02-12).

Основні роботи можна поділити на загальнобудівельні (земляні, бетонні, кам'яні, монтажні) та спеціалізовані (санітарно-технічні, електромонтажні, оздоблювальні). Багато з них, згідно НПАОП 0.00-4.12-2005, відносяться до робіт підвищеної небезпеки. Це: земляні роботи, що виконуються на глибині більше 2 метрів; роботи на висоті; електрозварювальні та газополум'яні роботи; застосування скловати, шлаковати, азбесту, мастик на бітумній основі, перхлорвінілових і бакелітових матеріалів; нанесення лако-фарбувальних покриттів, ґрунтовок та шпакльовок на основі нітрофарб, полімерних композицій (поліхлорвінілових, епоксидних та інше); вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів; транспортування

негабаритних та важких вантажів на під'їзних коліях будівельних майданчиків; монтаж, наладка, технічне обслуговування, експлуатація, ремонт і демонтаж вантажопідіймальних машин і механізмів, ліфтів, технологічного обладнання, електроустановок та ліній електропередач; обробка деревини та інших речовин антисептичними та вогнезахисними сумішами і речовинами; електропрогрів бетону та електророзморожування ґрунтів, забивання свай тощо.

Виконання робіт підвищеної небезпеки супроводжується нещасними випадками, травмами, професійними захворюваннями. Падіння є найпоширенішою причиною смертей. За даними Держпраці тільки з грудня 2020 року по жовтень 2025 року на будівництві сталося майже 60 падінь потерпілих.

Робітники на будівництві працюють в умовах: нерегулярної змінності; сезонності робіт; несприятливих параметрів мікроклімату через роботу влітку і в зиму на відкритому повітрі; шуму і вібрації під час проведення земляних робіт; статичних і динамічних фізичних навантажень під час піднімання та перенесення вантажів, через незручну вимушену позу, нахили; ризику для життя; впливу пилу при роботі з цементом, вапном, гіпсом і таких шкідливих хімічних речовин, як фарби, лаки, клея, смоли, мастила, нафтопродукти, вихлопні гази від транспортних засобів тощо.

Згідно постанови КМУ від 24 червня 2016 р. № 461, будівельні професії мулярів, покрівельників рулонних покрівель та покрівель із штучних матеріалів, зайнятих на роботах із застосуванням мастик і ґрунтовок, малярів, зайнятих на роботах із застосуванням шкідливих речовин не нижче 3-го класу небезпеки, монтажників з монтажу сталевих та залізобетонних конструкцій, електрогазозварників ручного зварювання, робітників, зайнятих на роботах зі спаюванням освинцьованих кабелів і кабелів з поліетиленовими та поліхлорвініловими оболонками тощо, які безпосередньо працюють на будівництві та монтажних роботах, входять до списків № 1 та № 2, зайнятість на яких дає право на пільгову пенсію через шкідливі та важкі умови праці.

Для підвищення безпеки та здоров'я працівників в будівельній галузі, згідно діючих в Україні стандартів ДСТУ ISO 45001:2019 і OHSAS 18002:2015, організації повинні розробляти, впроваджувати та постійно поліпшувати систему управління охороною праці з метою визначення і управління професійними ризиками. Управління ризиками передбачає ідентифікацію всіх потенційних небезпек на робочих місцях і визначення ймовірності їх виникнення, розробку та впровадження заходів та засобів безпеки для усунення або зниження найбільш значущих ризиків. Фактичний рівень шкідливості та небезпеки умов праці на робочих місцях визначається в ході атестації

робочих місць. За результатами атестації визначають заходи з поліпшення умов та безпеки праці; напрями вдосконалення та раціоналізації виробництва; необхідність забезпечення працівників засобами індивідуального і колективного захисту; чисельність і професійний склад працівників, які вимагають підвищення кваліфікації та перепідготовки; перелік робочих місць з малокваліфікованою працею, які повинні бути скорочені.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ПІД ЧАС ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
RESEARCH OF RISK FACTORS DURING TECHNICAL MAINTENANCE OF
AUTOMATED SYSTEMS**

*Студент (І рівень навчання) Лавріненко О. С.,
науковий керівник д. держ. упр., доц. Цимбал Б. М.*

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. Дослідження факторів ризику під час технічного обслуговування автоматизованих систем є актуальним напрямом забезпечення безпеки праці у виробничих процесах, що активно цифровізуються. У роботі розглянуто технічні, людські та інформаційні фактори ризику, а також запропоновано комплексні підходи до їхньої мінімізації та впровадження превентивних заходів.

Ключові слова: автоматизовані системи, ризики, технічне обслуговування, безпека праці, кіберзахист.

Abstract. The study of risk factors during maintenance of automated systems is a relevant direction in ensuring occupational safety in production processes that are actively digitizing. The paper considers technical, human and information risk factors, and also proposes comprehensive approaches to their minimization and implementation of preventive measures.

Keywords: automated systems, risks, maintenance, occupational safety, cybersecurity.

Вступ. Автоматизовані системи застосовуються у промисловості, транспорті, енергетиці та комунікаціях, забезпечуючи високу точність та ефективність технологічних процесів. Разом із тим, технічне обслуговування таких систем супроводжується специфічними ризиками, пов'язаними як із технічними, так і з людськими факторами.

Головним завданням дослідження є виявлення потенційно небезпечних ситуацій, визначення рівня ризику та розробка заходів для його мінімізації. Особлива увага приділяється аналізу електричних, механічних, термічних та інформаційних небезпек, що виникають під час обслуговування систем керування, датчиків, виконавчих механізмів і мережевих компонентів.

Часто небезпека зумовлена одночасною дією кількох факторів: високої напруги, рухомих частин обладнання та несанкціонованого втручання у програмне забезпечення.

Основна частина. Людський фактор залишається ключовим у структурі ризиків. Недостатній рівень підготовки персоналу, помилки при налагодженні, нехтування інструкціями з техніки безпеки або відключенням системи від живлення можуть призвести до аварійних ситуацій. Навіть за наявності сучасних систем діагностики та захисту основну відповідальність несе оператор або інженер-наладчик. Тому підготовка кадрів, формування культури безпеки та дотримання стандартів професійної компетентності є критично важливими [1].

Технічні фактори ризику включають несправності сенсорів, збої у програмному забезпеченні, некоректну роботу алгоритмів керування або комунікаційні збої між модулями системи. Будь-який з цих факторів може призвести до некоректних дій виконавчих механізмів та створити потенційно небезпечні ситуації. Для зменшення ймовірності таких інцидентів доцільно застосовувати ризикоорієнтований підхід, оцінюючи ймовірність та тяжкість наслідків кожної потенційної небезпеки [2].

Інформаційна безпека також є важливим аспектом. Неавторизований доступ до систем управління, помилки конфігурації або збої у захисних механізмах можуть призвести не лише до порушень технологічного процесу, а й до загрози життю працівників. Тому сучасні методи технічного обслуговування автоматизованих систем включають інтегровані рішення, що поєднують кіберзахист із системами фізичної безпеки.

Комплексний підхід до управління ризиками включає моніторинг стану обладнання в режимі реального часу, автоматизовані журнали подій та алгоритми штучного інтелекту для прогнозування відмов і визначення критичних елементів системи.

Висновок. Безпечне технічне обслуговування автоматизованих систем потребує поєднання інженерно-технічних та організаційних заходів. До них належать підвищення кваліфікації персоналу, удосконалення інструкцій і регламентів, використання сучасних засобів контролю стану обладнання, а також впровадження міжнародних стандартів управління ризиками (ISO 31000, ISO 45001) [1, 3]. Реалізація таких заходів дозволяє знизити рівень виробничих травм та аварій, підвищити надійність автоматизованих систем та забезпечити стійкий розвиток виробництва.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 31000:2018. Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018, IDT). – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.
2. Maintenance in the Age of Automation: Challenges and Opportunities – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.zapium.com/articles/maintenance-in-age-of-automation/> – Дата доступу: 21.10.2025.
3. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2019.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ОБ'ЄКТАХ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ В УМОВАХ ВІЙНИ PROVIDING FIRE SAFETY AT HIGH-RISK FACILITIES IN UKRAINE IN WAR CONDITIONS

Levchenko O. G., Doctor of Technical Sciences, Professor, President of the International Academy of Life Protection, Zemlyanska O. V., Senior lecturer, Polukarov Yu. O., PhD, Associate Professor

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv

Анотація. Розглянуто проблеми та практичні підходи до забезпечення пожежної безпеки на об'єктах підвищеної небезпеки (ОПН) в Україні в умовах воєнних дій. Наведено практичні рекомендації для керівників та власників ОПН щодо управління пожежною безпекою в умовах війни.

Ключові слова: пожежна безпека, об'єкт підвищеної небезпеки, надзвичайна ситуація.

Annotation. Considers the problems and practical approaches to ensuring fire safety at high-risk facilities (HRFs) in Ukraine in conditions of military operations. Practical recommendations for managers and owners of HRFs on fire safety management in conditions of war are provided.

Keywords: fire safety, high-risk facility, emergency.

Introduction. The war significantly increased the threat of fires at industrial, energy and transport facilities, especially those classified as high-risk facilities. The destruction of infrastructure, disruptions in the supply of energy resources, complex logistics and a decrease in the operational capabilities of fire and rescue units led to the need to review approaches to fire protection. In such conditions, the task arises to combine the requirements of current regulations with the adaptation of organizational and technical measures to the realities of martial law [1].

Topicality. In Ukraine, the legal regulation of fire safety is based on the Fire Safety Rules approved by order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine [2], as well as on a number of national standards and industry regulations that establish technical requirements for detection, warning and fire extinguishing systems. At the same time, the State Emergency

Service of Ukraine in the conditions of martial law issues additional methodological recommendations and instructions aimed at preparing safety passports of objects and plans for their protection [3]. In this regard, it is advisable to comprehensively consider the mechanism of legal regulation of fire safety in order to improve legal legislation in the field of ensuring proper, safe and healthy working conditions.

The study is based on an analysis of the current regulatory framework of Ukraine in the field of fire safety, methodological documents of the State Emergency Service and modern recommendations for employers on the organization of high-risk work under martial law. The methods of Hazard Identification (HAZID), Fault Tree Analysis (FTA) and Risk Assessment using the matrix model “probability $\times$ consequence” were used. Separately, a generalization of the practices of critical infrastructure enterprises and an analysis of interaction with territorial divisions of the SESU were carried out.

The results obtained indicate that the fire safety of the HRFs in modern conditions depends on the ability to combine classic technical protection systems with flexible organizational solutions. The technical aspect includes the redundancy of critical elements, autonomous power supply for detection systems and pumping stations, as well as the use of mobile fire extinguishing equipment capable of functioning in cases of damage to stationary systems. The organizational component involves the creation of updated response plans, training of personnel for actions in emergency situations and coordination with local bodies of the SESU.

To ensure fire safety at high-risk facilities in wartime conditions, it is advisable to update safety passports and protection plans taking into account specific scenarios that arise during hostilities, including evacuation algorithms and procedures in case of damage to infrastructure. It is necessary to systematically conduct training and drills for personnel, simulating situations of emergency shutdowns, shelling or fires in restricted access areas. From the technical side, it is necessary to provide backup power for fire extinguishing systems, install mobile and portable extinguishing agents, organize backup of pipelines and pumping equipment.

Conclusion. Thus, ensuring fire safety at high-risk facilities in wartime requires a comprehensive approach that combines technical, organizational and managerial solutions. Constant audit and risk assessment should become an integral part of safety management, because only a systematic approach allows you to reduce the likelihood of fires and minimize their consequences for people, production and the environment.

LITERATURE

1. Савіновська В. І., Федоляк Н. В., Лялюк-Вітер Г. Д. До питання забезпечення пожежної безпеки об'єктів підвищеної небезпеки в умовах війни. Актуальні питання безпеки праці у контексті сталого розвитку та європейської інтеграції України : матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (Харків, 12–13 листоп. 2024 р.) / Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. С. 197-199 с.
2. Правила пожежної безпеки в Україні. – Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
3. Матчук С. Сучасний стан правового регулювання пожежної безпеки в Україні. Юридичний вісник. 2023. № 5. С. 80-86. <https://doi.org/10.32782/yuv.v5.2023.10>

АНАЛІЗ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАДИЦІЙНИХ ТА НОВИХ ЗАГАРТУВАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ, ПРЕДСТАВЛЕНИХ В УКРАЇНІ З ТОЧКИ ЗОРУ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF TRADITIONAL AND NEW QUENCHING MEDIA PRESENTED IN UKRAINE FROM THE POINT OF VIEW OF FIRE SAFETY AND LABOR PROTECTION

Студентка (І рівень навчання) Логвиненко С. С.

Студент (І рівень навчання) Зегрюк Н. А.

Науковий керівник к.т.н., доц. Ящерицин Є. В.

Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

Анотація. Проведено аналіз властивостей традиційних та нових загартувальних середовищ, представлених в Україні, з точки зору пожежної безпеки та охорони праці.

Ключові слова: загартувальна олива, клас небезпеки, синтетичні загартувальні середовища, температура спалаху, шкідливі речовини.

Abstract. An analysis of the properties of traditional and new hardening media presented in Ukraine from the point of view of fire safety and occupational health and safety was conducted.

Keywords: quenching oil, hazard class, synthetic quenching media, flash point, harmful substances.

Вступ. Загартування є однією з найважливіших операцій термообробки сталевих деталей, оскільки воно дозволяє дуже сильно підвищити такі їх міцнісні властивості, такі як $R_{p0,05}$, R_{p02} , R_m та твердість. Як відомо, цей технологічний процес полягає в нагріванні сталі вище температури поліморфного перетворення, а потім - швидкому охолодженні у відповідному загартувальному середовищі.

Актуальність. Загартуванню, як технологічному процесу, притаманний ряд шкідливих та небезпечних виробничих факторів, одним з яких є утворення при взаємодії нагрітих деталей та мінеральних гартувальних олив, які традиційно застосовуються в якості охолоджуючого середовища для легованих сталей, шкідливих

речовин різних класів небезпеки. Цими речовинами насамперед є акролеїн, пари оливи мінеральної, вуглецю (2) оксид та інші. Окремо відмітимо, що зазначені вище оливи за своїми властивостями є пожежонебезпечними речовинами. Зазначимо, що у даний час в Україні для загартування використовують як традиційні середовища, до яких належать оливи: I-20A, I-30A, M3-8, M3-120, M3M-16(26, 120), Total DRASTA C 1500(1000, 5000, 5022, 7000 та інші), HARTEX 120 (70; 160; 70XKP; 70XC; 70S; WZ та інші); ГМ Гартол (на основі оливи I-20A), а також синтетичні загартувальні середовища (Aqua-Quench 200 (260, 365, 400); ЗЖ Водогарт-1, Тосол-К). Технологічні властивості, ГДК та класи небезпек деяких з них наведені у табл.1.

Таблиця 1. Порівняльні характеристики гартувальних олив та синтетичних середовищ.

Марка оливи	Кінематична в'язкість за температури 40 °C, мм ² /с	Температура, спалаху у відкритому тиглі, не нижче, °C	Склад загартувальної суміші, %	ГДК, мг/м ³ в повітрі робочої зони	Клас небезпеки
I-20A	29–35	170	100	5	3
Total DRASTA C 1500	20	200	100	5	3
Total DRASTA C 5000	21,5	208	100	5	3
ГМ Гартол	21-49	170	100	5	3
Aqua-Quench 200	40	224(чиста речовина)	1 – 35, інше-вода	4	4
HARTEX 120	48,5	215	100	5	3
Тосол-К (неонол 9/10)	–	відсутня до початку вспінювання	65, інше-вода	0,1 мг/л, у повітрі не визначається	4

Висновок. Проведений аналіз ринку загартувальних середовищ в Україні показав, що у даний час на ньому в основному є в наявності гартувальні оливи як вітчизняного, так і закордонного виробництва. Проте аналізуючи дані з табл.1, зазначимо, що мінеральних оливи мають клас небезпеки - 3, більше значення ГДК, є пожежонебезпечними. Цих недоліків позбавлені синтетичні полімерні середовища, так, клас небезпеки у них - 4, їхні продукти випаровування за рахунок наявності великої кількості води та невеликої летючості входячих до їх складу полімерів практично повністю складаються з водяної пари.

МІКРОХВИЛЬОВІ ДІЕЛЕКТРИКИ НА ОСНОВІ ТИТАНАТІВ БАРИЇ ДЛЯ БЕЗПРОВІДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОХОРОНІ ПРАЦІ MICROWAVE DIELECTRICS BASED ON BARIUM TITANATES FOR WIRELESS OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH TECHNOLOGIES

д.т.н. Логвінков С. М., студент-бакалавр Малиш Є. К.

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація: Досліджено властивості мікрохвильових керамічних діелектриків для вдосконалення систем охорони праці та протипожежного захисту.

Ключові слова: охорона праці, мікрохвильові діелектрики, керамічні матеріали.

Abstract: The properties of microwave ceramic dielectrics have been investigated to improve occupational health and safety and fire protection systems.

Key words: labor protection, microwave dielectrics, ceramic materials.

Вступ. Людське суспільство на сучасному науково-технічному етапі розвитку перебуває в умовах надшвидкого освоєння нових знань, що зумовлене впровадженням бездротових технологій у всі сфери життєдіяльності.

Актуальність. Бездротові технології охоплюють різні діапазони частот (довжин хвиль) електромагнітного випромінювання і, слідуючи тренду мініатюризації пристроїв та зручності їх застосування, – гостро потребують спеціальних матеріалів для виготовлення таких пристроїв (рис. 1 [1]).

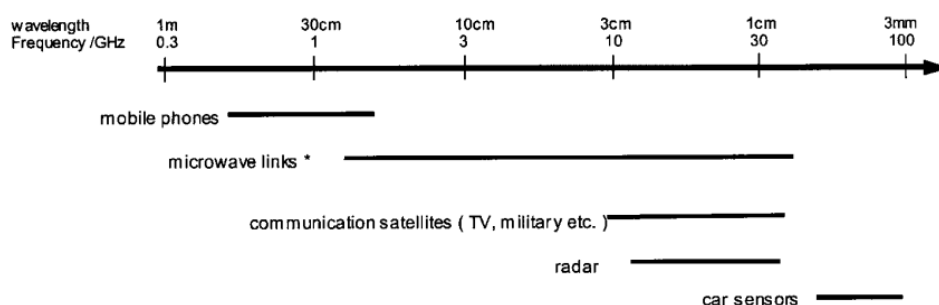


Рисунок 1 – Діапазони частот, що охоплюються різними бездротовими технологіями [1]

Мініатюризація приймально-передаючих пристроїв, модуляторів-демодуляторів тощо, стала можливою завдяки розробкам в області мікрохвильових керамічних діелектриків. Їхнє застосування сприяє суттєвій модернізації технічних засобів, що забезпечують найважливіші компоненти систем управління охороною праці на підприємствах різних форм діяльності.

Розробки нових видів мікрохвильових керамічних діелектриків здатні значно покращити та видозмінити системи попередження пожеж та протипожежного захисту –

пристроїв контролю тиску, температури, складу та концентрації горючих чи димових газів, засобів сигналізації та оповіщення про аварії, автоматики сервоприводів та пожежогасіння. Саме у цьому актуальному напрямі проводилися дослідження, результати яких подано у доповіді.

Аналіз матеріалу. Визначено найбільш потрібні елементи мікроелектроніки, для яких необхідні нові розробки мікрохвильових керамічних діелектриків, які ініціюють інноваційні технології сучасних систем охорони праці: селективні фільтри для електромагнітних сигналів та резонатори. Виділено основні вимоги до електрофізичних властивостей цих видів елементів мікроелектроніки: значення діелектричної проникності в інтервалі 30-100; значення температурного коефіцієнта частоти має бути близьким нулю для частотної стабільності та відсутності дрейфу резонансної частоти при змінах температурних умов, що забезпечується балансом температурних коефіцієнтів лінійного розширення керамічного діелектрика та діелектричної проникності; добротність або частотна селективність (обертовопропорційні діелектричним втратам у керамічному матеріалі) повинні бути не менше 1000 і, по можливості, максимально великі.

Звернено увагу на фізико-хімічну систему BaO – TiO₂, в якій історично першими були отримані сегнето/п'єзокерамічні матеріали на основі монотитанату барію та фероелектрики без Fe₂O₃ на основі дититанату барію (початок 50-х і кінець 80-х років XX століття), а також поза температурними інтервалами своєї термодинамічної стабільності) оксидних сполук та їх твердих розчинів зі специфічними електрофізичними властивостями. Вибрано концентраційні області діаграми стану та визначено перспективні склади для отримання керамічних мікрохвильових діелектриків. Наведено результати синтезу цільових фаз в експериментальних зразках, що підтверджуються рентгеноструктурним аналізом.

Висновок. Розроблені мікрохвильові керамічні діелектрики на основі системи BaO–TiO₂ забезпечують стабільність параметрів, високу добротність і придатність для використання у системах контролю безпеки, сигналізації та автоматизації процесів охорони праці.

ЛІТЕРАТУРА

1. Moulson A.J., Herbert J.M. Electroceramics: Materials, Properties, Applications (Second edition), 2003. – 557 p.

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ РАДІОМЕТРІВ ДЛЯ
ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЯВЛЕННЯ ПОЖЕЖ НА РУХОМОМУ СКЛАДІ
PROSPECTS FOR THE USE OF MICROWAVE RADIOMETERS FOR REMOTE
DETECTION OF FIRES ON ROLLING STOCK**

к.т.н., доцент Ляшенко Г.А.

Державний біотехнологічний університет

Викладач Михайлов Б. В.

Харківський фаховий коледж харчової промисловості

к.т.н., доцент Черепньов І.А.

Державний біотехнологічний університет

Анотація. Проведено аналіз загрози, яку становлять пожежі на рухомому складі залізничного транспорту на території України та за кордоном, а також різні системи моніторингу загоряння. Показані переваги мікрохвильових радіометрів для дистанційного контролю пожежної обстановки вагонів або іншого транспорту в процесі руху.

Ключові слова: пожежі, рухомий склад, транспорт, мікрохвильовий радіометр.

Abstract. The analysis of the threat posed by fires on railway rolling stock in Ukraine and abroad, as well as various fire monitoring systems, has been carried out. The advantages of microwave radiometers for remote monitoring of the fire situation in carriages or other transport in motion are shown.

Keywords: fires, rolling stock, transport, microwave radiometer.

Вступ. Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни, який забезпечує майже 82% вантажних і 36% пасажирських перевезень, здійснюваних всіма видами транспорту. За обсягами вантажних перевезень залізниці України займають четверте місце на Євразійському континенті [1].

Актуальність. Враховуючи такі колосальні розміри і завантаження, неминуче зростає ризик виникнення надзвичайних ситуацій (НС) техногенного походження, в тому числі і пожеж. Цю ситуацію погіршує наявність негативних об'єктивних і суб'єктивних факторів, а саме: 70% залізничних колій під'їзних колій мають граничний знос та унеможливають безпечний рух рухомого складу по цих коліях. Також за останні роки знижується ступінь дотримання працівниками залізничного транспорту вимог нормативно-правових актів з безпеки руху та дотримання якості технічного обслуговування та ремонту рухомого складу [2].

Стисле викладення матеріалів дослідження. Перспективним методом виявлення пожежі в рухомих транспортних засобах може бути використання стаціонарних мікрохвильових радіометрів, які будуть проводити контроль через вікна вагонів. Розглядається сценарій із пасажирським потягом, оскільки він накладає

найбільш серйозні обмеження на конструкцію апаратури радіометра. Відповідно до [2], радіометр закріплений і розташований під шлагбаумом на певній відстані d від поїзда. Прилад здатний сканувати з стінки кожного вагона завдяки руху поїзда, яке відбувається з відомою швидкістю V_T . Для спостереження за внутрішнім простором вагона радіометр використовує вікна вагона, які, будучи скляними, досить прозорі до мікрохвильового випромінювання. В результаті такого підходу до виявлення пожежі у радіометра є всього кілька десятків мілісекунд τ для виконання виявлення, і це надає апаратному забезпеченню найсучаснішу продуктивність. Наприклад, якщо швидкість поїзда становить 300 км/год, антена радіометра сканує вікно завдовжки 1,2 м за 14,4 мс. Це означає, що прилад повинен бути сконструйований таким чином, щоб забезпечити надійне виявлення пожежі за короткий проміжок часу.

Основні технічні характеристики мікроволнового радіометра були розглянуті в роботі [2] та узагальнені у таблиці 1.

Таблиця 1. Технічні зарактеристики мікрохвильового радіометра

f_0 (GHz)	B (GHz)	N_b	Θ_h (deg.)	d (m)	V_T (km/h)	τ (ms)	ΔT (K)	T_A (K)
31.4	2	3-5	3	2-4	навіть до 300	1–10	1.0	0-500

У цій таблиці f_0 - частота спостереження, B - еквівалентна шумова смуга пропускання радіометра, N_b - кількість променів антени, які необхідно враховувати, Θ_h - ширина променя антени, що дорівнює 3 дБ, d - відстань між приладом і поїздом, V_T - швидкість поїзда, T - час інтегрування, ΔT - розрізнявальна здатність за температурою, T_A температура шуму антени, яку можна вимірювати датчиком.

Висновок. З дослідження [2] випливає можливість виявлення пожеж у транспортних засобах за допомогою мікрохвильових датчиків та обґрунтування можливості мікрохвильового виявлення пожежі в поїздах, що рухаються з великою швидкістю.

ЛІТЕРАТУРА

1. Залізничний транспорт. *Міністерство розвитку громад та територій України*: веб-сайт. URL: <https://mtu.gov.ua/timeline/Zaliznichnyy-transport.html> (дата звернення: 05.10.2025).
2. Бонафоні С., Аліменті Ф. Про можливість термінового виявлення пожежі у рухомих транспортних засобах за допомогою мікрохвильової радіометрії. *Ж. Електромагн. Додаток Waves*, 2015, 29,1875-1886.

**ВДОСКОНАЛЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ
СТАТИЧНОЇ НЕВРІВНОВАЖЕНОСТІ ЖОРСТКИХ РОТОРІВ
IMPROVEMENT OF SAFE DETERMINATION METHOD OF STATIC
UNBALANCE OF RIGID ROTORS**

К.т.н., доцент Мамонтов О.В.

Харківський національний університет радіоелектронки, м. Харків

Анотація. Обґрунтовано можливість та доцільність використання безпечного методу визначення статичної невірноваженості жорстких роторів. Метод заснований на вимірюванні періодів коливань.

Ключові слова: безпека, жорсткий ротор, дисбаланс, період коливань.

Annotation. The possibility and feasibility of using a safe method for determining static unbalance of rigid rotors is substantiated. The method is based on measuring the oscillation periods.

Keywords: safety, rigid rotor, unbalance, oscillation period.

Вступ. У концепції сталого розвитку, яка була прийнята в ООН на період з 2015 р. до 2030 р., визначена низка цілей: міцне здоров'я та благополуччя, гідна праця та економічне зростання, індустріалізація, інновації та інфраструктура, які безпосередньо пов'язані з досконалістю праці, її продуктивністю та безпекою [1]. Створення безпечних виробничих процесів та безпечних умов праці є необхідною умовою досягнення визначених цілей.

Стан безпеки виробничих процесів у світі, і особливо в Україні, досі потребує значного покращення. Особливо звертає на себе увагу рівень виробничого травматизму, який Україні залишається на високому рівні, і перевищує відповідні показники розвинутих країн Євросоюзу у декілька разів [2].

Актуальність. Балансування жорстких роторів як правило є травмонебезпечною технологічною операцією на підприємствах машинобудування. Воно пов'язано з обертанням ротора на високій швидкості, який є джерелом небезпеки. Актуальність даної роботи пояснюється необхідністю вдосконалення або заміни традиційних методів та обладнання для вимірювання невірноваженості на операціях балансування жорстких роторів. Це актуально в умовах війни і у майбутньому під час відновлення країни.

Вібраційний метод вимірювання статичної невірноваженості

Автором докладу був запропонований та запатентований відносно безпечний метод вимірювання статичної невірноваженості жорстких роторів, у якому обертальний рух ротора відсутній і замінений на вібраційний рух. Він заснований на

вимірюванні трьох значень періодів вільних коливань ротору, який встановлений на маятникову раму [2], рис. 1. Кут невірноваженості α розраховується за формулою:

$$\alpha = \operatorname{arcctg} \left[\frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{2(T_A^2 - T_C^2)}{T_C^2 - T_B^2} + 1 \right) \right], \quad (1)$$

де T_A , T_B , T_C – періоди вільних коливань, які виміряні у різних положеннях ротора.

Однак даний метод не дає однозначний результат. Це виникає через розриви математичної функції. На рис. 2. показана залежність розрахункового значення α' , отриманого за формулою (1), від істинного значення α .

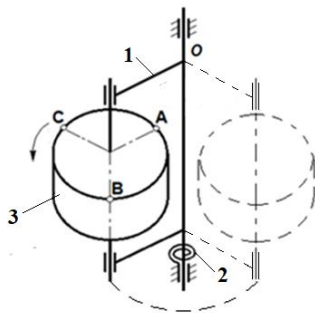


Рисунок 1 – Ротор на маятниковій рамі

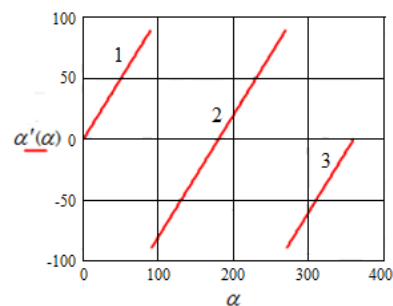


Рисунок 2 – Залежність α' від α

Для усунення даної проблеми була запропонована поправочна величина α^* у формулу (1), яка враховує порівняння виміряних значень періодів T_A , T_B , T_C між собою. Залежно від результату порівняння, ця величина приймає відповідні значення (0 , 120° або 240°):

$$\alpha = \operatorname{arcctg} \left[\frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{2(T_A^2 - T_C^2)}{T_C^2 - T_B^2} + 1 \right) \right] + \alpha^*. \quad (2)$$

Даний метод може бути реалізований за допомогою автоматизованих засобів.

Висновок. Запропонований метод дозволяє визначати кут та величину статичної невірноваженості жорстких роторів. У порівнянні з традиційними методами він є більш простим і безпечним, оскільки не включає обертальний рух ротора на високих швидкостях. До того ж, він дозволяє зекономити електроенергію та час, оскільки не потребує розгону та гальмування ротору. Це свідчить про можливість автоматизації процесу вимірювань.

ЛІТЕРАТУРА

1. Верховна рада України. Указ президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> (дата звернення: 18.10.2025 р.).

2. Державна служба України з питань праці / Стан виробничого травматизму URL:<https://dsp.gov.ua/category/diyalnist/travmatyzm-statystyka-prychyny> (дата звернення: 18.10.2025 р.).

3. Пат. 158275 Україна, МПК G01M10/00. Спосіб визначення головного вектора дисбалансів роторів/ Мамонтов О.В.; заявник і власник Харківський ун-т радіоелектроніки № u2024 02958; заявл. 4.06.2024; опубл. 15.01.2025, Бюл.№3 - 4 с.: іл.

ТРАВМАТИЗМ ТА ПРОФЕСІЙНА ЗАХВОРЮВАНІСТЬ ЗВАРЮВАЛЬНИКІВ В УКРАЇНІ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОМУ СОЮЗІ INJURIES AND OCCUPATIONAL DISEASES OF WELDERS IN UKRAINE AND THE EUROPEAN UNION

*Студент (II рівень навчання) Окомашенко Д. П.
науковий керівник к.б.н., проф. Васьковець Л. А.*

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Досліджується стан виробничого травматизму та професійної захворюваності зварювальників в Україні та ЄС. Окреслено шляхи їх зменшення.

Ключові слова: зварювальники, виробничий травматизм, професійна захворюваність, заходи безпеки праці.

Abstract. The state of occupational injuries and occupational morbidity among welders in Ukraine and the EU is studied. Ways to reduce negative influences for welders and activities for labor safety are outlined.

Keywords: welders, labor injuries, occupational diseases, a ctivities to minimize occupational injuries and diseases.

Вступ. У сучасних провідних галузях виробництва, що визначають соціально-економічний стан розвитку суспільства, провідне місце займають зварювальні процеси. Попит на ринку праці зварювальників невідпинно зростає, особливо в регіонах з військовими та інфраструктурними проєктами. За даними Державної служби зайнятості та Держстату (2025) загальна кількість робочих місць зварювальників в Україні сягає 35–40 тис., в ЄС – перевищує 500 тис. Технологічні процеси зварювання створюють шкідливі умови праці з високим рівнем ризику здоров'ю працюючих та входять у Перелік робіт з підвищеною небезпекою (НАОП 0.00-4.12-2005).

Актуальність. Під час трудової діяльності на зварювальників впливає комплекс небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища фізичного та хімічного походження і трудового процесу. Провідними з них є: електромагнітне випромінювання, шум, вібрація, недостатня освітленість, зварювальний аерозоль, функціональне перенапруження кістково-м'язової системи, незручна поза. За даними МОП до 50 % зварювальників мають проблеми зі здоров'ям, що пов'язані з професійною діяльністю. Високий попит на зварювальників, складність та

відповідальність їх праці обумовлюють актуальність досліджень з аналізу травматизму та професійної захворюваності зварювальників в Україні та Європейському Союзі.

Травматизм та професійна захворюваність в Україні та ЄС. За матеріалами Держстату України загальний рівень травматизму зварювальників складає 12–15 випадків на 1000 працівників щорічно, в ЄС 4–6 випадків на 1000 працівників щорічно. Серед професійних захворювань зварювальників перше місце займають хвороби кістково-м'язової та вегетативної нервової систем, системи кровообігу. Хронічні професійні захворювання серед зварювальників в Україні складають 3–5 % від загальної кількості працюючих, в ЄС за даними Європейського агентства з безпеки та гігієни праці професійні захворювання становлять 1–2 %. Динаміка показників травматизму та хронічних професійних захворювань серед зварювальників в Україні та Європі за період 2021–2025 р.р. показала поступове зниження показників у Європі та більш повільне – в Україні. Так, у 2021–2025р. р. в Україні рівень травматизму змінювався від 14 до 12 на 1000 працівників, у Європі – з 6 до 4. Хронічні професійні захворювання зменшувалися в Україні з 5 % працівників до 3 %. В ЄС з 2 % до 1,2 %, що є найнижчим рівнем за 5 років. Аналіз цих показників вказує, що в Україні вищий рівень травматизму через недостатню автоматизацію, нерегулярні медогляди, обмежене впровадження ISO 45001 та EN 1011. ЄС демонструє нижчі показники завдяки строгим нормам охорони праці; системам менеджменту безпеки; постійній сертифікації персоналу (TÜV, ISO) та системного підходу до охорони праці. За даними Держпраці головними причинами травматизму та профзахворюваності в Україні також є недотримання інструкцій з охорони праці, відсутність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), порушення технології зварювання. Огляд нормативних документів щодо ЗІЗ для зварювальників, які застосовуються в Україні та країнах Європейського Союзу показав, що в ЄС кращий захист очей та обличчя завдяки авто-затемненню (DIN 11–13); захисний одяг легший, більш ергономічний, з кращою вентиляцією (EN ISO 11611); рукавиці мають додатковий захист передпліч, і кращу гнучкість (EN 12477); взуття антиковзке, з захистом гомілки та антистатикою (EN ISO 20345); респіратори легші (EN 149) , з кращою фільтрацією озону, марганцю, флюсів; окуляри/екрани – ударостійкі, термостійкі, з УФ-фільтрами (EN 166); фартухи, наколінники, екрани – виконані відповідно до EN ISO 11612 та активно використовуються при зварюванні в складних позах, в Україні – лише частково.

Висновки. Україна має вищий рівень травматизму та професійної захворюваності головним чином через обмежене впровадження міжнародних норм безпеки праці, що

вказує на необхідність гармонізації українських нормативних документів з охорони праці з європейськими. Доцільним є впровадження ефективних технічних засобів із застосування місцевих витяжних пристроїв, фільтраційних агрегатів, автоматизації та застосування сучасних видів зварювальних процесів; Використання ЗІЗ, що відповідають європейським вимогам.

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ MODERN PROBLEMS OF WATER RESOURCES PRESERVATION

Ст. викладач Османова О. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Висвітлено причини забруднення поверхневих вод. Обґрунтовано доцільність та необхідність раціонального використання водних ресурсів.

Ключові слова: річкові води, забруднення, раціональне використання, інноваційні екологічні технології.

Annotation. The causes of surface water pollution are highlighted. The expediency and necessity of rational use of water resources are substantiated.

Keywords: river water, pollution, rational use, innovative environmental technologies.

Вступ. Практично всі водні ресурси в останні роки інтенсивно забруднюються внаслідок збільшення впливу антропогенних чинників: нераціональне використання водних ресурсів, забруднення промисловими, сільськогосподарськими та комунальними стоками, неправильна утилізація сміття та активне використання пластику, забруднення водою внаслідок бойових дій. Ці проблеми призводять до дефіциту і погіршення якості питної води, погіршення стану екосистем та ризиків для здоров'я людей.

Актуальність. Забруднення водних ресурсів є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності, що має глобальний характер та серйозні наслідки як для здоров'я людини, так і для стабільності екосистем [1]. Питання охорони поверхневих вод від забруднення має першочергове значення.

Джерела забруднення річкових вод.

Промислове забруднення водних ресурсів є одним із найбільш серйозних чинників погіршення якості води. Промислові стоки містять широкий спектр забруднювачів, включаючи миш'як, свинець, стійкі органічні забруднювачі, які практично не розкладаються у природному середовищі.

Відбувається забруднення водойм стічними водами з різними шкідливими домішками неорганічного (кислоти, луги, мінеральні солі) та органічного (нафта й нафтопродукти, миючі засоби тощо) складу. Серед забруднювачів води особливе місце посідають синтетичні миючі засоби, які є надзвичайно стійкими, зберігаються у воді роками. Неправильна утилізація побутових відходів та недостатнє очищення комунальних стічних вод є вагомим чинником забруднення водних ресурсів.

Активне використання агрохімікатів у сільському господарстві, органічних відходів, які вимиваються і потрапляють в поверхневі і підземні води, а також забруднення від великих тваринницьких комплексів.

Особливої шкоди водоймам завдають нафта й нафтопродукти, які утворюють на поверхні води плівку, що перешкоджає газообміну між водою та атмосферою й знижує вміст кисню у воді. Згустки мазуту осідають на дно, вбивають донні мікроорганізми, які беруть участь у процесі самоочищення води.

Одним із джерел забруднення водних артерій країни є стихійні звалища. Неорганічне сміття, пластик, будівельні відходи, гальванічні елементи є потужною хімічною зброєю. У процесі їх розкладання небезпечні хімічні речовини проникають у підземні водоносні горизонти, а звідти через ґрунтові води – у поверхневі.

Особливу небезпеку для водних екосистем становлять важкі метали, які потрапляють у водойми внаслідок антропогенної діяльності: кадмій, ртуть і миш'як, є особливо токсичними навіть у низьких концентраціях. Досліджено токсичний вплив війни на довкілля України, зокрема на водні ресурси, виявлено значне підвищення рівня забруднення важкими металами та іншими токсичними речовинами внаслідок військових дій [2].

Інноваційні екологічні технології та сучасні рішення відіграють важливу роль у вирішенні проблеми забруднення води. Одним з таких методів є використання нанофільтрації та зворотного осмосу, які здатні відфільтровувати шкідливі речовини на молекулярному рівні. Завдяки таким технологіям, вода може бути очищена не лише від механічних часток, але й від хімічних токсинів, бактерій та вірусів. Науковці розробляють нові фільтраційні матеріали, такі як графенові мембрани, які здатні ефективно очищати воду та є набагато більш стійкими до забруднень порівняно з традиційними матеріалами. Біотехнологічні методи відкривають нові можливості для очищення води. Використання рослин та мікроорганізмів для очищення водних систем є однією з найбільш перспективних сфер екологічних інновацій.

Висновок. Для попередження незворотних наслідків необхідно раціональне та екологічно безпечне використання водних ресурсів, застосування безвідходних, екологічно чистих технологій, підвищення технологічного рівня водокористування; розробка та впровадження нових інноваційних технологій, які передбачають запобігання забрудненню поверхневих вод та очищення стічних вод, підвищення екологічної свідомості населення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кірейцева Г., Циганенко-Дзюбенко І. Антропогенні детермінанти деградації гідрохімічних показників водних об'єктів. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2025. Том 349, № 2. С. 540-548. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-349-80>.
2. Kireitseva H., Demchuk L., Paliy O., Kahukina A. Toxic impacts of the war on Ukraine. International Journal of Environmental Studies. 2023. Vol. 80. P. 267–276. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207233.2023.2170582>

ЗАСТОСУВАННЯ ДАШБОРДІВ В ОХОРОНІ ПРАЦІ

THE USE OF DASHBOARDS IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY

Студентка (II рівень навчання) Перехристюк К. В.,

науковий керівник к.т.н., доц. Семенов Є. О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків

Анотація. Наведено можливі напрямки застосування дашбордів в охороні праці. Описано недоліки та переваги їх застосування у порівнянні зі звітами в охороні праці.

Ключові слова: дашборд, візуалізація, охорона праці.

Annotation. Possible areas of application for dashboards in occupational safety are presented. The disadvantages and advantages of their use compared to occupational safety reports are described.

Keywords: dashboard, visualization, occupational health and safety.

Вступ. Стрімкий розвиток ІТ-технологій призводить до трансформаційних процесів в різних сферах та галузях. Охорона праці – одна зі сфер в Україні, стан якої вимагає більш широкого та глибокого впровадження комп'ютерних технологій. Особливо чітко це видно в розрізі впровадження у виробництво Індустрії 4.0.

Актуальність. Високий рівень травматизму, особливо в таких галузях, як машинобудування, вимагає нових підходів та засобів збору, передання, зберігання, обробки, аналізу та відтворення інформації. Дашборди отримали більш широке застосування в економічних процесах та широко застосовуються для візуалізації даних

аналітиками даних, маркетологами та іншими групами фахівців. В охороні праці дашборди є одним із слабозастосованих і в той же час недооцінених інструментів.

Застосування дашбордів в охороні праці. Дашборд («Dashboard») в перекладі з англійської – це інформаційна панель. За своєю суттю – це відповідне програмне забезпечення, яке дозволяє створювати, одержувати, аналізувати необхідні дані в реальному часі. Панель видає звіти у стислому вигляді допомагаючи власнику, керівнику, менеджеру розуміти певні тенденції (тренди) в конкретному виді діяльності та контролювати події, що відбуваються. Використання виду та способу представлення інформації (візуалізації) для зручності налаштовується в дашбордах з урахуванням індивідуальних переваг та потреб аудиторії для якої вони спрямовані [1]. Окреслення переваг та недоліків дашбордів по відношенню до класичних звітів дозволить сформулювати напрямки застосування їх для цілей охорони праці в різних сферах.

Зазвичай читабельність та зрозумілість даних в дашбордах може досягатись різними інструментами, в тому числі інтерактивними, з використанням анімації в динамічному форматі, на відміну від звітів.

На відміну від звичайного звіту, в дашбордах забезпечується постійний збір та оновлення інформації, завдяки чому інформація завжди є актуальною. Вони зазвичай асоціюються з електронними таблицями Excel, Google Spreadsheets або інші, що дозволяє виконувати статистичний аналіз та математичні розрахунки, що в свою чергу є перевагою і одночасно недоліком, оскільки це потребує певних знань зі статистики та може потребувати навички програмування.

В звичайних звітах може застосовуватись графічна інформація – інфографіка, яка з першого погляду схожа з дашбордами. Однак дашборд попередньо аналізує, узагальнює, групує, порівнює, виділяє інформацію, а інфографіка – це картинка з готовими даними. В принципі, інфографіка може бути елементом дашборду. Іншою перевагою дашбордів є можливість оптимізувати вивчення великих масивів даних (BigData), що в принципі неможливо в звичайних звітах.

Виділяють три типи дашбордів: програмне рішення для управління процесами в бізнесі, моніторинг кампанії, відстеження станів. Прикладом відстеження станів в охороні праці є дашборд умов праці на підприємствах Держстату [2] та моніторинг заборгованості заробітної плати Державної служба України з питань праці [3].

Сформуємо можливі напрямки застосування дашбордів в охороні праці:

- елемент управління та оптимізації системи керування охороною праці,

- інструмент моніторингу певних процесів в режимі онлайн, побудований саме для цього виробництва, цеху, тощо,

- відстеження певних станів, як аналітична система, наприклад стан виробничого травматизму на підприємстві, запобігання надзвичайних ситуацій, тощо.

Висновок. Більш широке застосування дашбордів в галузі охорони праці дозволить з одного боку покращити загальний стан виробничого травматизму, а з іншого – сприятиме підвищенню рівня безпеки праці в Україні в цілому.

ЛІТЕРАТУРА

1. Що таке дашборд: приклади і способи застосування. URL: <https://waytobi.com/ua/blog/kpi-dashboards.html> (дата звернення: 20.10.2025).
2. Держстат. Умови праці на підприємствах. URL: <https://stat.gov.ua/uk/publications/umovy-pratsi-na-pidpryyemstvakh> (дата звернення: 20.10.2025).
3. Державна служба України з питань праці. Моніторинг заборгованості заробітної плати. URL: <https://dsp.gov.ua/mzpz2023/> (дата звернення: 20.10.2025).

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ ТА ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ СКЛАДІВ НАФТИ ТА НАФТОПРОДУКТІВ ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF EMERGENCY WARNING SYSTEMS AT ELECTRIC FILLING STATIONS

Студент (II рівень навчання) Петльований В. Ю.,

науковий керівник к.т.н. Шевченко О. С.

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. В роботі розглянуті фактори, що впливають на процес попередження надзвичайних ситуацій на електрозаправних станціях.

Ключові слова: попередження, надзвичайні ситуації, електрозаправні станції.

Annotation. The paper examines factors that influence the process of preventing emergencies at electric filling stations.

Keywords: warnings, emergencies, electric charging stations.

Вступ. Розвиток світової економіки нерозривно пов'язаний зі споживанням сировини і енергії. Нафта і нафтопродукти є як сировиною для хімічної промисловості, так і джерелом енергії. Світовий видобуток нафти складає близько 4,4 млрд. т на рік. Це вимагає розвиненої інфраструктури для її транспортування і переробки. Склади нафти і нафтопродуктів є основним місцем зберігання нафти і нафтопродуктів в процесі їх переробки і транспортування. Скупчення значних об'ємів горючих і

легкозаймистих рідин на відносно невеликій площі призводить до підвищеної пожежної небезпеки. Технологічні та економічні фактори стимулюють тенденцію до укрупнення хімічних підприємств, що ще більше підвищує концентрацію горючих рідин [1].

Незважаючи на заходи безпеки, що вживаються у виробництві, зберіганні та транспортуванні, великі аварії все одно трапляються. Особливу небезпеку являє тепловий потік на сусідні технологічні об'єкти. Їх нагрів здатен призвести до вибуху, спалахування або втрати герметичності і розливу горючих рідини. Виникаючий ефект доміно викликає каскадне розповсюдження пожежі, не лише збільшуючи збитки від пожежі, а й створюючи ризик для життя і здоров'я як працівників підприємств, так і рятувальників, задіяних у ліквідації наслідків аварії [2].

Основна частина. З початком широкомасштабної російської агресії склади нафти і нафтопродуктів стали однією із цілей при атаках по об'єктах критичної інфраструктури. Якщо в довоєнний період великі пожежі траплялися в середньому один раз на кілька років, то лише за перші два місяці повномасштабної війни було зареєстровано 14 пожеж на складах нафти і нафтопродуктів. Під атаки потрапляли, як об'єкти, наближені до зони бойових дій, так і розташовані в тилу. Майже всі так атаки призводили до пожеж, низка яких супроводжувалася розтіканням горючою рідини внаслідок пошкоджень резервуарів [3].

Першочерговою задачею аварійно-рятувальних підрозділів, що прибувають до місця пожежі, є її локалізація. Основним методом локалізації пожежі на складах нафти і нафтопродуктів є охолодження водою резервуарів, що горять, та сусідніх з ними. Досвід гасіння таких пожеж свідчить, що при несприятливих обставинах (пожежа в обвалуванні, вітер) час початку охолодження має не перевищувати 15-20 хв. Це означає необхідність виявлення можливих сценаріїв розповсюдження пожежі, визначення резервуарів, які потребують охолодження та необхідної інтенсивності подачі води. Ситуація додатково ускладнюється дефіцитом сил та засобів, викликаним масованими ударами по критичній інфраструктурі, що призводить до одночасних викликів, перебоїв з подачею води та електрики тощо.

Окремо слід зазначити, що хоча структура пожежно-рятувальних підрозділів була сформована, щоб забезпечити тільки гасіння пожеж, їх залучають до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій на об'єктах критичної інфраструктури, до яких відносяться склади нафти та нафтопродуктів, при цьому підвищена увага приділяється

ускладнюючим чинникам як-то наявність небезпечних хімічних речовин на території відповідних об'єктів.

Висновок. Таким чином, аналіз методів і систем попередження надзвичайних ситуацій на складах нафти та нафтопродуктів переконливо доводить стійку динаміку розвитку інноваційних підходів до виявлення надзвичайних ситуацій подібного роду в рамках загальносвітової тенденції розвитку безпекових технологій

ЛІТЕРАТУРА

1. Oliinyk, V., Basmanov, O., Khmyrova, A., Shevchenko O., & Rushchak, I. Building a model of choosing water supply rate to cool a tank in the case of a fire // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(10 (133), 45–51. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.323197>
2. Лобойченко В.М., Федорчук-Мороз В.І., Шевченко О.С. Загальний бібліометричний аналіз наукових публікацій з питань цивільного захисту та охорони праці в Україні // *Актуальні питання охорони праці, цивільної та техногенної безпеки*, 2025, 1(1) С. 45-58
3. Азаренко О.В., Гончаренко Ю.Ю., Дівізінюк М.М., Хмирова А.О., Шевченко Р.І., Шевченко О.С. Характеристика методів захисту критичної інфраструктури держави від терористичного впливу // *Комунальне господарство міст*, 2024, том 1, випуск 182. С. 202- 209 ISSN 2522-1809(Print); ISSN2522-1817 (Online) <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-1-182-202-209>

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В МЕТРОПОЛІТЕНІ ABILITY TO USE ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO PREVENT AND ELIMINATE EMERGENCIES AT THE METRO

Здобувач вищої освіти (І рівень навчання) Попко С. О.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Здобувач вищої освіти (ІІ рівень навчання) Колокольніков В. О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

науковий керівник к.т.н., доцент Черепньов І. А.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Анотація. Проведено аналіз можливих надзвичайних ситуацій на станціях і тунелях метро. Показано підвищена небезпека виникнення пожежі та можливості штучного інтелекту з метою попередження та ліквідації виниклих небезпек для людей.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, метро, пожежі, штучний інтелект.

Abstract. An analysis of possible emergencies at metro stations and tunnels is carried out. The increased risk of fire and the possibilities of artificial intelligence in order to prevent and eliminate the dangers that have arisen for people are shown.

Keywords: emergency, subway, fires, artificial intelligence.

Вступ та актуальність. Метрополітен має ряд переваг, в порівнянні з іншими системами громадського транспорту. Його використання дозволяє скоротити використання автомобілів і в результаті знизити кількість викидів небезпечних хімічних речовин в атмосферу. На грудень 2024 року в світі налічується 222 системи метрополітену в 204 містах 63 країн. Однак, крім достоїнств, метрополітен є місцем де спостерігається підвищена небезпека виникнення аварій або надзвичайних ситуацій і загроза для життя людини. В [1] наведено перелік найбільш типових загроз для здоров'я і безпеки на об'єктах метрополітену, починаючи від впливу шуму, вібрації і закінчуючи небезпекою збройного нападу, вибухів, пожеж і терористичних актів. Як відомо, Китай займає друге місце за кількістю населення і четверте за площею в світі. В [2] наведені результати опитування, проведеного в КНР з оцінки ризику появи надзвичайних ситуацій. На підставі цих даних нами побудована діаграма, яка представлена на рис. Отже, саме виникнення пожежі найбільш вірогідно і становить найбільшу небезпеку для пасажирів і працівників метрополітену.

Стисле викладення матеріалів дослідження. У вищезитованій роботі перераховані ряд особливостей, які ускладнюють боротьбу із загорянням на підземних об'єктах метрополітену, а саме: переміщення значних мас пасажирів і зосередженість обслуговуючого персоналу, в разі пожежі можуть легко привести до групової загибелі людей; обмежений обсяг станцій підвищує ризик задимлення і ускладнює роботу рятувальників; великогабаритне обладнання для пожежогасіння не може прибути на місце події та ін.

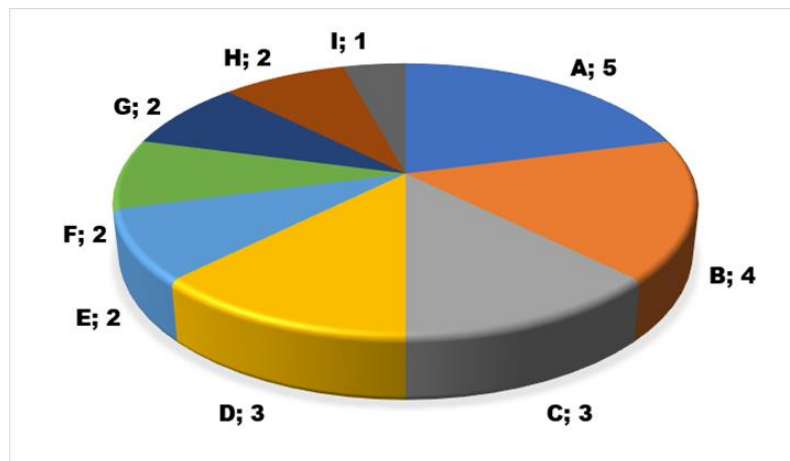


Рисунок 1 - Найвищий ризик виникнення надзвичайних подій в метрополітені з дев'яти категорій причин де: А - пожежа, В - Терористичний акт, С - Стихійне лихо, D - Велика кількість пасажирів, Е - Пошкодження транспортних засобів, F – Аварія, G - Ураження електричним струмом, Н - Помилка при перевезенні пасажирів, І - сходження з рейок

Останнім часом значна увага приділяється розширенню використання можливостей штучного інтелекту (ШІ) в різних сферах людської діяльності. І як зазначено в [3]: ці технології дозволять підвищити ефективність спостереження за поведінкою людей, контроль нестандартних дій і прогнозування розвитку подій, а так само ефективність і точність в зниженні ризиків виникнення пожеж [4].

Висновок. З огляду на вищесказане можна очікувати розширення сфер використання ШІ при ліквідації НС, але, враховуючи досвід його військового застосування, під людським контролем [5].

ЛІТЕРАТУРА.

1. Gershon R. R. M., Qureshi K. A., Barrera M. A., Erwin M. J., Goldsmith F. Health and Safety Hazards Associated with Subways: A Review. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*. 2005. Vol. 82, №1. P. 10–20. doi:10.1093/jurban/jti004.
2. Wang L., Chen Y., Zhai H., Song S. Analysis of fire safety risks in urban rail transit. *2017 4th International Conference on Industrial Economics System and Industrial Security Engineering*. 24-27 July 2017. Kyoto, Japan. 2017. doi: 10.1109/ieis.2017.8078599.
3. Paul P., Christiyan J., Ajina A. AI-Powered Safety Monitoring on Metro Platforms with Computer Vision Integration. *Tuijin Jishu/Journal of Propulsion Technology*. 2025. Vol.46, №. 2. P. 964 – 976.
4. Ethan A., Cole J. AI in Fire Detection and Prevention: A Comprehensive Exploration. URL: https://www.researchgate.net/publication/388198423_AI_in_Fire_Detection_and_Prevention_A_Comprehensive_Exploration (дата звернення: 22. 10. 2025).
5. Longpre S., Storm M., Shah R. Lethal autonomous weapons systems & artificial intelligence: Trends, challenges, and policies. *MIT Science Policy Review*. 2022. Vol. 3. P. 47–56. doi: 10.38105/spr.360apm5typ.

УПРАВЛІННЯ ПСИХОСОЦІАЛЬНИМИ РИЗИКАМИ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

MANAGING PSYCHOSOCIAL RISKS IN THE WORKPLACE

к.т.н., доцент Пронюк Г. В., к.т.н., доцент Геселева Н. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Державний торговельно-економічний університет, м. Київ

Анотація. У даній роботі розглядається створення програми психосоціальної підтримки працівників на робочому місці, відповідно до законодавчих змін. Також досліджуються проблема психічного здоров'я працівників та вплив на продуктивність праці, розглянуті фактори психосоціальних ризиків.

Ключові слова: психічне здоров'я, психосоціальна підтримка, фактори психосоціального ризику.

Annotation. This paper discusses the development of a workplace psychosocial support program in response to recent legislative changes. It examines the issue of employee mental health and its effect on productivity, while also exploring psychosocial risk factors.

Keywords: Mental health, Psychosocial support, Psychosocial risk factors.

Вступ. За оцінками ВООЗ, депресія та тривожні розлади щороку завдають світовій економіці збитків на рівні одного трильйона доларів через втрату

продуктивності праці. Згідно з результатами міжнародних досліджень, близько 62% працівників у всьому світі перебувають у стані стресу, а 32% уже мають відповідні захворювання.

В Україні 25% населення перебуває у групі ризику щодо розвитку проблем психічного здоров'я. Водночас, через стигматизацію, дефіцит кваліфікованих фахівців і обмежений доступ населення до послуг у сфері психічного здоров'я та психосоціальної підтримки, наявні статистичні дані не відображають реального масштабу проблеми. Очікується, що ці показники зростатимуть, особливо в умовах воєнного стану.

Актуальність. ВООЗ прогнозує, що до 2030 року психічні захворювання та відсутність працівників на робочих місцях через психологічні проблеми стануть одним із найсерйозніших викликів у сфері праці. Водночас ВООЗ наголошує, що кожен долар, інвестований у лікування поширених проблем із психічним здоров'ям, забезпечує чотири долари віддачі у вигляді поліпшення стану здоров'я та зростання продуктивності.

Стрес, пов'язаний з роботою, визначається як реакція людини на характеристики роботи, що вказує на поганий взаємозв'язок між здатністю до подолання стресу та виробничого середовища, або як несприятливу реакцію людей на надмірний тривалий тиск або інші види вимог, що висуваються до них. Серед чинників, що спричиняють стрес на робочому місці, виокремлюють: особливості організації праці та розподілу завдань, надмірні навантаження, стиль управління та контролю, суперечливі вимоги, міжособистісні конфлікти, неефективну комунікацію (як вертикальну, так і горизонтальну), невизначеність робочих ролей, проблеми кар'єрного розвитку, обмежену участь працівників у прийнятті рішень, а також несприятливі умови праці.

З огляду на це, роботодавці через робоче місце мають змогу управляти психосоціальними ризиками і пом'якшувати їх наслідки шляхом впровадження превентивних і коригувальних заходів на організаційному та індивідуальному рівнях. Деякі компанії, не тільки враховують негативні аспекти психоемоційного стану працівників при оцінці ризиків, але й перед виконанням робіт підвищеної небезпеки окрім оформлення наряд-допуску, інструктажів, також практикують визначення психоемоційного стану працівників. Таким чином, негативний результат такої оцінки може бути причиною для недопуску працівника до виконання робіт.

Основи психосоціальної підтримки на робочому місці. Закон України № 4223-IX «Про систему охорони психічного здоров'я в Україні», ухвалений 15 січня 2025 року, визначає правові, організаційні, економічні та соціальні засади функціонування

національної системи охорони психічного здоров'я. Документ створює єдину нормативну базу, встановлює вимоги до стандартизації послуг, сертифікації фахівців і міжсекторальної взаємодії. Відповідно до змін у Законі України «Про охорону праці», роботодавці зобов'язані впроваджувати програми профілактики професійного вигорання, організовувати навчання зі зниження рівня стресу та забезпечувати працівникам доступ до психологічних консультацій.

Багато осіб, намагаючись упоратися зі стресом, використовують неадаптивні стратегії, а саме малорухливий спосіб життя, нездорові харчові звички або вживання алкоголю, що не сприяє довгостроковій стресостійкості. Натомість комплексні програми зменшення стресу можуть допомогти людям керувати стресом і ефективно зменшувати його в довгостроковій перспективі.

Департамент праці Міністерства економіки України розробив Методичні рекомендації щодо запровадження психосоціальної підтримки на робочому місці для роботодавців, де основними етапами є аналіз поточної ситуації, оцінка потреб працівників, розроблення плану заходів, а також створення системи моніторингу та оцінювання ефективності програми.

Висновки. Для українських підприємств у сучасних умовах надзвичайно важливо сформувати ефективну політику та впровадити програми психосоціальної підтримки працівників. У перспективі такі ініціативи повинні трансформуватися в комплексну систему збереження ментального здоров'я у сфері праці, що відповідатиме викликам воєнного та післявоєнного періодів.

СЦЕНАРІЙ ВТОРИННОГО ПЕРЕНОСУ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН **SCENARIOS OF SECONDARY TRANSPORT OF TOXIC SUBSTANCES**

PhD, Рашкевич Н. В.

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. В роботі розглянуті сценарії вторинного переносу токсичних речовин, що охоплюють вітровий перенос (ресуспензію), поверхневий змив та ерозію, а також антропогенне рознесення, які визначають просторово-часові особливості міграції забруднювачів у зонах воєнних дій.

Ключові слова: вторинний перенос, ресуспензія, ерозія, антропогенне рознесення, забруднення.

Annotation. The study examines scenarios of secondary transport of toxic substances, including wind dispersion (resuspension), surface runoff and erosion, as well as anthropogenic redistribution, which determine the spatio-temporal patterns of pollutant migration in war-affected areas.

Keywords: secondary transport, resuspension, erosion, anthropogenic spread, contamination.

Вступ. Повномасштабні бойові дії супроводжуються руйнуваннями інфраструктури, пожежами, вибухами та викидами токсичних речовин у довкілля. Унаслідок цього формуються просторово розрізнені та часово мінливі осередки забруднення, де первинні продукти уражень переходять у фази вторинного переносу.

Актуальність. Вторинний перенос токсичних речовин є чинником просторового перерозподілу забруднення на територіях. На тлі неоднорідних фізико-хімічних властивостей ґрунтів змінюються умови міграції важких металів та супутніх токсичних сполук, що підтверджено у [1]. Необхідність визначення ступеня небезпеки ґрунтів для планування заходів із відновлення територій обґрунтовано в [2], а узагальнення методичних підходів до проведення польових і лабораторних досліджень наведено в [3]. У [4] описано послідовність дій щодо запобігання поширенню небезпечних речовин на уражених територіях, у [5] наведено характеристики основних джерел забруднення ґрунтів і водних ресурсів під час військових конфліктів. Результати дослідження сценаріїв вторинного переносу токсичних речовин є основою прогнозування рівнів забруднення, визначення зон вторинного накопичення та обґрунтування пріоритетних заходів з очищення уражених територій.

Основна частина. Вторинний перенос токсичних речовин реалізується кількома сценаріями.

Внаслідок підняття дрібнодисперсного пилу з поверхні уражених територій, особливо на ділянках із порушеним рослинним покривом та пересушеним ґрунтом відбувається ресуспензія. Вітер забезпечує додаткову фазу міграції важких металів та залишків вибухових речовин.

Під час опадів, танення снігу відбувається горизонтальний перенос токсичних речовин зі схилів та відкритих територій у дренажні системи, балки та водойми. Механізм змиву посилюється через руйнування структури ґрунту вибуховими хвилями та пожежами, що знижує інфільтраційну здатність поверхні. Ерозійні потоки переносять як розчинені форми токсикантів, так і тверді частки з адсорбованими важкими металами, формуючи вторинні зони накопичення в нижніх елементах рельєфу.

До антропогенних механізмів належить переміщення забрудненого пилу, ґрунту чи технічних рідин під час робіт із розмінування, відновлення інфраструктури та переміщення військової чи цивільної техніки. Людський фактор (взуття, інструменти, транспорт) стає мобільним агентом розповсюдження токсикантів у межах польових баз,

доріг та населених пунктів. Цей сценарій важливий на етапі післявоєнного відновлення, коли ризики повторного контакту з токсичними речовинами зростають.

Висновок. Вторинний перенос токсичних речовин описується чотирма основними сценаріями: вітровий перенос (ресуспензія); поверхневий змив і ерозія; антропогенне рознесення. Реальні умови характеризуються поєднанням цих процесів, тому для оцінювання ризиків слід застосовувати інтегровану модель, що враховує метеорологічні, гідрологічні й антропогенні чинники. Такий підхід дозволяє просторово оцінювати небезпеку для довкілля та населення, формувати карти ризику та обґрунтовувати черговість заходів з очищення територій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рашкевич Н.В. Фактори впливу на розподіл важких металів у ґрунтовому середовищі. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations». Харків: НУЦЗ України, 2022 р. С. 217–218.
2. Рашкевич Н.В. Питання актуальності визначення небезпеки ґрунтів для потреб відновлювання уражених територій. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations». Харків: НУЦЗ України, 2023 р. С. 118–119.
3. Бондоренко А.Ю., Рашкевич Н.В., Шевченко Р.І. Методи дослідження стану ґрунтів в контексті вирішення задач цивільного захисту територіальних громад. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, ад'юнктів (аспірантів) «Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених», Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля, 16 травня 2024 р. С. 12–14.
4. Рашкевич Н.В. Опис етапів попередження поширення небезпеки на територіях, що зазнали впливу бойових дій. Актуальні проблеми пожежної безпеки та запобігання надзвичайним ситуаціям в умовах сьогодення : збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, Львів, 13 грудня 2024 року. Львів: ЛДУБЖД, 2024. С. 69–70.
5. Рашкевич Н.В. Визначення основних джерел забруднення ґрунтів та водних ресурсів під час військових конфліктів. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Problems of Emergency Situations». Черкаси: НУЦЗ України, 2025 р. С. 119–120.

**АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ОБ'ЄКТІВ
ГЕНЕРАЦІЇ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ЕНЕРГІЇ
ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF FIRE PROTECTION OF ALTERNATIVE
ENERGY GENERATION FACILITIES**

*Здобувач (III рівень навчання) Рушак І. І.,
Студент (II рівень навчання) Єрмілін С. О.,
науковий керівник д.т.н., проф. Шевченко Р. І.*

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. В роботі розглянуті фактори, що впливають на виникнення і розвиток аварії на об'єктах генерації альтернативних видів енергії.

Ключові слова: протипожежний захист, вибух, небезпечні чинники, альтернативні види енергії.

Annotation. The paper examines the factors influencing the occurrence and development of accidents at alternative energy generation facilities..

Keywords: fire protection, explosion, hazardous factors, alternative energy sources.

Актуальність даної теми обумовлена наступними тенденціями:

Вступ. Відповідно до Закону України про альтернативні джерела енергії до альтернативних джерел енергії або відновлювальних джерел енергії відносимо енергію сонячну, вітрову, геотермальну, гідротермальну, енергію хвиль та припливів, аеротермальну, гідроенергію, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний гази, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів. Сьогодні, вітрова, сонячна, біо, мала гідро та воднева енергетики є запорукою енергетичної безпеки та незалежності держав, а її собівартість є значно нижчою за викопне паливо.

Актуальність. Найбільше застосування в якості альтернативних джерел енергії в Україні знаходять сонячна енергетика, вітроенергетика, біоенергетика та гідроенергетика. В подальшому кількість об'єктів генерування енергії з ВДЕ буде зростати. Особливо це стосується використання приватними господарствами сонячної та біоенергетики. Дослідження сучасного стану організації пожежогасіння на об'єктах що використовують відновлювальні джерела енергії (далі ВДЕ) в Україні та країнах Західної Європи показав, що чинне законодавство та стандарти не в змозі йти в ногу зі швидким розвитком цієї технології. В Україні на жаль, немає чітких вказівок (алгоритмів) щодо того, як боротися з пожежами на об'єктах ВДЕ, особливо для

приватних господарств, що використовують сонячну енергію. Тому запропонована тема є актуальною та своєчасною

Основна частина. Завдяки цій кривавій війні, цінність відновлюваних джерел енергії трансформувалась з більш екологічної на безпекову та економічну. З перших же годин після вторгнення, російські війська масовано обстрілюють не лише українські міста і селища, але й намагаються знищити критичні об'єкти енергетичної інфраструктури: високовольтні мережі, трансформаторні підстанції, диспетчерські пункти, а також безпосередньо електростанції, включно з об'єктами відновлюваної енергетики. Загалом, після об'єктів атомної енергетики та ліній електропередачі, електростанції відновлюваної енергетики стали другими по пріоритетності знищення для російських загарбників.

Слід зазначити, що успішна ліквідація надзвичайних ситуацій та гасіння пожеж на об'єктах енергетики залежить від заздалегідь проведеної підготовки. Підрозділи, що залучаються до ліквідації та гасіння, повинні знати оперативно - тактичні особливості об'єкту, на якому проводять роботу та особливості ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єктах, що використовують ВДЕ. Враховуючи особливості розміщення таких об'єктів та їх конструктивні відмінності ефективним буде застосування сучасних технологій проведення розвідки джерел надзвичайних ситуацій та пожеж та їх ліквідація з використанням портативних газоаналізаторів, тепловізорів та безпілотних літальних апаратів.

Роботи, пов'язаних з реагуванням на надзвичайну ситуацію або усуненням загрози її виникнення на промислових об'єктах, виконують сили цивільного захисту підприємства, установи чи організації, де виникла така ситуація, з наданням їм необхідної допомоги силами цивільного захисту адміністративно-територіальної одиниці, на території якої розташоване таке підприємство, установа чи організація, а також відповідними формуваннями Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту. Додаткові сили цивільного захисту залучаються до ліквідації наслідків надзвичайної ситуації за рішенням керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Висновок: Різкий ріст застосування об'єктів, що використовують ВДЕ, потребує адекватних рішень стосовно забезпечення безпеки їх експлуатації та виникнення надзвичайних ситуацій з урахування особливостей виконання пожежно - рятувальних робіт під час гасіння пожеж на об'єктах і спорудах із наявністю альтернативних джерел енергії в Україні.

**ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ТЕРИТОРІЇ НАВКОЛО СХОВИЩА
ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЯДЕРНОГО ПАЛИВА
ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE AREA
AROUND THE SPENT NUCLEAR FUEL STORAGE FACILITY**

Здобувач (II рівень навчання) Смірнов А. В.¹,

здобувач (III рівень навчання) Краснов В. А.²,

науковий керівник старший викладач кафедри Сербин В. А.²,

¹Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси,

²Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. У роботі наведено напрями вдосконалення моніторингу для оперативного визначення зон можливого радіоактивного впливу, що базуються на інтеграції автоматизованих систем збору даних, геоінформаційного моделювання, спектроскопічного аналізу та індексної оцінки екологічного стану з метою підвищення ефективності контролю й управлінських рішень у разі аварійних ситуацій.

Ключові слова: радіоактивне забруднення, моніторинг довкілля, аварійні ситуації.

Annotation. The paper presents directions for improving monitoring methods aimed at the rapid identification of potential radioactive impact zones, based on the integration of automated data collection systems, geoinformation modeling, spectroscopic analysis, and index-based environmental assessment to enhance the effectiveness of control and decision-making in emergency situations.

Keywords: radioactive contamination, environmental monitoring, emergency situations.

Вступ. Сховища відпрацьованого ядерного палива (ВЯП) призначені для тривалого ізолюваного зберігання радіоактивних матеріалів. Ефективність їхньої експлуатації визначається станом інженерних бар'єрів, гідрогеологічними умовами та системами контролю параметрів довкілля. У процесі зберігання можуть виникати ситуації, пов'язані з порушенням герметичності сховищ або відмовою технологічного обладнання, що зумовлює потребу у оцінці можливих екологічних наслідків.

Актуальність. Оцінка екологічного стану території навколо сховищ ВЯП у разі аварій сприяє забезпеченню радіаційно-екологічній безпеці, оскільки стан таких об'єктів визначає рівень потенційного впливу на ґрунтові й поверхневі води, ґрунтовий покрив та атмосферне повітря. Необхідність проведення досліджень зумовлена потребою вдосконалення методів моніторингу для оперативного визначення зон можливого радіоактивного впливу у разі аварійних ситуацій.

Основна частина. Вдосконалення методів моніторингу для оперативного визначення зон можливого радіоактивного впливу передбачає комплекс процедур, що забезпечують систематичний збір, обробку, аналіз та інтеграцію інформації про стан довкілля. Одним із елементів є організація мережі спостережень, що включає стаціонарні та мобільні пости контролю радіаційного фону, оснащені датчиками гамма-

та бета-випромінювання, спектрометрами та сенсорами для вимірювання концентрацій радіонуклідів у ґрунті, воді та атмосферному повітрі. Для підвищення оперативності виявлення змін радіаційного стану впроваджуються автоматизовані системи збору даних із можливістю дистанційної передачі інформації в режимі реального часу.

Процедури вдосконаленого моніторингу включають регулярний відбір проб ґрунту, поверхневих та підземних вод із визначенням оптимальної частоти та глибини, що дозволяє забезпечити репрезентативність результатів та виявлення локальних аномалій. Використання методів спектроскопії та радіохімічного аналізу забезпечує точне визначення складу та активності радіонуклідів, що потрапили у довкілля внаслідок аварійних ситуацій.

Інтеграція отриманих даних здійснюється з використанням геоінформаційних систем, що дозволяє будувати детальні картографічні моделі зон потенційного забруднення. У поєднанні з математичним моделюванням, яке враховує гідрогеологічні, метеорологічні та технологічні фактори, це забезпечує прогноз просторової динаміки міграції радіонуклідів та оцінку швидкості поширення забруднення.

Додатковим елементом є розробка та використання інтегральних індексів екологічного стану, які кількісно оцінюють рівень ризику та дозволяють виділяти пріоритетні ділянки для контролю та оперативного реагування. Такий підхід забезпечує можливість оперативного прийняття управлінських рішень щодо локалізації наслідків аварії, планування евакуаційних та протиепідемічних заходів, а також оптимізації систем моніторингу на об'єктах із відходами ядерного палива.

Висновки. Вдосконалення методів моніторингу для оперативного визначення зон можливого радіоактивного впливу забезпечує систематичний збір, обробку та інтеграцію даних про стан довкілля, поєднує використання стаціонарних і мобільних радіаційних постів, методів спектроскопії та радіохімічного аналізу, геоінформаційних систем та математичного моделювання для прогнозу міграції радіонуклідів, а також розробку інтегральних індексів екологічного стану, що дозволяє оцінювати рівень ризику, визначати пріоритетні ділянки для контролю та приймати управлінські рішення щодо локалізації наслідків аварій.

**ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОНФІГУРАЦІЇ ОСЕРЕДКУ
ПОЖЕЖІ ДЛЯ ОЦІНКИ НЕБЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ
INSTRUMENTAL IDENTIFICATION OF FIRE SOURCE CONFIGURATION FOR
ENTERPRISE HAZARD ASSESSMENT**

*Студент (II рівень навчання) Харченко Д. В.,
студентка (II рівень навчання) Золотарьова А. О.,
науковий керівник PhD Рашкевич Н. В.*

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. У роботі проведено дослідження конфігурації осередку пожежі за допомогою методу неруйнівного контролю – пластичної деформації (молоток Кашкарова), що дозволяє оцінювати термічні пошкодження матеріалів та конструкцій, підвищуючи ефективність протипожежних заходів на підприємствах.

Ключові слова: осередок пожежі, неруйнівний контроль, пластична деформація, молоток Кашкарова, термічні пошкодження.

Annotation. The paper presents a study of the fire outbreak configuration using the non-destructive testing method of plastic deformation (Kashkarov hammer), which allows for the assessment of thermal damage to materials and structures, enhancing the effectiveness of fire safety measures in enterprises.

Keywords: fire outbreak, non-destructive testing, plastic deformation, Kashkarov hammer, thermal damage.

Вступ. Пожежі на підприємствах несуть загрозою для безпеки виробничих процесів та навколишнього середовища. З метою своєчасного виявлення та оцінки небезпеки, що виникає внаслідок пожеж, необхідно застосовувати ефективні методи дослідження конфігурації осередку пожежі. Інструментальні методи дозволяють отримати точну інформацію щодо розповсюдження вогню.

Актуальність. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю удосконалення методів оцінки осередків пожеж на підприємствах [1]. Традиційні методи візуального аналізу не забезпечують достатньої інформативності для своєчасного визначення осередків пожежі та оцінки наслідків термічного впливу. Використання інструментальних неруйнівних методів контролю, дає змогу визначати залишкову міцність матеріалів без порушення цілісності конструкцій. Відповідно до вимог [2] встановлюються принципи діагностики, критерії оцінювання та порядок визначення категорії технічного стану споруд, а [3] регламентується застосування механічних методів неруйнівного контролю для визначення міцності бетонів. Це створює нормативну основу для вдосконалення підходів до інструментальної ідентифікації осередків пожежі.

Основна частина. Під час дослідження конфігурації осередку пожежі за допомогою методу неруйнівного контролю – пластичної деформації (молоток

Кашкарова) було отримано низку результатів, які дозволяють оцінити ступінь термічних пошкоджень матеріалів та їх поведінку під впливом вогню.

У ході роботи проведено вимірювання рівня пластичної деформації в різних точках досліджуваних об'єктів. В результаті вимірювань зафіксовано зміни в механічних властивостях матеріалів, що підтвердило наявність пошкоджень, спричинених впливом високих температур. В місцях, де температура досягала максимальних значень, спостерігався виражений рівень пластичної деформації. Порівняння показників, отриманих за допомогою молотка Кашкарова, із нормативними значеннями дозволило виявити ділянки, що потребують додаткового контролю, ремонту (заміна частин конструкцій, армування або укріплення ослаблених ділянок). На основі отриманих даних сформовано карту пошкоджень, що дозволило точно локалізувати осередки найбільш серйозних пошкоджень та визначити їх вплив на загальну стійкість конструкцій.

З метою підвищення об'єктивності оцінки параметрів пожежі рекомендовано впровадити покрокову методику дослідження, яка дозволяє послідовно встановлювати просторово-часові характеристики розвитку осередку пожежі та його вплив на будівельні конструкції, а саме: 1. Фіксація термопрофілю місцевості. 2. Визначення зон максимальних температур. 3. Побудова карти поширення вогню у просторі. 4. Верифікація отриманих даних з результатами натурних спостережень. 5. Проведення інструментальних вимірювань залишкової міцності конструкцій.

Висновок. У результаті проведеного дослідження конфігурації осередку пожежі за допомогою методу неруйнівного контролю, були отримані дані, які підтверджують ефективність цього методу для оцінки термічних пошкоджень матеріалів будівельних конструкцій підприємства.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 4 місяці 2025 року. Київ, 2025. URL: <https://dsns.gov.ua/upload/2/3/9/3/4/5/6/analitichna-dovidka-pro-pozezi-za-4-misiaci-2025-roku.pdf>
2. ДСТУ 9273:2024 «Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість». URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=106902
3. ДСТУ Б В.2.7-220:2009 «Будівельні матеріали. Бетони. Визначення міцності механічними методами неруйнівного контролю». URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=25945

**ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ДОВКІЛЛЯ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО
НАВАНТАЖЕННЯ ТА ВОЄННИХ ДІЙ
ENVIRONMENTAL SAFETY PROBLEMS IN CONDITIONS OF TECHNOGENIC
LOAD AND MILITARY OPERATIONS**

*Студент (II рівень навчання) Шумило В. Ю.,
науковий керівник викладач кафедри державного нагляду у сфері пожежної та
техногенної безпеки Мельник І. В.*

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. Досліджено техногенно-екологічні ризики, пов'язані з функціонуванням промисловості, аграрного сектору та транспорту в умовах воєнного стану. Узагальнено причини аварій і визначено напрями підвищення рівня екологічної безпеки.

Ключові слова: техногенна безпека, ризик, аварія, аграрне виробництво, транспорт, довкілля.

Annotation. The paper examines the technogenic and environmental risks associated with the functioning of industry, the agricultural sector and transport under martial law. It summarises the causes of accidents and identifies areas for improving environmental safety.

Keywords: technogenic safety, risk, accident, agricultural production, transport, environment.

Вступ. Інтенсифікація промислового виробництва, аграрного сектору та транспортної діяльності в Україні супроводжується зростанням рівня техногенної небезпеки, що виявляється у збільшенні кількості аварій, пожеж і випадків забруднення довкілля. Умови воєнного стану істотно підсилюють ці ризики через руйнування промислових, енергетичних об'єктів, складів пально-мастильних матеріалів і транспортної інфраструктури. За інформацією ДСНС, у 2022–2024 рр. зафіксовано численні пожежі на нафтобазах та вибухи складів добрив, що спричинило масштабне забруднення атмосферного повітря, водних ресурсів і ґрунтів, а також ускладнило проведення екологічного моніторингу й державного нагляду.

Актуальність. В умовах воєнного стану понад 1500 потенційно небезпечних підприємств і близько 200 нафтобаз в Україні залишаються під ризиком ураження, що формує масштабні техногенні загрози. У 2024 році зафіксовано понад 10 тис. пожеж і вибухів на промислових об'єктах, зокрема на складах пального, що спричинило значні викиди токсичних речовин у довкілля. Близько 20 % орних земель зазнали забруднення продуктами горіння й вибухів, що зумовлює деградацію ґрунтів і зниження врожайності. Руйнування транспортної інфраструктури підвищує ймовірність аварій із небезпечними вантажами та ускладнює діяльність підрозділів ДСНС.

Основна частина. Сукупна дія промислових, аграрних і транспортних чинників у поєднанні з наслідками воєнних дій зумовлює зростання техногенно-екологічних

ризиків, деградацію довкілля та погіршення стану здоров'я населення. Мінімізація цих ризиків потребує розвитку системи екологічного моніторингу, рекультивації пошкоджених територій, підвищення стійкості критичної інфраструктури та вдосконалення міжвідомчої взаємодії між органами влади, військовими, ДСНС і суб'єктами господарювання.

Таблиця 1 – Основні джерела небезпеки та їх можливі наслідки

Джерело небезпеки	Тип небезпеки	Можливі наслідки
Промислові підприємства	Хімічні, вибухові	Пожежі, вибухи, викиди токсичних речовин, забруднення повітря і води
Сільське господарство	Хімічне, екологічне	Забруднення ґрунтів і води, деградація земель, загибель флори й фауни
Транспорт	Механічне, пожежне	ДТП з небезпечними вантажами, витоки пального, загибель людей, забруднення
Руйнування критичної інфраструктури	Техногенне, соціально-екологічне	Масштабні пожежі, відключення енергопостачання, порушення логістики, загроза населенню

Висновок. Підвищення техногенної та екологічної безпеки України можливе через гармонізацію законодавства з нормами ЄС, впровадження ризик-орієнтованого контролю та інноваційних екотехнологій. Ефективна взаємодія держави, бізнесу й суспільства є визначальним чинником мінімізації екологічних та техногенних ризиків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. Дата оновлення: 25.09.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення: 19.10.2025).
2. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення. [Чинний від 2020-01-01]. Нац. стандарт України. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 87 с.
3. Аналітична довідка про пожежі та їх наслідки в Україні за 10 місяців 2024 року. URL: <https://dsns.gov.ua/upload/2/2/8/5/6/0/6/analitychna-dovidka-pro-pojeji-102024-ost.pdf> (дата звернення: 20.10.2025).

4. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЗАХИСТУ ПРИРОДИ ТА ЛЮДИНИ.

БЕЗПЕКА ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ПОЛЬЩІ В КОНТЕКСТІ РЕАКТОРІВ PWR ПОКОЛІННЯ III+ ТА ІНТЕГРАЦІЇ З НАЦІОНАЛЬНОЮ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНОЮ СИСТЕМОЮ

SAFETY AND ENVIRONMENTAL CHALLENGES OF POLAND'S NUCLEAR POWER SECTOR IN THE CONTEXT OF GENERATION III+ PWRs AND INTEGRATION WITH THE NATIONAL POWER SYSTEM

MSc Eng. Mroczyński M.¹, PhD Nowak K.², PhD Dombek G.²,

DSc, PhD, Univ. Prof. Pietrucha-Urbanik K.³

Veolia Energy Contracting Poland¹, Poznan University of Technology, Poland²,

Rzeszow University of Technology, Poland³

Анотація. Стаття оцінює доцільність і наслідки впровадження в Польщі реакторів PWR покоління III+ та їх інтеграції з національною електроенергетичною системою (KSE), поєднуючи аргументи безпеки (оборона в глибину, обмеження важких аварій, пасивні й активні інженерні засоби, імовірнісна оцінка ризику) з оцінкою екологічних впливів (водокористування та теплові скиди, рутинні викиди, відпрацьоване паливо та низько-/середньоактивні відходи) і аналізом впливу на профіль попиту, цінову волатильність та скорочення викидів CO₂ порівняно з вугіллям і газом на основі операційних даних. Результати свідчать, що енергоблоки III+ можуть підвищити адекватність потужності, знизити викиди й чутливість до коливань цін на паливо та зменшити амплітуду цінових сплесків за умови належного управління охолоджувальною водою й відходами відповідно до стандартів, а також координації роботи блоків з ВДЕ, міждержавними перетинами та потребами системних послуг.

Ключові слова: ядерна безпека, реактори PWR покоління III+, електроенергетичний сектор Польщі.

Annotation. This article assesses the rationale for and impacts of deploying Generation III+ pressurized water reactors (PWRs) in Poland and integrating them with the Polish National Power System (KSE). We combine safety arguments (defense-in-depth, severe-accident mitigation, passive and active engineered safeguards, probabilistic risk assessment) with an evaluation of environmental effects (water use and thermal discharges, routine emissions, spent fuel and low-/intermediate-level waste) and an analysis of impacts on demand profiles, price volatility, and CO₂ reductions relative to coal and gas, based on operational data. The results indicate that Generation III+ units can improve system adequacy, lower emissions and sensitivity to fuel-price fluctuations, and reduce the amplitude of price spikes, provided that cooling-water and waste management comply with current standards and that unit operation is coordinated with renewables, cross-border interconnections, and system-service needs.

Keywords: nuclear safety, Generation III+ PWR, Polish power sector.

Introduction. Poland's energy transition requires low-emission sources capable of baseload operation and stabilizing the power system amid a growing share of renewables. Nuclear power plants based on proven Generation III+ PWR technologies are viewed as a pillar of such an architecture. In public debate, key issues remain technological safety, environmental impacts, and integration with the National Power System (KSE) and the

energy market. The aim of this article is to assess the extent to which deploying Generation III+ PWRs in Poland can reduce risks to people and the environment and strengthen security of supply.

Technological context and safety. Generation III+ PWR technologies implement a defense-in-depth approach—multiple physical barriers, system separation and redundancy, modern instrumentation and control (I&C), and passive core and containment cooling based on gravity and natural circulation. These solutions mitigate the effects of station blackout and loss-of-coolant scenarios and shorten accident sequences that could lead to fuel damage. Although refueling outages impose operational constraints, high availability, standardized components, and longer fuel campaigns offset these effects.

Environmental impacts and waste management. The most significant environmental factor is water-thermal management: water abstraction and thermal discharges depend on the chosen cooling technology (once-through/open-cycle vs. indirect/closed-cycle), which should be matched to local ecosystem sensitivity. Liquid and gaseous releases—including tritium and carbon-14 (C-14) as well as activation and fission products—are kept at trace levels by closed purification and filtration systems and multi-layered monitoring (the operator, independent laboratories, and regulatory oversight). Additional pressures (noise, light, land take) are minimized through design measures and construction-site organization. Radioactive waste is subject to classification, conditioning, and record-keeping; spent fuel is managed in accordance with national and international standards for safe storage and processing.

Data and methods. To assess system-level impacts, we used time series for demand and generation profiles, cross-border flows from the Transmission System Operator (PSE), and day-ahead market prices and volumes from the Polish Power Exchange (TGE). Datasets were cleaned and synchronized at 15- and 60-minute intervals and integrated into a unified computational framework. We compared scenarios without nuclear power and with Generation III+ PWR units under several deployment pathways (different capacities and commissioning schedules). We evaluated indicators of system adequacy, the frequency and amplitude of price episodes, and sensitivity to weather conditions.

Data aggregation and computational methodologies. We employed stack-based calculations and neural-network algorithms. Historical PSE datasets provided KSE demand profiles, RES generation, and cross-border exchange volumes; TGE reports provided day-ahead prices and monthly/annual spreads. After cleaning and synchronization (15- and 60-minute intervals), we compared mixes without nuclear power and with Generation III+ PWR units across multiple deployment pathways, accounting for capacity and schedule differences.

We derived recommendations for transmission-grid development and the life-extension of existing conventional generation.

Conclusions. Features characteristic of Generation III+ PWRs—including passive cooling systems, reinforced barriers, and redundancy of critical systems—increase safety margins and reduce the risk of significant releases under extreme conditions. With appropriate cooling-technology choices and rigorous management of radioactive effluents, pressures on aquatic and terrestrial ecosystems remain low, and monitoring shows radiological parameters below reference values. At the system level, stable baseload generation improves system adequacy, mitigates extreme price episodes, and reduces the KSE's sensitivity to weather variability and energy imports. Integration with the KSE is facilitated by high availability and standardized equipment, alongside investments in grid and transport infrastructure (electric grid, rail, roads) and transparent market rules, including the role of nuclear units in reserves and ancillary services. Overall, Generation III+ PWRs meet key safety and environmental requirements, and—given proper infrastructure integration—strengthen security of supply and the resilience of the energy market.

LITERATURE

1. Alloway B., Ayres D. C. Chemical Principles of Environmental Pollution. Boca Raton : CRC Press, 1997.
2. Baker McKenzie; Polityka Insight. Energetyka jądrowa w Polsce 2025. URL: https://www.bakermckenzie.com/-/media/files/locations/poland/nuclear-energy-in-poland/bakermckenzie-polityka-insight-raport-energetyka-jdrowa-w-polsce-2025_pl.pdf (accessed at: 01.06.2025).
3. Beckjord E. S. The Future of Nuclear Power. Cambridge, MA : Massachusetts Institute of Technology, 2003.
4. Burykin D., Malogulko R. Optimization of the functioning of the renewable in... URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Optimization-of-the-functioning-of-the-renewable-in-Burykin-Malogulko/eddb150cbf32635efe26349a97933dada1cf0b87> (accessed at: 01.06.2025).
5. Jezierski P. Analiza opłacalności budowy elektrowni jądrowej w Polsce. URL: <https://cire.pl/pliki/2/Jezierski.pdf> (accessed at: 01.06.2025).
6. Düz M., İnal S. The effect of different fuels and clads on neutronic calculations in a boiling water reactor using the Monte Carlo method. In: NLoM 2020. 2020.
7. ESFC. Coal-Fired Power Plant Construction Costs. URL: <https://esfccompany.com/en/articles/thermal-energy/coal-fired-power-plant-construction-costs/> (accessed at: 01.06.2025).
8. Kitcher Evans D. A White Paper: Disposition Options for a High-Temperature Gas-Cooled Reactor. Idaho Falls : Idaho National Laboratory, 2020.
9. OSGE. BWRX-300. URL: <https://osge.com/bwr-300/> (accessed at: 01.06.2025).
10. Program Polskiej Energetyki Jądrowej. 2020. URL: <https://www.gov.pl/attachment/af5dae43-de29-4a5d-9ecd-0c96e4d69219> (accessed at: 26.02.2025).

BRIEF ANALYSIS OF THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE THERMAL WASTE DISPOSAL METHOD

СТИСЛИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ ТЕРМІЧНОГО МЕТОДУ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ

Junior bachelor (3rd year) Vambol B.S.¹

Scientific supervisor Doctor of Technical Sciences, Professor Vambol V.V.²

¹*Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. M. Kopernika, Poland*

²*Metinvest Polytechnic, Zaporizhzhia, Ukraine*

Анотація. Наведено класифікацію термічних методів утилізації. Проводиться стислий аналіз термічних методів утилізації відходів з точки зору переваг і недоліків. В якості основних критеріїв розглядаються низька енергоємність та екологічна безпечність технологічного процесу. Розглядаються перспективи використання таких методів з точки зору технологій захисту навколишнього середовища.

Ключові слова: утилізація відходів, термічні методи утилізації, технології захисту навколишнього середовища.

Annotation. The classification of thermal methods of disposal is given. A brief analysis of thermal methods of waste disposal is carried out in terms of advantages and disadvantages. Low energy consumption and environmental safety of the technological process are considered as the main criteria. The prospects for the use of such methods from the point of view of environmental protection technologies are considered.

Keywords: waste disposal, thermal methods of disposal, environmental protection technologies.

Introduction. The problem of waste management is a problem of a planetary scale. The process of converting waste into a useful product (for example, energy, fuel, etc.) is especially relevant [1, 3]. With the help of recycling technologies, using modern methods and modernizing existing technologies, it is possible to solve the problem of waste accumulation. At the same time, attention should be paid to technologies that reduce the man-made load on the environment.

Relevance. Today, there are quite a large number of various ways and methods of recycling both industrial and household waste [1-5]. In general, we can say that we have 4 main types of waste processing (Fig. 1), which in turn have both advantages and disadvantages from the point of view of general approaches to waste management (Table 1).



Figure 1. Main types of waste processing [4]

Main part. *Thermal methods of waste disposal* - methods that use temperature/heat effect on waste. Thermal methods of waste disposal include incineration, gasification and pyrolysis. *Incineration* - the most proven method. This method is carried out in furnaces of various designs at a temperature of at least 1200°C. *Gasification* - a widely used method in metallurgy as a method of processing non-coking coal - is carried out in vortex reactors or fluidized bed furnaces at temperatures of 600-1100°C in the atmosphere of a gasifying agent (air, oxygen, water vapor, carbon dioxide or a mixture thereof). *Pyrolysis* - the most studied process is widely used for activated carbon from wood. Pyrolysis of oil-containing waste is carried out at a temperature of 600-800°C with evacuation of the reactor. At the same time, coke and tar formation reactions occur, and high-molecular compounds decompose into low-molecular compounds.

Table 1 Main types of waste processing

Recycling	Advantages	Disadvantages
Mechanical	- low demand for natural resources; - reduced pollution; - reusable; - reduced waste in landfills.	- high costs of sorting and cleaning; - not all types of plastic are recyclable; - loss of quality of some materials.
Thermal	- reduction of waste volume up to 90%; - production of electricity and heat; - recycling of almost all waste.	- high cost of construction investment; - emissions of harmful gases into the atmosphere; - some waste materials require purification
Biological	- environmental friendliness; - production of biogas, biofuel; - reduction of methane emissions.	- high costs for sorting and cleaning; - long processing process; - significant areas are required for composting.
Chemical	- recycling of almost all waste; - obtaining raw materials for the chemical industry; - processing of complex plastics and rubbers.	- high costs of sorting and cleaning; - high complexity and cost of technologies; - high energy costs.

The main advantages and disadvantages of these methods from the point of view of environmental pollution and waste disposal possibilities are presented in Table 2. Considering the advantages and disadvantages, it should be noted that for all methods the main disadvantage is high energy costs. Therefore, the cost of the thermal disposal process is certainly high. In addition, it is necessary to take into account the installation of protective and purification equipment to protect the atmosphere from the effects of negative emissions of technological processes. The most attractive from the point of view of environmental

impact is pyrolysis. The least harmful waste and pollutants from the effects of this technological process. But such an energy-intensive technology can afford countries with a highly developed economy and technology.

Table 2 Main types of thermal waste processing methods

Recycling	Advantages	Disadvantages
Combustion	- waste reduction up to 90%; - electricity and heat production; - recycling of almost all waste. - ash is used in the production of building materials (cement)	- atmospheric air pollution. As a result of the combustion of the organic part of the waste, carbon dioxide, water vapor, nitrogen and sulfur oxides, aerosol, carbon monoxide, benzopyrene and dioxins are formed) - lithosphere pollution. Ash, which contains an immobile form of heavy metals, is periodically taken to landfills.
Gasification	- the gasification reaction occurs in a medium with reducing properties, so nitrogen and sulfur oxides are formed little; - a combustible mixture of hydrogen and carbon monoxide is burned in burners at 1400-1600°C or used in the catalytic process of methyl alcohol synthesis.	- atmospheric air pollution. The reaction produces synthesis gas (H₂, CO), mist of liquid resinous substances, benzopyrene and dioxins. - lithosphere pollution. The ash remaining after gasification may contain residual carbon and salts of heavy metals soluble in water, and is periodically taken to landfills.
Pyrolysis	- nitrogen and sulfur oxides are practically not formed; - production of electricity and heat; - possibility of obtaining a useful energy product (methane and others); - utilization of almost all waste.	- atmospheric air pollution. Hydrogen sulfide and mercaptans are formed.

Conclusion. Based on the above, we can say that the future should be precisely in the circular economy, taking into account the criteria of energy saving and environmental safety. Waste is considered as a resource for new production. Thermal methods of utilization should be used taking into account the above-mentioned criteria. Only in some cases (low level of industry, economy, etc.) can the mentioned thermal methods be used in full. At the same time, this should be treated as a preventive urgent action, which ensures a sufficient level of environmental safety of the environment and reduces the negative impact on humans.

REFERENCE

1. *Advances in Energy from Waste* [Book] / Vambol, V., Vambol, S., Khan, N.A., Mozaffari, N., Mozaffari, N./ *Advances in Energy from Waste: Transformation Methods, Applications and Limitations under Sustainability*, 2024, 952 p. <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57144568200>

2. Рубель М.В., Вамболь С.О. (2023) / Поводження з відходами. Формування сумішей відходів для утилізації на основі енергоефективності / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 17-20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – с. 372 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу <http://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2023/05/Zbimik-tez-MicroCAD-2023-new-compressed-1.pdf>

3. Фролова А. А. Структура і енергетична цінність відходів в Україні [Електронний ресурс] / Фролова А. А., Вамболь В. С. ; наук. керівник Вамболь С. О. // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – С. 139-143. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/84173>

4. Методи утилізації вуглецевмісних відходів. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу https://studbooks.net/1255652/ekologiya/metody_utilizatsii_uglerodsoderzhaschih_othodov

5. Сучасні способи переробки відходів: переваги і недоліки. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу <https://avelife.pro/en/modern-methods-of-waste-recycling-advantages-and-disadvantages/>

ПОЛІПШЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОГО СТАНУ ПРАЦІВНИКІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ IMPROVEMENT THE ERGONOMIC CONDITION OF EMPLOYEES AT THE ENTERPRISE

Здобувач вищої освіти (II рівень навчання) Акімова Е. С.,

науковий керівник к.т.н., с.н.с. Янчик О. Г. ,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. Обґрунтування поліпшення ергономічного стану працівника передбачає, що робоче середовище та умови праці спрямовані на мінімізацію напруження, ризику для здоров'я та підвищення продуктивності, враховуючи його біомеханічні характеристики.

Ключові слова: Ергономіка, соматографія, професіограм, енергетичні витрати.

Annotation: The rationale for improving employee ergonomics is that the working environment and conditions should be designed to minimise stress, health risks and increase productivity, taking into account the biomechanical characteristics of the employee.

Keywords: Ergonomics, somatography, professional profiles, energy expenditure.

Вступ. В умовах воєнного стану, зростає значення управління охороною праці на підприємстві та розробки ефективної методології для цього, деякі робочі місця на виробництві потребують важкої людської праці протягом всієї зміни. Від того, наскільки ефективно буде організоване робоче місце працівника, може залежати не тільки його продуктивність, а й збереження його здоров'я.

Актуальність. Для поліпшення ергономічних умов робітників застосовують методи дослідження такі, як: соматографія, експериментальні методи та складання професіограм. Соматографія, як метод схематичного зображення людського тіла у технічній документації для визначення пропорцій фігури, форми та розмірів робочого

місця. Експериментальні (макетні) методи це вже способи моделювання обладнання у різному масштабі з дотриманням реальних пропорцій. Даний метод дає змогу: узгоджувати конструкції обладнання; забезпечувати його пропорційність людині; перевіряти зручність користування; визначати просторові параметри робочого місця. Складання професіограми – це частина ергономічного аналізу трудової діяльності, що передбачає характеристику професії. Для її створення використовують два методи: перший – описове професіографування, яке включає: аналіз технічної документації; ергономічне обстеження обладнання; спостереження, бесіди, анкетування; хронометраж і оцінку ефективності роботи та другий – інструментальне професіографування, що передбачає: вимірювання факторів середовища; реєстрацію помилок і фізіологічних показників людини; кінозйомку, аудіозапис і аналіз трудового процесу. Після такого дослідження робочого місця і виявлення несприятливого стану ергономіки, розглядаються шляхи вирішення із поліпшення умов праці для працівника.

Для прикладу візьмемо робоче місце складу харчової продукції – транспортувальник. Його основними обов'язками є перекладання палет з готовою продукцією з пластикових палет на дерев'яні та перевезення їх до дільниці складу за допомогою рокли. Отже маємо дві операції, які характеризуються біомеханічними рухами даного працівника представлених в таблиці 1, за приведеними показниками ми можемо покращити його енергетичні витрати.

Таблиця 1 – Біомеханічні характеристики поступальних й обертальних рухів працівника

Кінематичні		Динамічні		Енергетичні	
Види рухів		Види рухів		Види рухів	
поступальний	обертальний	поступальний	обертальний	поступальний	обертальний
Переміщення – S , м	Переміщення – φ , рад (град)	Маса – m , кг	Момент інерції – $I = \sum m \cdot R^2$, кг·м ²	Робота – A , Дж Енергія – E , Дж	
Тривалість – t , с	Тривалість – t , с	Сила – F , Н	Момент сили – $M(F)=FS$, Н·м	$E = m \cdot v^2 /2$,	$E = I \cdot \omega^2 /2$
Швидкість – v , м/с	Швидкість – ω , рад/с (град/с)	Імпульс сили – $I=F \cdot S$, Н·с	Імпульс моменту сили – $I=M(F)$, Н·м·с	Потужність, Вт	
Прискорення – a , м/с ²	Прискорення – ε , рад/с (град/с)	Кількість руху, (кг·м)/с	Кінетичний момент, (кг·м ²)/с	Економічність – коефіцієнт механічної ефективності, %	
Темп – 1/хв				Енергетична вартість , Дж/м	
Ритм				Пульсова вартість, 1/м	

За висновками ергономічних досліджень, стан роботи працівника можна поліпшити декількома способами. Найпростішим буде додати більше часу на відпочинок, перериви в роботі зменшують напруженість праці. Найбільш доцільно буде використовувати електророклу, на відміну від ручної рокли, це значно прискорить процеси та знизить фізичне навантаження працівника, а також операцію перекладання продукції на різні палети можна автоматизувати за допомогою спеціальної машини - інвертора палет.

Висновок. Таким чином поліпшення ергономічних умов праці забезпечує ефективність, безпеку та комфорт працівників. Застосування приведених методів дослідження дає змогу виявити недоліки в організації робочого процесу та усунути їх. Впровадження сучасних технічних засобів знижує фізичне навантаження, підвищує продуктивність і сприяє створенню здорового та зручного робочого середовища.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 7950:2015 Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги.

НАКОПИЧЕННЯ ПИЛУ ТА АЛЕРГЕНІВ В ЕЛЕМЕНТАХ ОББИВКИ ТА НАПОВНЮВАЧАХ МЕБЛІВ

DUST AND ALLERGEN ACCUMULATION IN UPHOLSTERY AND FILLING MATERIALS OF FURNITURE

Канд. техн. наук, доцент В. І. Д'яконов, канд. техн. наук, доцент О. С. Скрипник

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

Анотація. У роботі розглянуто проблему накопичення пилу та алергенів у м'яких меблях, зокрема в елементах оббивки та наповнювачах. Визначено основні джерела алергенів — пилові кліщі, волокна, органічні залишки — та їхній вплив на якість повітря в приміщеннях. Проаналізовано вплив матеріалів оббивки на інтенсивність накопичення пилу та ефективність очищення. Обґрунтовано доцільність вибору матеріалів із низькою пилопоглинальною здатністю та впровадження регулярного догляду для підвищення гігієнічної безпеки меблів.

Ключові слова: пил, алергени, оббивка меблів, наповнювачі, гігієнічна безпека.

Annotation. The study examines the accumulation of dust and allergens in upholstered furniture, particularly in upholstery and filling materials. Main allergen sources — house dust mites, fibers, and organic residues — and their effect on indoor air quality are analyzed. The influence of material type on dust retention and cleaning efficiency is discussed. The importance of selecting low dust-accumulating materials and maintaining regular cleaning to ensure the hygienic safety of furniture is emphasized.

Keywords: dust, allergens, furniture upholstery, filling materials, hygienic safety.

Вступ. Сучасне меблеве виробництво широко застосовує текстильні оббивки та полімерні наповнювачі, які під час експлуатації здатні накопичувати пил, кліщів і органічні залишки [6, 8]. Це створює сприятливе середовище для розвитку алергенів і зниження якості повітря у приміщеннях.

Актуальність. Концентрації алергенів домашнього пилу в меблях безпосередньо корелюють із частотою респіраторних симптомів у мешканців [2, 8]. В Україні підтверджено значну поширеність алергії на кліщів домашнього пилу, що переважно мешкають у м'яких меблях [6, 7]. Гігієнічна безпека меблів стає важливою складовою профілактики алергічних захворювань.

Результати. Меблі з текстильною оббивкою інтенсивно накопичують пил і алергени; найбільші рівні виявлено у пористих наповнювачах та синтетичних тканинах [1, 3]. Регулярне очищення паром, пилососіння та використання матеріалів із низькою пилопоглинальною здатністю знижують концентрацію алергенів у кілька разів [4, 5].

Рекомендації. Під час виробництва та вибору меблів слід враховувати властивості оббивкових і наповнювальних матеріалів, надаючи перевагу тим, що мають низьку пористість, легко очищуються та характеризуються мінімальною здатністю до накопичення пилу. В процесі експлуатації важливо здійснювати регулярне вакуумування меблів із м'якою оббивкою, проводити професійне очищення один-два рази на рік і підтримувати відносну вологість приміщень на рівні нижче 60 %, що запобігає розвитку пилових кліщів [1, 8]. Доцільним є впровадження технологій, які забезпечують використання знімних або миючих покриттів, а також поверхневих матеріалів із антимікробними чи алергеноблокуючими властивостями. Рівень пилу й алергенів у меблях бажано періодично контролювати, особливо у середовищах, де перебувають особи з підвищеною чутливістю, зокрема діти з алергічними захворюваннями. Важливим аспектом у межах політики циркулярної економіки є очищуваність та можливість повторної утилізації меблевих матеріалів, які мають бути не лише екологічно, а й гігієнічно безпечними протягом усього життєвого циклу виробу.

Висновок. Для підвищення гігієнічної безпеки меблів необхідно впроваджувати матеріали, стійкі до накопичення пилу, а також розробляти рекомендації щодо очищення та мікрокліматичного контролю у приміщеннях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Visitsunthorn N., Chirdjirapong V., Pootong V. et al. The accumulation of dust mite allergens on mattresses made of different kinds of materials. Asian Pacific Journal of Allergy and Immunology. 2010;28(2–3):155-161. URL: <https://apjai-journal.org/wp-content/uploads/2017/12/9TheaccumulationofdustmiteVol28No2-3June-September2010P155.pdf> (дата звернення: 20.0.2020).
2. Eggleston P.A., Crain E.F., Gruchalla R. et al. Dust Weight and Asthma Prevalence in the National Survey of Lead and Allergens in Housing (NSLAH). Environmental Health Perspectives. 2007;115(7):1096-1100. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1817708/>
3. Morgan W.J., Crain E.F., Gruchalla R. et al. Effects of physical interventions on house dust mite allergen levels in carpet, bed, and upholstery dust. Environmental Health Perspectives. 2001;109(8):815–819. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1240409/>
4. Arlian L.G., et al. Home Environmental Interventions For House Dust Mite. Annals of Allergy, Asthma & Immunology. 2017;118(3):265-270. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6474366/>
5. United States Environmental Protection Agency. A Safe and Healthful Environment — Upholstered Furniture. 2007. URL: <https://files.hria.org/files/SH3001.pdf>
6. Алергенні кліщі домашнього пилу. Закарпатський обласний центр контролю та профілактики хвороб. 2024. URL: <https://zk.cdc.gov.ua/article/alergenni-klisshi-domashnogo-pylu/>
7. Здорове середовище житла – профілактика алергії на домашній пил. Донецький обласний центр контролю та профілактики хвороб. 2024. URL: <https://dn.cdc.gov.ua/article/zdorove-seredovyshhe-zhytla-profilaktyka-alergiyi-na-domashnij-pyl/>
8. Алергія на кліщів домашнього пилу: практичні поради. Український Медичний Часопис. 2022. URL: <https://umj.com.ua/uk/publikatsia-233569-alergiya-na-klisshiv-domashnogo-pilu-praktichni-poradi-yak-rozpiznati-diagnostuvati-likuvati-ta-poperedzhati-simptomi-zahvoryuvannya>

ПОВЕДІНКА ТРУБОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ ПІД ЧАС ПОЖЕЖІ BEHAVIOR OF PIPE CONCRETE STRUCTURES DURING A FIRE

Студент (III рівень освіти) Дяченко Є. А.,

науковий керівник канд. техн. наук, старший викладач Ключко Р. В.

Національний університет цивільного захисту України

Анотація. Розглянуто особливості поведінки трубобетонних конструкцій під час пожежі як складного термонапруженого процесу, що визначається взаємодією бетонного осердя та сталеві оболонки за умов високотемпературного впливу.

Ключові слова: трубобетонні конструкції; вогнестійкість.

Abstract. The features of the behavior of tubular concrete structures during a fire are considered as a complex thermally stressed process, which is determined by the interaction of the concrete core and the steel shell under conditions of high-temperature exposure.

Keywords: tubular concrete structures; fire resistance.

Поведінка трубобетонних конструкцій у разі пожежі є складним термонапруженим процесом, що визначається взаємодією бетонного осердя та сталеві оболонки за умов високотемпературного впливу. Ключовим чинником, який зумовлює працездатність елемента, є сумісність деформацій і надійність зчеплення між компонентами, адже різниця у їхніх теплофізичних властивостях спричиняє виникнення нерівномірних температурних напружень і деформацій.

Поведінка трубобетонних колон у стандартному температурному режимі пожежі відбувається послідовно у три стадії: початкового розвитку, інтенсивного нагрівання та втрати несучої здатності. На першій стадії сталева оболонка виконує захисну функцію для бетонного ядра, забезпечуючи спільну роботу матеріалів. У міру зростання температури зчеплення між бетоном і сталлю порушується, зникає ефект обтиснення, а бетон починає працювати самостійно. На другій стадії формується інтенсивна тріщинуватість, оболонка втрачає стійкість і здатність виконувати роль обойми. Третя стадія характеризується руйнуванням зв'язку між матеріалами, дробленням бетону та пластичними деформаціями сталі, що призводить до втрати несучої здатності елемента.

В умовах пожежі трубобетонні елементи зазнають комбінованої дії навантаження та високотемпературного поля, яке викликає зменшення міцності, зростання деформативності й нерівномірний розподіл напружень у перерізі. Неоднорідність нагріву по товщині перерізу спричиняє появу додаткових температурних напружень, що прискорюють розвиток тріщин і деформацій. Для стиснутих колон характерна втрата здатності зовнішніх шарів сприймати навантаження, внаслідок чого відбувається його перерозподіл на центральні зони.

Попри те, що сталева оболонка сприяє підвищенню загальної тріщиностійкості та подовженню часу до моменту руйнування, трубобетонні конструкції не забезпечують достатнього рівня надійності при дії пожежі. Ефект обойми проявляється лише поблизу граничних навантажень, коли у бетоні вже формуються мікротріщини.

Відсутність уніфікованих методик розрахунку вогнестійкості трубобетонних елементів із урахуванням термічного впливу, а також обмежена база експериментальних даних зумовлюють необхідність подальших досліджень, спрямованих на вдосконалення теоретичних моделей та розроблення нормативних рекомендацій для практичного використання у проєктуванні.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 1363-1:2023 (EN 1363-1:2020, IDT) Випробування на вогнестійкість. Частина 1. Загальні вимоги.
2. ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012 Єврокод 4. Проєктування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ЗАХИСТУ ПРИРОДИ MODERN APPROACHES TO NATURE PROTECTION

Студент (І рівень навчання) Коваленко Д. Д.^{1,2}

науковий керівник. к.т.н, доцент Максименко О. А.¹

¹ Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків

² Словацький технічний університет у Братиславі, м. Братислава (Словаччина)

Анотація. розглянуто сучасні технології та обладнання, спрямовані на захист навколишнього середовища і людини від негативного впливу техногенних, екологічних чинників.

Ключові слова: екологічна безпека, технології захисту.

Annotation. The paper analyzes modern technologies and equipment aimed at protecting the environment and humans from the negative impact of industrial, environmental factors.

Keywords: environmental safety, protection technologies.

Вступ. Сучасна проблема збереження довкілля та забезпечення безпеки людини стає все більш актуальною. Збільшення обсягів виробництва, військові дії, зміна клімату та забруднення природи вимагають впровадження нових технологій, які дозволяють мінімізувати шкоду для екосистем і здоров'я людей.

Актуальність. Україна в мовах війни та техногенних катастроф стикається з руйнуванням промислових підприємств, забрудненням води, повітря та ґрунтів. Для зменшення наслідків цих процесів необхідно застосовувати новітні технології моніторингу, очищення та захисту. Інноваційні розробки у сфері екологічної та цивільної безпеки допомагають не лише запобігати забрудненню, а й ефективно відновлювати довкілля.

Технології захисту довкілля. Для очищення атмосферного повітря використовують: електростатичні фільтри, каталітичні нейтралізатори, біофільтри, які використовують мікроорганізми для очищення повітря від органічних сполук, а також системи очищення диму на підприємствах енергетики з використанням вапнякових сорбентів.

Сучасні метод очищення води: зворотний осмос, ультрафільтрація та озонування, біореактори з активним мулом, що забезпечують глибоке очищення стічних вод промислових підприємств, плаваючі фільтраційні станції.

Для зменшення забруднення ґрунтів після обстрілів або аварій використовують наступні методи: фіторе mediaції, біодеградації та плазмові установки.

Сучасні технології захисту природи є невід'ємною складовою екологічної та національної безпеки. Впровадження цих технологій дозволяє знизити рівень техногенного навантаження.

**DEVELOPMENT OF THE MOBILE DISASSEMBLY TEST BENCH FOR
EXPERIMENTAL STUDY OF INDICATORS OF THE ECOLOGICAL SAFETY
LEVEL OF EXPLOITATION OF FIREFIGHTING AND EMERGENCY-RESCUE
EQUIPMENT WITH RECIPROCATING ICE**

**РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО РОЗБІРНОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РІВНЯ
ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОЖЕЖНОЇ ТА АВАРІЙНО-
РЯТУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ З ПОРШНЕВИМ ДВЗ**

DSc(Engineering), Professor, Kondratenko O.M.

Adjunct, Captain of the CP Service, MSc(Civil Protection), Krasnov V.A.

National University of Civil Protection of Ukraine of SES of Ukraine, Cherkasy

Анотація. Описано досвід проектування, виготовлення, впровадження у діяльність інституцій різної відомчої приналежності та апробації у конкурсно-виставкових заходах безмоторного випробувального стенду для експериментальних досліджень показників рівня екологічної безпеки експлуатації пожежної та аварійно-рятувальної техніки з поршневым ДВЗ.

Ключові слова: екологічна безпека, технології захисту навколишнього середовища, пожежна та аварійно-рятувальна техніка, поршковий ДВЗ, випробувальний стенд.

Annotation. The experience of designing, manufacturing, implementing in the activities of institutions of various departments and testing in competition and exhibition events of a non-motorized test stand for experimental research of indicators of the level of ecological safety of the exploitation of fire and emergency rescue equipment with a reciprocating internal combustion engine is described.

Keywords: ecological safety, environmental protection technologies, fire and emergency rescue equipment, reciprocating internal combustion engine, test bench.

Introduction and relevance of topic of the study. This area of research is fully characterized by the following 8 main points of justification of relevance (see Article doi 10.52363/2522-1892.2025.1.1). Compliance with the Order of the State Emergency Service of Ukraine № 618 dated 09/20/2013 «On approval of the Regulations on the organization of environmental support of the State Emergency Service of Ukraine», the Decree of the President of Ukraine № 722/2019 dated 09/30/2019 «On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030», the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 476 dated 04/30/2024 «On approval of the list of priority thematic areas of scientific research and scientific and technical developments for the period until December 31 of the

year following the termination or abolition of martial law in Ukraine», the Specialty Passport of 21.06.01 «Ecological Safety», approved by Resolution of the Presidium of the Higher Attestation Commission of Ukraine № 33-07/7 dated 04.07.2001, the Law of Ukraine № 3769-IX dated 04.06.2024 «On Amendments to Some Laws of Ukraine Regarding the Mandatory Use of Liquid Biofuels (Biocomponents) in the Transport Sector», the Standard of Higher Education in Specialty 183 «Environmental Protection Technologies» of the Third (Educational and Scientific) Level in the Field of Knowledge 18 «Production and Technologies», approved by Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 1427 dated 23.12.2021, the Topics of Scientific Research and Scientific and Technical (Experimental) Developments for 2025-2029, approved by Order of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine № 326 dated 21.05.2024, the Civil Protection Code of Ukraine in its current version dated 12.09.2025, Article 108. **Purpose of the study** is to describe experience of designing, manufacturing, implementing in the activities of institutions of various departments and testing in competition and exhibition events of a non-motorized test stand for experimental research of indicators of the level of ecological safety of the exploitation of fire and emergency rescue equipment with a reciprocating internal combustion engine. The developed mobile disassembly test bench in competition and exhibition events is given on the Fig. 1.



Figure 1. Developed mobile disassembly test bench in competition and exhibition events

This research was conducted within the framework of the scientific project «Development of a Methodology for Complex Assessment of the Environmental Impact of the Operation and Use of Special Equipment under Conditions of Military Aggression» (State Registration № 0124U000374). The results of the study have found the following practical implementation: a) in the production and economic activities of LLC «TELECOM

COMPLEX» (certificate of use of 10.03.2025); b) in the educational process of the NUCP of Ukraine of SES of Ukraine (certificate of use of 26.06.2025); c) in the official activities of the Interregional Rapid Response Center of the SES of Ukraine (certificate of use of 19.05.2025); d) in the general activities of the Municipal Enterprise of the executive body of the Kyiv City Council (Kyiv City State Administration) for the protection, maintenance and exploitation of the lands of the water fund of the city of Kyiv «PLESO» (certificate of use of 26.05.2025).

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННИХ РИЗИКІВ

MODERN APPROACHES TO ENSURING OCCUPATIONAL SAFETY IN THE CONTEXT OF MAN-MADE RISKS

к.т.н., доц. Левашова Ю.С. к.т.н., доц. Косенко Н.О.,

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація. У роботі розглянуто актуальні проблеми охорони праці в умовах зростання техногенних загроз, зумовлених розвитком промисловості та складних технологічних процесів. Акцент зроблено на причинах аварій, їхніх наслідках для працівників і підприємств, а також на значенні профілактики та сучасних технологій безпеки.

Ключові слова: охорона праці, техногенні загрози, ризик, профілактика, безпека.

Abstract. The paper addresses the urgent issues of occupational safety under the increasing impact of man-made hazards caused by industrial development and complex technologies. It highlights the causes and consequences of accidents as well as the role of prevention and modern safety technologies.

Keywords: occupational safety, man-made hazards, risk, prevention, safety.

Вступ. В умовах стрімкого розвитку промисловості, урбанізації та впровадження складних технологій зростає небезпека виникнення аварій та катастроф техногенного характеру. Це зумовлює актуальність проблеми охорони праці, адже йдеться не лише про збереження життя і здоров'я працівників, а й про економічну стабільність підприємств, а також мінімізацію негативного впливу на довкілля. Техногенні загрози мають штучне походження, пов'язані з діяльністю людини та використанням техніки й небезпечних агентів, і проявляються як раптово у вигляді аварій чи вибухів, так і поступово через зношення обладнання чи порушення технологічних норм.

Актуальність. Техногенні небезпеки виступають одним із ключових факторів виробничого ризику, адже безпосередньо впливають на умови праці та стабільність виробництва. За даними Міжнародної організації праці, щороку у світі від наслідків техногенних аварій гине понад 2,3 мільйона осіб, ще сотні мільйонів отримують травми

чи професійні захворювання. В Україні щороку фіксуються тисячі випадків виробничого травматизму, що свідчить про наявність системних проблем в організації охорони праці. Основними причинами аварій є порушення правил експлуатації обладнання, технічні несправності, недоліки в підготовці персоналу та людський фактор. Особливе місце у виникненні техногенних загроз займають дії працівників: перевтома, ігнорування сигналів, помилки чи свідоме порушення інструкцій. У поєднанні з технічними проблемами це створює передумови для виникнення надзвичайних ситуацій. Наслідки проявляються на різних рівнях: фізичному (травми, професійні захворювання), психологічному (стрес, зниження працездатності), соціальному (втрата робочих місць, напруженість у колективі) та економічному (збитки підприємства, витрати на компенсації, зниження конкурентоспроможності).

Важливим напрямом зниження ризиків є удосконалення системи охорони праці. Її ефективність залежить від роботи спеціалізованих служб, які здійснюють моніторинг виробничого середовища, оцінюють ризики, організовують інструктажі, розробляють плани дій у разі аварій та забезпечують контроль виконання нормативів. Організаційні заходи безпеки передбачають наявність чітких алгоритмів дій у разі надзвичайних ситуацій, систем раннього виявлення небезпек, кризових штабів, евакуаційних планів та забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту. Значну роль відіграє нормативно-правове регулювання, що створює фундамент для реалізації профілактичних заходів. В Україні діють Кодекс законів про працю, Закон «Про охорону праці», численні нормативні акти та локальні документи підприємств. Однак їх ефективність залежить від актуалізації з урахуванням сучасних технологій та міжнародних стандартів, зокрема ISO 45001. Профілактика техногенних загроз базується на комплексному підході, що поєднує технічні, організаційні та поведінкові рішення. До інженерно-технічних заходів належать модернізація обладнання, впровадження автоматизованих систем контролю, датчиків небезпек, аварійних відключень, систем пожежогасіння. Важливими залишаються регулярні тренування персоналу, аналіз інцидентів і створення ефективної системи управління ризиками. Особливої уваги заслуговує використання сучасних цифрових технологій: програм для моделювання аварійних ситуацій, відеонагляду з автоматичним розпізнаванням відхилень, мобільних додатків для швидкого інформування працівників, інтелектуальних сенсорних мереж IoT. Вони дозволяють своєчасно виявляти небезпеки, прогнозувати розвиток подій та мінімізувати наслідки.

Висновок. Охорона праці в умовах техногенних загроз потребує системного та багаторівневого підходу. Тільки цілеспрямована профілактика, оновлення нормативної бази, застосування сучасних технологій та підвищення культури безпеки на виробництві здатні забезпечити захист життя і здоров'я працівників, зменшити рівень травматизму та гарантувати стає функціонування підприємств.

ЛІТЕРАТУРА

1. Косенко Н. О., Левашова Ю. С., Абракітов В. Е. Візуалізація загроз в цивільній безпеці з використанням тривимірного просторового моделювання. Проблеми охорони праці в Україні. 2024. 40(1-2), 78–84 DOI: <https://doi.org/10.36804/ndipbop.40-1-2.2024.78-84>

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ STATE TO ART TECHNOLOGIES IN ENSURING WORKER SAFETY

д.т.н, професор Лобойченко В. М.,

здобувачка вищої освіти (1 рівень) Соломчук М. С.

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк

Анотація. В роботі відзначено розвиток цифрових технологій, спрямованих на захист працівників. Відмічено напрямки робототехніки та Інтернету речей як тих, що мають значний потенціал для застосування в сфері забезпечення безпеки працівників.

Ключові слова: цифрова технологія, робот, сенсор, Інтернет речей, безпека, працівник

Annotation. The paper notes the development of digital technologies aimed at protecting workers. The direction of robotics and the Internet of Things is noted as having significant potential for application in the field of ensuring worker safety.

Keywords: digital technology, robot, sensor, Internet of Things, safety, worker.

Вступ. Науково-технічний розвиток є частиною сучасного соціуму. Трансформації навколишнього середовища, кліматичні зміни, вичерпання природних ресурсів, соціально-політичні та економічні перетворення в державах – всі ці чинники виступають рушійними силами, що спричиняють надалі зміни в різних сферах антропогенної діяльності. Розвиток концепції Індустрії 5.0, що передбачає роботизацію, автоматизацію з впровадженням цифрових технологій, екологічну та ергономічну синергію виробничих процесів та соціальної відповідальності, може розглядатись як спосіб подолання протиріч між необхідністю задоволення сучасних потреб суспільства, необхідністю забезпечення безпеки працівників та збереженням довкілля.

Актуальність. В умовах наявних та нових небезпек на виробництвах необхідним є своєчасне реагування на потенційні надзвичайні події чи ситуації. Це включає їх запобігання (тобто моніторинг та контроль поточного стану) та попередження (тобто забезпечення непереростання на інші, більш небезпечні рівні). Відповідно, пошук ефективних, екологічно безпечних рішень, що підвищують техногенну безпеку виробництв та забезпечать високий рівень охорони праці робітників є актуальним завданням.

Застосування сенсорів, роботів та Інтернету речей для забезпечення безпеки робітників. Розвиток цифрових технологій дозволив підвищити ефективність використання відомих підходів для забезпечення безпеки виробництв та працівників [1]. Так, застосування сенсорів для попередження та раннього реагування на надзвичайні ситуації перейшло на новий рівень із появою штучного інтелекту та розвитком Інтернету речей. Зокрема, облаштування виробничих приміщень, засобів індивідуального захисту та спецодягу робітників «розумними» сенсорами [2, 3, 4] забезпечує он-лайн моніторинг в режимі реального часу як умов навколишнього середовища (тиск, вміст небезпечних газів, температура, вологість тощо) так безпосередньо фізіологічного стану людей (артеріальний тиск, температура тіла, частота пульсу тощо). За рахунок моніторингу даних, їх передачі та автоматизованої обробки можна своєчасно реагувати на потенційні небезпеки. Використання роботів для раннього реагування є ще одним чинником для відповіді на наявні небезпеки. Зокрема, активно розробляється напрямок роботизованих пожежних систем на основі штучного інтелекту [2, 4, 5], які дозволяють відстежувати реальний стан об'єкта, відмічати його зміни та своєчасно ліквідувати пожежу. Акцент робиться на мобільність, автономність, багатофункціональність роботів, а також можливість діяти в режимі нічного часу та сповіщати оператора. Варіабельність можливостей дозволяє розглядати можливість застосування запропонованих підходів в різних сферах (видобування, виробництво, транспорт, медицина тощо). Запропоновані впровадження можуть бути вбудовані в існуючі системи управління охороною праці та підвищити якість їх функціонування на підприємствах.

Висновок. Таким чином, розвиток цифрових технологій, впровадження Інтернету речей та роботизованих механізмів за рахунок скорочення часу оповіщення та реагування на надзвичайні події та ситуації підвищить безпеку працівників та виробництв, що, як наслідок, буде сприяти підвищенню загального рівня цивільної та екологічної безпеки держави.

ЛІТЕРАТУРА

1. IoT Based Worker Safety Monitoring Solution for All Industries. <https://psiborg.in/worker-safety-monitoring-solution/>.
2. Loboichenko, V., Wilk-Jakubowski, G., Pawlik, L., Wilk-Jakubowski, J. L., Shevchenko, R., Shevchenko, O., Harabin, R., Kuchcinski, A., Fedorchuk-Moroz, V., Khmyrova, A., & Rushchak, I. Review of Advances in Fire Extinguishing Based on Computer Vision Applications: Methods, Challenges, and Future Directions. *Sensors*, 2025, 25(20), 6399. <https://doi.org/10.3390/s252063>.
3. Jeevananthan P., Gowrishankar C, Gowtham P, Hariharan V, & K, K. S. (2025). IoT-Based LoRa-Enabled Safety Monitoring System for Coal Mining Workers. 1–8. <https://doi.org/10.1109/icaeca63854.2025.11012562>
4. Zhang, H., Zhang, R. & Sun, J. Developing real-time IoT-based public safety alert and emergency response systems. *Sci Rep*, 2025, **15**, 29056 . <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13465-7>
5. Dhake, R., Rane, M., Dalmia A., Deshmukh, A. J. IoT based Automatic Fire Fighting Robot, *2025 7th International Conference on Inventive Material Science and Applications (ICIMA)*, Namakkal, India, 2025, 1065-1069, doi: 10.1109/ICIMA64861.2025.11073884.

НОВОВВЕДЕННЯ У ЗБИРАННІ ПОБУТОВОГО СМІТТЯ У ПОЛЬЩІ INNOVATION IN HOUSEHOLD WASTE COLLECTION IN POLAND

К.т.н, доцент Максименко О. А., Музикіна О. А.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. У статті наведено результати аналізу нових шляхів щодо збирання побутових відходів у Польщі.

Ключові слова: сортування сміття, побутове сміття, збір сміття у Польщі, утилізація.

Annotation. The article presents the results of an analysis of new ways of collecting household waste in Poland.

Keywords: waste sorting, household waste, waste collection in Poland, recycling.

Вступ. Польща є членом Європейського Союзу (ЄС) з 1 травня 2004 року. Згідно з новими вимогами ЄС, пов'язаними зі збільшенням рівня переробки відходів та зменшенням кількості сміття.

Актуальність. Відповідно до вимог ЄС, з 1 липня 2017 року у Польщі почала діяти нова Спільна система збирання відходів . Однак, виникає необхідність постійного вдосконалення системи збирання та утилізації побутових відходів.

Аналіз нововведень у сортуванні побутового сміття у Польщі.

Згідно з системою WSSO, побутове сміття кожна людина повинна сортувати побутові відходи відповідно до 5 основних категорій. Кожній категорії відповідає колір смітєвого бака: пластик та метал - жовтий; скло - зелений; макулатура - синій; органічні відходи - коричневий; змішані відходи - чорний. Електричне сміття та

небезпечні відходи не можна викидати у чорний бак. Для їхньої утилізації існують безкоштовні стаціонарні та мобільні пункти вибіркового збору побутових відходів.

В останні роки Польща зіткнулася з проблемою збирання та утилізації використаного одягу та взуття, щорічна кількість яких у ЄС складає понад 5 млн. тонн. Виробництво одягу та взуття супроводжується споживанням великої кількості води, енергії та хімікатів, а також супроводжується викидом парникових газів, необхідністю очищення великої кількості промислових стоків.

Для вирішення питання, спрямованого на зменшення навантаження на навколишнє середовище, з січня 2025 року у Польщі запроваджено обов'язковий збір текстильних відходів. Збір організовано через існуючі пункти роздільного збирання побутових відходів (PSZOK). Планується модернізація 500 існуючих та будівництво 800 нових пунктів. Текстильні відходи направлятимуться на переробку та повторне використання. На даний час у Польщі переробляється близько 1% одягу, однак у цьому напрямі проводяться дослідження з метою розробки сучасних технологій переробки текстилю та створення нових матеріалів.

Для стимуляції збирання населенням пластмасових пляшок та алюмінієвої тари з 1 жовтня 2025 року у Польщі офіційно почала діяти депозитна система повернення тари. Тепер практично з кожного напою, купленого у пластиковій пляшці чи банку, стягуватиметься депозит, який можна повернути лише після здачі порожньої тари у магазин. Для скляних пляшок ця норма набуде чинності з січня 2026 року.

Висновок. З моменту вступу Польщі до ЄС, в країні запроваджуються нові правила збирання та утилізації побутових відходів, спрямовані на зниження навантаження на довкілля.

МОЖЛИВІСТЬ ПЕРЕРОБКИ ВІДПРАЦЬОВАНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ МЕТАЛУРГІЙНИМ ШЛЯХОМ POSSIBILITY OF PROCESSING DISCONTINUED MILITARY EQUIPMENT BY METALLURGICAL METHOD

проф., к.т.н. І.О. Мезенцева, проф, д.т.н. Вамболь С.О., Мезенцев С.М.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація. В роботі розглянута можливість переробки відпрацьованої військової техніки металургійним шляхом. Показано процес твердофазного відновлення оксидів металів. Надані відомості щодо визначення напрямку і повноти перебігу реакцій металургійних процесів.

Ключові слова: відпрацьована військова техніка, металургійний метод, твердофазне відновлення.

Annotation. The paper considers the possibility of processing spent military equipment by metallurgical means. The process of solid-phase reduction of metal oxides is shown. Information is provided on determining the direction and completeness of the course of reactions in metallurgical processes.

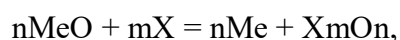
Keywords: spent military equipment, metallurgical method, solid-phase reduction.

Довгі роки в Україні не існувало загального концептуального підходу до збирання некондиційних відходів, що містять метали. Переробка таких техногенних родовищ неможлива з огляду на відсутність відомостей того, які саме речовини, зокрема небезпечні, можуть бути у складі таких відвалів. А у теперішній час ще додаються проблеми, пов'язані із утилізацією відпрацьованої військової техніки та озброєння.

Згідно джерела [1] загальна кількість втраченої військової техніки становить 77 602 одиниць, в першу чергу це бойові броньовані машини і танки, автомобільна техніка та артилерійські системи. Броньована військова техніка має свою специфіку виготовлення та переробки. Така техніка на 75-80% складається з високолегованих марок сталі, а ще до початку військових дій металобрухт із таких сталей в Україні перероблявся обмежено. Зараз ситуація з переробкою ще більш погіршилась. Рентабельність такої переробки залежить від наявності достатніх трудових та енергетичних ресурсів, та інших факторів. Одним із варіантів утилізації такої відпрацьованої військової техніки є переробка на основі металургійних технологій.

Пірометалургійний підхід дозволить уникнути утворення стічних вод з токсичними та шкідливими речовинами, що вигідно відрізняє його від гідрометалургійного способу переробки [2]. Проте високі температури стимулюють значні газовиділення, захист яких потребує суттєвих капітальних вкладень. Найважливішим резервом у їх зниженні та уникнення можливого випаровування випадкових токсичних неконтрольованих речовин є зниження температури процесу переробки відходів.

Авторами роботи [2] було розглянуто процес твердофазного відновлення відходів, що містять оксиди кольорових металів, який якнайкраще відповідає критеріям екологічної безпеки. Процес відновлення можна розглянути на прикладі відновлення оксидів двовалентних металів за реакцією:



де Me – будь-який метал, який утворює оксид MeO;

X, $XmOn$ – відновник та його оксидна форма;

n, m – стехіометричні коефіцієнти.

Для визначення напрямку і повноти перебігу реакцій металургійних процесів користуються термодинамічними розрахунками, зокрема використовується поняття зміни вільної енергії Гіббса (ΔG^0) [3]. Відновники, які традиційно застосовуються в металургії, це твердий вуглець (C), оксид вуглецю (CO) і водень (H_2). Якщо розглянути оксиди металів, які найчастіше зустрічаються у металобрухті, щодо зміни вільної енергії Гіббса для стандартних умов, встановлено, що найкращу відновлювальну здатність в діапазоні температур від 1000 до 2000 К по цих оксидах має вуглець. При порівнянні водню і вуглецю визначено, що до 1000 К кращу відновлювальну здатність має водень, а за більш високих температур - вуглець.

Переробка металургійним шляхом відпрацьованої військової техніки, зокрема відновлення оксидів металів, що містяться у відходах, дозволить знизити негативний вплив на навколишнє середовище та отримати вторинну сировину для подальшого використання у якості легуючих добавок при виплавці легованих чавунів і сталей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вамболь С. О. Проблеми поводження з відпрацьованою військовою технікою / Вамболь С. О., Мезенцева І. О., Мезенцев С. М. // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : тези доп. 33-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD-2025, 14-17 травня 2025 р. / ред. Є. І. Сокол ; уклад. Г. В. Лісачук ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Харків : НТУ "ХПІ", 2025. – С. 427. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89593>
2. Sokolov, V.M. Processing the Ni- And Cr-bearing oxidized scarfing granulates with liquid cast iron / Sokolov, V.M., Gorbenko, V.V., Vinnik, I.A., Mekhed, O.M. // TMS Fall Extraction and Processing Division: Sohn International Symposium, 2006, 1, p. 453–462.
3. Мезенцева І. О. Модель процесу відновлення окислених відходів / І. О. Мезенцева, І. М. Любченко // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 25-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2017, [17-19 травня 2017 р.] : у 4 ч. Ч. 3 / ред. Є. І. Сокол. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – С. 338. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/44557>

**РОЛИКОВІ ДЕГІДРАТОРИ ЯК ЕЛЕМЕНТ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ
БІОГАЗОВИХ УСТАНОВОК НОВОГО ПОКОЛІННЯ
ROLLER DEHYDRATORS AS A COMPONENT OF ENERGY-EFFICIENT NEXT-
GENERATION BIOGAS PLANTS**

Студент (II рівень навчання) Микитишин А. Д.,

Аспірант Василенко А. О

науковий керівник к.т.н., проф. Мойсєєв В. Ф.,

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут, м. Харків

Анотація. У тезах розглянуто впровадження роликів дегідраторів у біогазових установках нового покоління для підвищення ефективності механічного зневоднення рідкої фракції дигестату. Визначено, що рідка фаза після сухого анаеробного зброджування органічної фракції ТПВ містить високу кількість абразивних часток і поживних елементів, що ускладнює використання традиційних методів зневоднення. Проведені експериментальні дослідження підтвердили, що дегідратори типу XJD забезпечують стабільну роботу при концентрації сухих речовин 8–13,6 % і дозволяють досягти 35,9 % сухої речовини у зневодненому продукті.

Ключові слова: біогазова установка, дигестат, дегідратор, зневоднення, енергоефективність, циркулярна економіка.

Annotation. The paper focuses on the implementation of roller dehydrators in next-generation biogas plants to improve the efficiency of mechanical dewatering of the liquid digestate fraction. It is shown that the liquid phase after dry anaerobic digestion of municipal organic waste contains a high amount of abrasive particles and nutrients, which complicates traditional dewatering methods. Experimental studies confirmed that XJD-type dehydrators operate stably at a dry matter concentration of 8–13.6 %, achieving up to 35.9 % solids content in the dehydrated product.

Keywords: biogas plant, digestate, dehydrator, dewatering, energy efficiency, circular economy.

Вступ. Сучасні тенденції розвитку біоенергетики спрямовані на створення енергоефективних і замкнених технологічних циклів переробки органічних відходів. Біогазові комплекси нового покоління базуються на технології сухого анаеробного зброджування, яка дозволяє зменшити обсяг відходів і отримати біогаз як джерело відновлюваної енергії. Проте одним із ключових технологічних викликів залишається зневоднення рідкої фракції дигестату, що містить значну кількість органічних і мінеральних домішок.

Актуальність. Традиційні методи зневоднення - центрифуги або стрічкові преси демонструють низьку надійність у роботі з абразивними середовищами та потребують високих енерговитрат. Тому впровадження роликів дегідраторів типу XJD є перспективним напрямом модернізації біогазових станцій. Такі установки поєднують процеси згущення, флокуляції та пресування в одному модулі, що забезпечує компактність, енергоощадність і довговічність.

Мета дослідження. Експериментальна оцінка ефективності роликового дегідратору типу XJD під час зневоднення рідкої фракції дигестату, визначення ступеня сухої речовини та експлуатаційних характеристик обладнання.

Результати дослідження. Польові випробування, проведені на біогазовій станції в м. Кельце (Польща), засвідчили високу ефективність технології. Дегідратор забезпечив стабільну роботу при концентрації вхідного осаду 8–13,6 %, досягнувши вмісту сухої речовини до 35,9 %. Аналіз показав, що фільтрат після зневоднення містить значну кількість поживних елементів (N, P, K), що дозволяє його подальше використання у виробництві орґано-мінеральних добрив або технічної води.

Висновок. Роликові дегідратори нового покоління демонструють високу ефективність і зносостійкість у роботі з абразивними осадами, забезпечуючи енергоощадне зневоднення дигестату. Їхнє впровадження сприяє розвитку біогазових технологій, формуванню замкнених екологічних циклів та зменшенню негативного впливу на довкілля.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 р. № 820-р. Офіційний вісник України. 2017. № 94. Ст. 2859. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-%D1%80#Text>
2. Національна доповідь «Цілі сталого розвитку: Україна» / Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf>
3. Бузіна І. М., Рябченко В.С. Переробка органічної складової твердих побутових відходів шляхом компостування. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика : зб. тез доп. II Міжнар. Наук. Інтернет-конф. м. Тернопіль, 20 листопада 2020 р. Тернопіль : ЗУНУ, 2020. – С. 29-30.
4. Горобець О.В., Галіцький В.А. Перспективні напрями утилізації органічних відходів. Наука. Молодь. Екологія – 2016: зб. матеріалів XII Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених. м. Житомир, 27 травня 2016 р. ЖНАЕУ, 2016. С. 97-102
5. Шумило К.П., Белянська О.Р., Красніков К.С., Мірошніченко Н.В. Дослідження енергоекологічного методу переробки промислово-побутових відходів. Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. 8 (52). - С. 75-80.
6. Утилізація та переробка відходів. Технології, способи, методи переробки відходів. Переробка твердих побутових відходів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://business-idea.com.ua/ovr0/new-utilizaciya-ipererabotka-otxodov-texnologii-spos~1.html>
7. Perrot, J.-F. Subiantoro, A. Municipal Waste Management Strategy Review and Waste-to-Energy Potentials in New Zealand. Sustainability 2018, 10, 3114. doi: 10.3390/su10093114
8. Fu, Y. Luo, T. Mei, Z. Li, J. Qiu, K. Ge, Y. Dry Anaerobic Digestion Technologies for Agricultural Straw and Acceptability in China. Sustainability 2018, 10, 4588. doi: 10.3390/su10124588

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА З
УРАХУВАННЯМ УМОВ ПРАЦІ ТА РИЗИКІВ
EXPERIMENTAL RESEARCH OF PRODUCTION TECHNOLOGIES TAKING
INTO ACCOUNT WORKING CONDITIONS AND RISKS**

Аспірант Нестеренко О. В., Мезенцев С. М.

науковий керівник д.т.н., професор Вамболь С. О., к.т.н., с.н.с. Кузьменко О. О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація. Розглянуто проведення експериментальних досліджень технологій виробництва з урахуванням умов праці та ризиків на практичній технологічній лінії малого підприємства.

Ключові слова: охорона праці, технологічний процес, матриці ризиків, безпека виробництва.

Annotation. The experimental research of production technologies taking into account working conditions and risks on a practical technological line of a small enterprise is considered.

Keywords: labor protection, technological process, risk matrices, production safety.

Вступ. Необхідність проведення експериментальних досліджень завжди ставить за мету два основних завдання – перевірку теоретичних передумов і отримання натурних даних щодо процесу, який досліджується. У нашому випадку маємо розглядати саме забезпечення належних умов праці працівників, що обслуговують технологічний процес на прикладі одного з малих виробництв.

Актуальність. Актуальність проведення такого дослідження обумовлена необхідністю співставлення теоретичних розрахунків ризиків з існуючим умовами праці. Аналіз стану травматизму на підприємствах України [1-3] показує, що є розбіжність між профілактичними заходами та виконанням нормативів безпеки праці. Виходячи з необхідності оцінки безпеки технологій виробництва з урахуванням карт умов праці та ризиків [4], було запропоновано проведення експериментальних досліджень щодо визначення дійсних умов праці одного з технологічних процесів на малому підприємстві.

Основна частина. При плануванні експериментального дослідження ми керувалась посилом, в якому від ймовірних (теоретичних) матриць ризиків ми повинні перейти до дійсних (існуючих) через оцінку безпеки праці на робочому місці. Необхідно було отримати значення параметрів шкідливих та небезпечних виробничих факторів, що впливають на стан працівника (рівень шуму, мікроклімат робочої зони, вібрація, шкідливі хімічні речовини та інше). Автори цієї доповіді Нестеренко О. В. та Мезенцев С. М., які безпосередньо відповідають за технологічний процес та безпеку виробництва, проводили практичні дослідження перелічених факторів.

Технологічна лінія, що була об'єктом експериментального дослідження має 10 основних позицій та 2 контролюючі. Для отримання фактичних параметрів умов праці виконання відповідних дослідів проводилось протягом одного робочого дня в період однієї робочої зміни. Повторні експерименти проводились протягом наступних трьох днів. Таким чином відбувалось уникнення похибки замірів. Для одного і того ж шкідливого фактору отриманні значення зіставлялися між собою, щоб уникнути випадкової помилки вимірів. На основі аналізу отриманих експериментальних даних для кожної з позицій технологічного процесу були отримані чисельні значення факторів, що впливають на стан працівника. Отримані данні відповідним чином через нормуючі коефіцієнти були переведені у вагові коефіцієнти для оцінки ризику. Оцінка факторів ризику проводилась по 6-ти бальній градації: 0-відсутній вплив, 1-незначний вплив, ... , 5 значний вплив. Оцінку ризику за сукупністю факторів на кожній окремій позиції теоретично не маємо можливості проводити, тому що шкідливі фактори мають різну природу походження, тобто по різному мають вплив на працівника. Тому повинні проводити оцінку ризиків впливу тільки однакових за дією і природою походження шкідливих чинників.

Висновки. Загальний результат проведеного експерименту показав, що всі розглянуті позиції технологічного процесу відповідають нормам безпеки. Невеликі розбіжності потребують уточнення. Достовірність методики розрахунків і аналізу отриманих даних ґрунтується на класичних підходах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Problems of occupational injuries and ways of its reduction on example of Ukraine / I. Mezentseva [et al.] // Diversity: disease preventive of research integrity. – 2024. – Vol. 4, Issue 2. – P. 54-62. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://doi.org/10.24252/diversity.v4i2.42873>
2. Аналіз причин виробничого травматизму та шляхів його зниження в сучасних реаліях / І. О. Мезенцева [та ін.] // Проблеми охорони праці в Україні = Labour Protection Problems In Ukraine : зб. наук. пр. / ред. кол.: О. Є. Кружилко [та ін.]. – Київ : ННДІПБОП, 2023. – Т. 39, № 3-4. – С. 8-14. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72553>
3. Вплив законодавчих реформ у сфері державного страхування на соціальну захищеність потерпілих на виробництві / О. О. Кузьменко [та ін.] // Проблеми охорони праці в Україні: зб. наук. пр. / ред. кол.: О. Є. Кружилко [та ін.]. – Київ : ННДІПБОП, 2024. – Вип. 40 (3-4). – С. 50-60. URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/84881>
4. Нестеренко О. В. Необхідність оцінки безпеки технологій виробництва з урахуванням критеріїв карт умов праці та ризиків [Електронний ресурс] / О. В. Нестеренко, С. О. Вамболь // Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених : зб. тез доп. 18-ї Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів та аспірантів, 19-22 листопада 2024 р. / гол. Є. І. Сокол ; оргком.: Р. П. Мигущенко [та ін.]; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – С. 784-785. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83798>

**ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ В УМОВАХ ВОЄННОГО
СТАНУ: ДИСТАНЦІЙНА БЕЗПЕКА, ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ
DIGITAL TRANSFORMATION OF OCCUPATIONAL SAFETY IN MARTIAL LAW
CONDITIONS: REMOTE SECURITY, ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Студентка (II рівень навчання) Писаренко І. О.,

науковий керівник д.т.н., професор Вамболь С. О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація. Розглянуто ключові напрями цифрової трансформації системи охорони праці в умовах воєнного стану, зокрема впровадження дистанційного управління безпекою, використання штучного інтелекту для контролю ризиків, навчання та підтримки працівників, а також методи забезпечення ментального та фізичного благополуччя персоналу. Показано, що цифровізація охорони праці дозволяє підвищити рівень безпеки в умовах розосередженості працівників і нестабільності виробничого середовища.

Ключові слова: охорона праці, цифровізація, дистанційна робота, штучний інтелект, ментальне здоров'я, CRM-система.

Annotation. The article examines the key directions of the digital transformation of the occupational safety system under martial law, in particular the implementation of remote safety management, the use of artificial intelligence for risk control, training, and employee support, as well as methods for ensuring the mental and physical well-being of personnel. It is shown that the digitalization of occupational safety increases the level of protection in conditions of employee dispersion and production environment instability.

Keywords: occupational safety, digitalization, remote work, artificial intelligence, mental health, CRM system.

Вступ. Військові дії на території України створили нові виклики для системи охорони праці: розосередженість персоналу, нестабільність електро- та інтернет-зв'язку, підвищений рівень стресу та психологічного навантаження. У таких умовах виникає потреба у цифровій трансформації управління безпекою праці - переході від фізичного контролю до інтегрованих онлайн-рішень.

Актуальність. Цифровізація охорони праці стала не лише вимогою часу, а й критичним елементом безперервності бізнесу. Впровадження дистанційних інструктажів, CRM-модулів, AI-систем для моніторингу ризиків та здоров'я працівників дозволяє забезпечити виконання вимог законодавства навіть в умовах воєнного стану. Водночас підвищується роль ментальної підтримки персоналу, адже стрес, тривога й втома безпосередньо впливають на безпечну поведінку працівників.

Основна частина. Цифрова модель управління охороною праці в умовах війни складається з кількох ключових компонентів:

Дистанційна організація безпеки.

Включає розробку електронних інструкцій, онлайн-інструктажів через Zoom, Google Meet, Teams або CRM-платформи, фіксацію проходження навчання через відеозаписи, лог-файли та електронний підпис.

Використання штучного інтелекту.

AI-інструменти автоматизують нагадування про інструктажі, медогляди, формують персональні чек-листи та оцінюють рівень стресу працівників через короткі опитування у CRM чи чат-ботах.

Ментальне здоров'я та психосоціальна безпека.

Розробляються цифрові програми підтримки, що включають мікропаузи, медитації, «кімнати відновлення» у корпоративних системах, а також політику цифрової гігієни (відключення робочих повідомлень після робочого часу).

Контроль фізичного благополуччя.

Впроваджуються AI-нагадування про мікроперерви, гімнастику для очей, контроль водного балансу, а також індивідуальні карти самооцінки стану здоров'я працівників.

CRM як центр управління безпекою.

Система об'єднує персональні профілі, документи, сертифікати, автоматизує контроль термінів інструктажів та нагадує про перевірки робочих місць навіть у домашньому форматі.

Висновки. Цифрова трансформація охорони праці в умовах воєнного стану створює можливість не лише підтримувати нормативний рівень безпеки, а й підвищувати адаптивність підприємств до кризових обставин. Інтеграція AI, CRM та цифрових протоколів ментальної підтримки забезпечує системний, гнучкий і людиноцентричний підхід до безпеки праці майбутнього.

Перспективи. Подальші дослідження доцільно спрямувати на створення єдиних національних платформ цифрової охорони праці, інтегрованих із системами eHealth та e-Workplace, а також на розробку стандартів для AI-контролю психофізіологічного стану працівників.

ЛІТЕРАТУРА

1. El-Helaly, M. «Artificial Intelligence and Occupational Health and Safety: Integrating AI into OHS Systems». *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2024. [PMC](#)
2. Shah, I.A. «Artificial intelligence in advancing occupational health and safety». *Journal of Occupational Health*, 2024. [OUP Academic](#)

3. Koh, D. «Technological Innovations in Occupational Safety and Health». *Safety Science*, 2024. [ScienceDirect](#)
4. Aulia, S.R. «Leveraging AI to foster employee well-being and engagement in remote work settings». 2025. [ScienceDirect](#)
5. Kaminsky, V. «The Role of e-Learning During Martial Law: The Ukrainian Experience». *E-Learning Innovations Journal*, 2024. [el-journal.org](#)

**ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН В УМОВАХ
СИЛОВОГО ТА ТЕМПЕРАТУРНОГО НАВАНТАЖЕННЯ
RESEARCH ON THE STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE COLUMNS
UNDER FORCE AND TEMPERATURE LOADING CONDITIONS**

*Студент (III рівень освіти) Прибега Д.В.,
науковий керівник д-р. техн. наук, професор Тищенко Є.О.*

Національний університет цивільного захисту України

Анотація. У роботі розглянуто особливості роботи залізобетонних колон в умовах сумісного силового та температурного впливу, що є характерним при пожежі.

Ключові слова: залізобетонні колонни, високі температури, силове навантаження.

Abstract. The paper examines the features of the operation of reinforced concrete columns under conditions of combined force and temperature effects, which is typical during a fire.

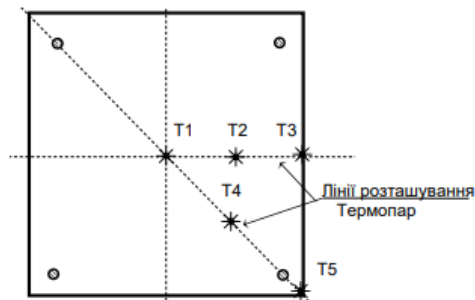
Keywords: reinforced concrete columns, high temperatures, force load.

Дослідження міцності залізобетонних колон в умовах одночасної дії силового та температурного навантаження має важливе наукове й практичне значення, оскільки такі елементи є ключовими несучими компонентами будівель і споруд, що визначають їхню загальну стійкість під час пожежі. Високотемпературний вплив спричиняє складні фізико-механічні процеси в бетоні та арматурі, які включають деградацію міцності, зростання деформативності, зміну модуля пружності, розвиток тріщин і нерівномірний розподіл напружень у перерізі.

Під дією осьового навантаження й високих температур у колоні формується нестационарне температурне поле, внаслідок чого периферійні шари нагріваються інтенсивніше, швидше втрачають несучу здатність і передають навантаження на внутрішню, менш прогріту зону. У разі позаосьового стиску додатковим критичним фактором є ризик втрати стійкості, що підсилюється зменшенням жорсткості матеріалів та розвитком пластичних деформацій.

Комплексне вивчення взаємодії силових і термічних впливів дає змогу встановити закономірності роботи залізобетонних колон, визначити граничні стани, уточнити

Для оцінювання межі вогнестійкості за результатами випробувань фрагментів колон використовують показники температур, зафіксовані термопарами. На рис. 1 наведена запропонована схема розташування термопар у проєкційному вигляді з урахуванням їхнього просторового розміщення у зразку [2].



Випробування зразків залізобетонних колон на вогнестійкість проводять з метою визначення проміжку часу від початку теплового впливу до моменту настання граничного стану за ознакою втрати несучої здатності (R) відповідно до вимог [2] у стандартному температурному режимі.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ EN 1363-1:2023 (EN 1363-1:2020, IDT) Випробування на вогнестійкість. Частина 1. Загальні вимоги.
2. ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012 Єврокод 4. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість.

**ПРОБЛЕМАТИКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ СИСТЕМ ПРОТИПОЖЕЖНОГО
ЗАХИСТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**
**CHALLENGES IN THE OPERATION OF FIRE PROTECTION SYSTEMS UNDER
MARTIAL LAW CONDITIONS**

Викладач Селіхов Д.Ю.,

Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси

Анотація. В роботі розглянуто актуальні питання забезпечення працездатності систем протипожежного захисту (СПЗ) в особливий період, визначено основні проблеми їх експлуатації в умовах воєнного стану.

Ключові слова: системи протипожежного захисту, пожежна безпека, воєнний стан, працездатність, експлуатація, технічне обслуговування.

Annotation. The paper examines the current issues of ensuring the operability of fire protection systems (FPS) during a special period and identifies the main problems of their operation under martial law conditions.

Keywords: fire protection systems, fire safety, military status, operational capacity, operation, maintenance.

Вступ. Системи протипожежного захисту (СПЗ) - комплекс технічних засобів, що змонтований на об'єкті, призначений для виявлення, локалізації та ліквідації пожеж без втручання людини, захисту людей, матеріальних цінностей та довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі. Їх експлуатація ускладнюється порушенням енергопостачання, обмеженим доступом до об'єктів, руйнуванням інфраструктури та дефіцитом ресурсів.

Актуальність. В умовах воєнного стану питання забезпечення належного рівня пожежної безпеки потребує значної уваги. Внаслідок проведення бойових дій, які призводять до відключень електроенергії, пошкоджень та руйнування будівель, обмеженого доступу до технічних ресурсів зростає ризик виникнення пожеж і ускладнюється експлуатація систем протипожежного захисту (СПЗ).

Забезпечення безперебійної роботи СПЗ є необхідною умовою для збереження життя людей та матеріальних цінностей.

На даний час нормативно-правові акти не повною мірою враховують специфічні умови які виникають при експлуатації СПЗ в умовах ведення бойових дій, що потребує подальших наукових досліджень, розроблення і впровадження практичних заходів для підвищення надійності систем протипожежного захисту у складних умовах сьогодення.

Основна частина. Мета роботи – аналіз проблем експлуатації СПЗ під час воєнного стану та пошук шляхів підвищення їх ефективності.

В умовах воєнного стану при експлуатації систем протипожежного захисту (СПЗ) виникає певна проблематика під час експлуатації та технічного обслуговування систем.

Однією з головних проблем на даний час є нестабільність енергопостачання що призводить до постійних перебоїв з електроенергією та системами зв'язку, що в свою чергу призводить до збоїв та некоректної роботи обладнання СПЗ (сигналізації, оповіщення та пожежогасіння). У зв'язку з цим виникла потреба у використанні автономних джерел живлення або резервних систем електропостачання, однак навіть наявність таких джерел не завжди забезпечує коректну роботу систем.

Також існує проблема щодо неможливості своєчасного технічного обслуговування СПЗ у зв'язку з тимчасовим обмеження доступу до об'єктів, відсутність персоналу тощо. Все це впливає на роботу СПЗ та підвищує ризик виникнення несправностей що в свою чергу може призвести до неспрацювання систем під час виникнення пожежі.

Чинними нормативно-правовими актами не враховані фактори воєнного часу які впливають на працездатність та забезпечення безперебійної експлуатації СПЗ. Всі існуючі вимоги щодо експлуатації та обслуговування орієнтовані на мирний час, тому виникає потреба у проведенні наукових досліджень, розробленні та впровадженні практичних заходів які забезпечать підвищення надійності систем протипожежного захисту в умовах ведення бойових дій.

Висновок. Проблематика експлуатації систем протипожежного захисту в умовах воєнного стану потребує нового підходу, що буде включати:

- внесення змін до нормативно-правової бази з урахуванням умов воєнного часу;
- впровадження автономних та резервних систем безперебійного енергопостачання систем протипожежного захисту;
- удосконалення систем моніторингу працездатності СПЗ.

Таким чином безперебійна та якісна робота систем протипожежного захисту в умовах воєнного стану залежить від рівня їх автономності, постійної технічної готовності та адаптації до роботи в екстремальних умовах. Впровадження вищевказаних заходів забезпечить більш якісне функціонування систем протипожежного захисту та підвищить рівень пожежної безпеки навіть в умовах ведення бойових дій.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI.
2. ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту».
3. ДСТУ 9047:2020 «Системи протипожежного захисту. Терміни та визначення понять».
4. Наказ МВС України № 1417 від 30.12.2014 «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні».

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РИЗИК-ОРІЄНТОВНИХ МЕТОДІВ, ЩО
ЗАСТОСОВУЮТЬ В ОХОРОНІ ПРАЦІ ЯК ІНСТРУМЕНТАРІЙ ВИРІШЕННЯ
ЗАВДАННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ
COMPARATIVE ANALYSIS OF RISK-BASED METHODS USED IN
OCCUPATIONAL SAFETY AS A TOOL FOR SOLVING THE PROBLEM OF
PRESERVING THE HEALTH OF EMPLOYEES**

К.т.н, доц. Серіков Я.О.

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація. Наведені результати порівняльного аналізу застосовуваних методів в охороні праці, що ґрунтуються на основі теорії ризиків з метою зниження рівня виробничого травматизму й професійно обумовлених захворювань.

Ключові слова: охорона праці, ризик-орієнтовні методи, виробничий травматизм.

Abstract. The results of a comparative analysis of methods used in occupational safety, based on the theory of risks, are presented in order to reduce the level of industrial injuries and occupational diseases.

Keywords: occupational safety, risk-based methods, occupational injuries.

Вступ.

Техногенний напрямок розвитку людського суспільства призвів до виникнення проблеми високо рівня виробничого травматизму й професійної захворюваності. За висновками Міжнародної організації праці (МОП) й Всесвітньої організацією охорони здоров'я (ВООЗ) на даний час ці характеристики виробничої діяльності можуть бути прирівняні до епідемії [1].

Актуальність.

Стан травматизму в системі «людина – виробниче середовище» в Україні, період до воєнної агресії Росії, підтверджує високу актуалізацію вирішення розглядуваної проблеми. За статистичними даними, наданими Головним управлінням Держпраці України, в період з 2018 по 2023 рр. травматизму виробничих умовах характеризується високим рівнем, й що є важливим, має тенденцію до зростання (рис. 1, 2) [2].

Тобто, вирішення проблеми зниження цього важливого показника як для збереження здоров'я працівників, так і для трудового потенціалу нашої держави в цілому, є надзвичайно актуальним.

Виклад матеріалу. Одним з ефективних і прогресивних сучасних напрямків вирішення розглядуваної проблеми є застосування ризик-орієнтованої методології для оцінки виробничих ризиків [3]. При реалізації ризик-орієнтовної методології виникає

завдання з визначення конкретного методу. З метою спрощення його вирішення проведений аналіз найбільш поширених методів і надана їх коротка характеристика.

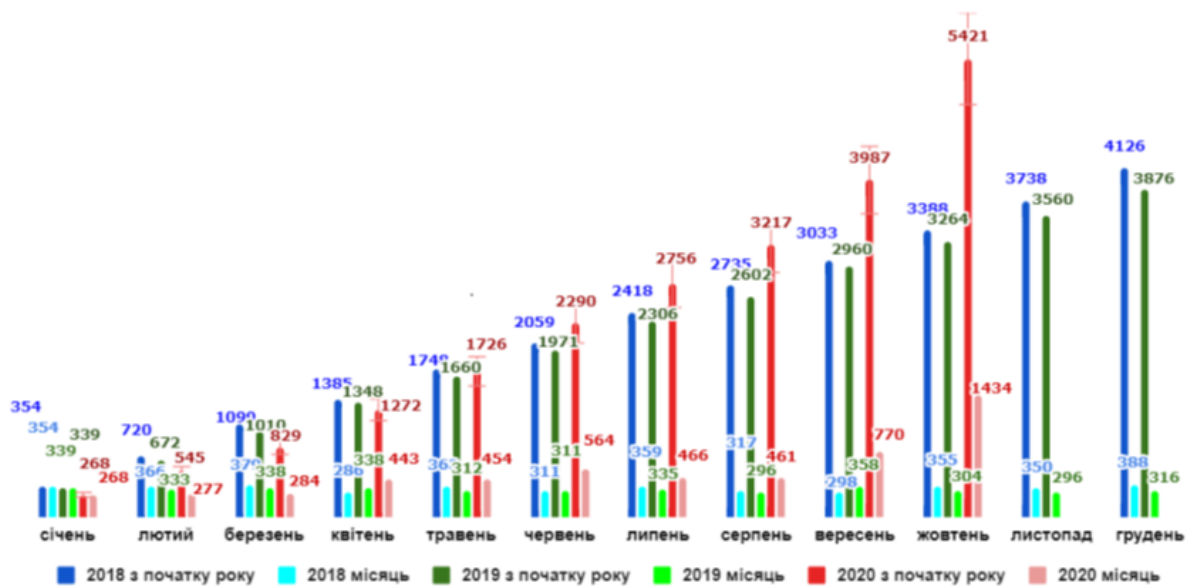


Рис. 1 - Динаміка рівня виробничого травматизму в Україні за 2018-2020 рр.

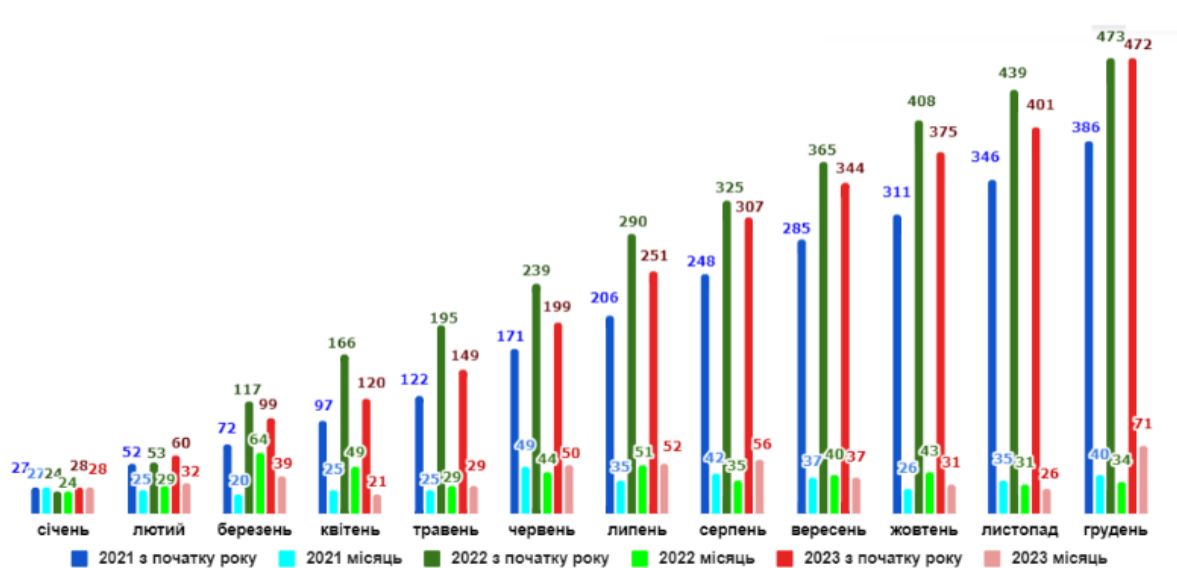


Рис. 2 - Динаміка виробничого травматизму в Україні за 2021-2023 рр.

Матричний метод (Risk Matrix) – оцінку ризику виконують за ймовірністю виникнення й тяжкістю наслідків. Результат класифікується: низький, середній, високий ризик. Застосовують для оперативної оцінки ризиків й ранжування небезпек.

Метод Fine-Kinney – для оцінки ризику використовують три критерії: ймовірність, частота реалізації, тяжкість наслідків. Застосовують для детального аналізу виробництв з підвищеною небезпекою.

НАССР – застосовують для системного аналізу небезпек та виявлення критичних вузлів процесу. Забезпечує контроль на всіх стадіях технологічного процесу.

Висновок. Впровадження ризик-орієнтовних методів дозволить суттєво підвищити рівень безпеки та знизити рівень виробничого травматизму.

ЛІТЕРАТУРА

1. Охорона праці. Світова статистика. URL: https://www.ilo.org/moscow/areas-of-work/occupational-safety-and-health/WCMS_249276/lang--ru/index.htm
2. Серіков Я.О., Нікітченко О.Ю., Серікова К.С. Стан та проблеми виробничого й побутового електротравматизму в Україні / НТЗ «Комунальне господарство міст», Сер.: Технічні науки та архітектура. - 2021. - Вип. 4(164). С. 234-239. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5844/5763>
3. ДСТУ ISO 31000:2018 Менеджмент ризиків. Принципи та настанови (ISO 31000:2018, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=80322

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ СОНЯЧНИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ НА БІОСФЕРУ ЗЕМЛІ Й ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ RESEARCH INTO THE NEGATIVE IMPACT OF SOLAR PHOTOELECTRIC PLANTS ON THE EARTH'S BIOSPHERE AND HUMAN HEALTH

к.т.н, доц. Серіков Я.О., к.т.н. Герасименко В.А.

*Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова,
м. Харків*

Анотація. Наведені результати виконаних досліджень сонячних фотоелектричних станцій з позицій їх негативного впливу на атмосферу, гідросферу, літосферу, біоту біосфери Землі та здоров'я людини

Ключові слова: сонячні фотоелектричні станції, атмосфера, гідросфера, літосфера, біота, людина, безпека життєдіяльності.

Abstract. The results of the conducted research on solar photovoltaic stations from the standpoint of their negative impact on the atmosphere, hydrosphere, lithosphere, biota of the Earth's biosphere and human health are presented.

Keywords: solar photovoltaic plants, atmosphere, hydrosphere, lithosphere, biota, humans, life safety.

Вступ.

Розвиток і впровадження відновлювальних джерел електричної енергії (ВДЕ) є ефективним напрямком збереження не тільки навколишнього природного середовища, а й кліматичних умов. На відміну від традиційних джерел енергії ці джерела вважають значно безпечнішими в екологічному плані, оскільки під час їх функціонування

утворюється значно менше шкідливих викидів, в основному - парникових газів. На доповнення до цього ВДЕ забезпечують енергетичну незалежність. Так, наприклад, на 2024 р. в Україні функціонує 1369 ліцензованих сонячних електростанцій, які генерують близько 75% виробництва електричної енергії ВДЕ [1].

Актуальність.

Не зважаючи на значні переваги сонячної електроенергетики, на протязі життєвого циклу сонячних електростанцій, який поєднує такі етапи: - виробництво; - експлуатація; - утилізація, вони характеризуються як прямими, так і опосередкованими негативними впливами на навколишнє середовище й людину [2, 3]. Таке положення визначає актуальність їх визначення з метою подальшого розроблення превентивних заходів.

Слід зазначити, що останні досягнення в цій галузі спрямовані на вироблення більш досконалих сонячних панелей, але є економічної позиції вони не є широкодоступними. Тому проведемо дослідження негативного впливу відносно використовуваних сонячних панелей.

Виклад матеріалу.

До основних типів негативного впливу сонячних фотоелектричних станцій на біосферу Землі відносяться наступні.

Вплив на літосферу Землі. Заняття території значної площі під сонячні батареї. Так, для розміщення сонячних панелей при завданні отримання потужності 1 МВт, потрібно 2-3 га, що призводить до скорочення плащі земель сільськогосподарського призначення, а також викликає деградацію екосистем, що знаходяться на цій площі. В процесі експлуатації СЕС, внаслідок зміни параметрів локального мікроклімату під сонячними панелями, відбувається змінювання вологісного режиму та складу ґрунтових мікроорганізмів.

Вплив на гідросферу Землі. На етапі виробництва сонячних панелей технологічний процес потребує великих об'ємів води (промивання кремнію та інших напівпровідників), а стічна вода містить такі шкідливі й небезпечні домішки, як фтористоводнева, азотна, сірчана кислоти, а також і важкі метали. На етапі експлуатації СЕС значної потужності, внаслідок великої площі сонячних панелей, знижують випаровування з ґрунту тим самим змінюючи баланс місцевості з випаровування вологи.

Вплив на атмосферу Землі. На етапі виробництва основним видом негативного впливу є викиди фторвуглеців (NF_3 , SF_6), які утворюються при виробництві

фотоелементів. Ці сполуки відносяться до класу газів з дуже значним потенціалом у плані глобального потепління.

Вплив на біоту. Відбиття та концентрація сонячного світла від панелей (т. зв. «сонячний блиск») може викликати дезорієнтацію птахів, комах. На додаток, над поверхнею сонячних панелей відбувається локальне підвищення температури повітря (в середньому на 2–3 °C). В наслідок цього на площі радіусом близько 1 км змінюється структура флори й поведінка тварин.

Техногенний вплив на здоров'я людини.

Техногенний суттєвий вплив працююча людина отримує на етапі виробництва сонячних панелей. Цей вплив полягає в можливій дії таких токсичних речовин, як кадмій, телур, фтор, кремній, що присутні в технологічних процесах. Внаслідок дії таких хімічних речовин можуть виникати: - ураження дихальних шляхів; - захворювання печінки, нирок.

Висновок. Розробка й впровадження сонячних фотоелектричних станцій є необхідним позитивним етапом техногенного розвитку людства, але, як і створення будь якого нового антропогенного об'єкта потребує обов'язкового дослідження його шкідливості й небезпечності як для біосфери Землі, так і здоров'я людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сонячна генерація: змінюються масштаб та географія об'єктів. URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/tryfonivska-ses-foto-dtek>
2. Серіков Я. О., Серіков С. Я. Відновлювані джерела енергії. Сонячна енергетика. Технології, перспективи розвитку. / Монограф. Польща, Краків, ЕАС, 2018, 217 с.
3. Negative Environmental Impacts of Solar. URL: <https://kuby.ca/solar/solar-information/articles/the-positive-and-negative-environmental-impacts-of-solar-panels>

ДОСЛІДЖЕННЯ РУЙНУВАННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ В УМОВАХ ПОЖЕЖІ

RESEARCH ON THE DESTRUCTION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES IN FIRE CONDITIONS

*Студент (III рівень освіти) Смотрилкін О. О,
науковий керівник д-р. техн. наук, професор Тищенко Є.О.*

Національний університет цивільного захисту України

Анотація. У роботі розглянуто особливості термічної дії пожежі на залізобетонні конструкції та пов'язані з цим процеси деградації їхніх міцнісних характеристик. Показано, що нагрівання бетону до

високих температур супроводжується інтенсивним зневодненням, яке призводить до порушення внутрішньої структури цементного каменю, утворення мікротріщин та різкого зниження міцності матеріалу. Одночасно арматура втрачає частину своїх фізико-механічних властивостей, зокрема міцність і модуль пружності, що погіршує її роботу на розтяг.

Ключові слова: залізобетон, вогнестійкість, зниження міцності.

Abstract. The paper examines the features of the thermal effects of fire on reinforced concrete structures and the associated processes of degradation of their strength characteristics. It has been shown that heating concrete to high temperatures is accompanied by intense dehydration, which leads to disruption of the internal structure of the cement stone, the formation of microcracks, and a sharp decrease in the strength of the material. At the same time, the reinforcement loses some of its physical and mechanical properties, in particular strength and modulus of elasticity, which worsens its tensile performance.

Keywords: reinforced concrete, fire resistance, strength reduction.

Найбільш небезпечним наслідком дії пожежі на залізобетон є нагрівання матеріалу до високих температур. У цей період відбувається процес зневоднення бетону, тобто випаровування хімічно зв'язаної води, яка міститься в порах і між частинками силікатного гелю цементного каменю. У результаті цього процесу структура бетону порушується, що спричиняє значне зниження його міцності. Одночасно під дією температури арматура змінює свої фізико-механічні властивості, втрачаючи здатність ефективно працювати на розтяг, оскільки відбувається зменшення її міцності та пружності.

Необхідність підвищення вогнестійкості залізобетонних конструкцій зумовлена, зокрема, появою небезпечного явища, яке в наукових джерелах відоме як «вибухоподібне руйнування бетону» або «крихке руйнування бетону».

Це явище проявляється у вигляді раптового руйнування поверхневих шарів бетону, що зазвичай виникає через 5–15 хв від початку теплового впливу. Процес супроводжується гучними звуковими ефектами – тріском і вибухоподібними ударами різної інтенсивності. Від нагрітої поверхні конструкції відколюються фрагменти бетону у вигляді пластин площею до 0,005 м², які можуть розлітатися на відстань до 15 метрів.

У деяких випадках спостерігається відшарування значних ділянок бетону (до кількох квадратних метрів) по всій площі, що зазнає впливу полум'я, або на її окремих зонах. Це призводить до оголення арматури, утворення наскрізних отворів і, зрештою, може стати причиною повного руйнування конструкції вже через 15 – 60 хв від початку пожежі [1].

Зазвичай відкол бетону має вигляд дрібних пластинчастих фрагментів площею до 7 см² і глибиною близько 0,5 см, або ж конусоподібних уламків із частковим відкриттям арматури. Такий тип пошкодження, як правило, не становить суттєвої загрози та значно не впливає на межу вогнестійкості конструкції.

Під час нагрівання в бетоні відбувається комплекс взаємопов'язаних теплофізичних і механічних процесів, що залежать від температури, вологості, напружено-деформованого стану матеріалу та технології його виготовлення. Вплив цих чинників залишається складним і недостатньо дослідженим.

На руйнування бетону впливають також арматура, зовнішні навантаження та товщина конструкції. У місцях розташування арматурних стержнів часто утворюються мікротріщини, які під дією високих температур розвиваються, поглиблюючись уздовж стержня. Якщо конструкція додатково зазнає стискувальних навантажень, довжина таких тріщин може збільшуватися у кілька разів.

У тонкостінних елементах за умов високої вологості бетону і нагрівання з двох сторін формується значний температурний градієнт, який підсилює внутрішні напруження. Збільшення витрати цементу або заміна щільного заповнювача на пористий призводить до зростання початкової вологості та, відповідно, до підвищеної схильності бетону до руйнування при нагріванні. Наприклад, при температурному градієнті $250\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{см}$ та довжині тріщини близько 4 мм бетон може зруйнуватися, якщо рівноважна вологість (W_6) перевищує сорбційну (W_c).

Таким чином, вибухоподібне руйнування залізобетонних конструкцій під час пожежі призводить до різкого зниження їхньої вогнестійкості, що часто не відповідає вимогам нормативних документів. Це відбувається через інтенсивний прогрів поперечного перерізу, нагрівання робочої арматури та утворення наскрізних отворів у захисних елементах, що сприяють поширенню полум'я у суміжні приміщення.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ-Н Б EN 1994-1-2:2012 Єврокод 4. Проєктування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-2. Загальні правила. Розрахунок конструкцій на вогнестійкість.

**ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК З
УРАХУВАННЯМ УТОЧНЕНИХ ПОКАЗНИКІВ МІЦНОСТІ БЕТОНУ
PREDICTION OF THE BEHAVIOR OF REINFORCED CONCRETE BEAMS
TAKING INTO ACCOUNT THE REFINED CONCRETE STRENGTH INDICATORS**

Студент (III рівень освіти) Стукань О. А.,

науковий керівник канд. техн. наук, старший викладач Ключко Р. В.

Національний університет цивільного захисту України

Анотація. У роботі виконано термічний та механічний аналіз залізобетонної балки для прогнозування її поведінки під час пожежі. Температурні поля в перерізі балки визначено шляхом розв'язання диференціального рівняння теплопровідності методом скінченних різниць.

Ключові слова: залізобетон, вогнестійкість

Abstract. The paper presents a thermal and mechanical analysis of a reinforced concrete beam to predict its behavior during a fire. The temperature fields in the beam cross-section are determined by solving the differential equation of heat conductivity using the finite difference method.

Keywords: reinforced concrete, fire resistance

Для прогнозування поведінки залізобетонних балок у умовах теплового впливу виконано розрахунок температур за допомогою розв'язування диференціального рівняння теплопровідності за методом скінченних різниць. Отримані температурні розподіли наведені на рис. 1.

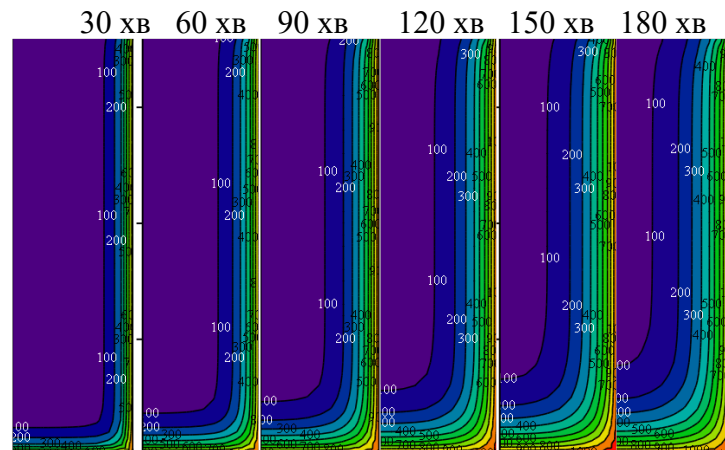


Рисунок 1 – Результати розв'язку теплової задачі для залізобетонної балки

Згідно з рекомендаціями Єврокода 2 EN 1992-1-2:2012 [1], були обрані міцнісні характеристики бетону і арматурної сталі.

Переріз залізобетонної балки був дискретизований на прямокутні ділянки розмірами 5×4,5 мм.

Граничний максимальний прогин балки становить:

$$D = \frac{L^2}{400 \cdot b} = \frac{4^2}{400 \cdot 0,9} = 0,044_{\text{м}}, \quad (1)$$

Гранична кривизна балки становить:

$$\chi = 24 \cdot 10^{-3} 0,9^{-1} = 0,0027_{\text{м}^{-1}} \quad (2)$$

За результатами розрахунку побудовані графіки залежності внутрішнього моменту від кривизни балки у кожний контрольний момент часу і визначені їхні максимальні значення. На рис. 2 побудовані графіки для деяких моментів часу випробування.

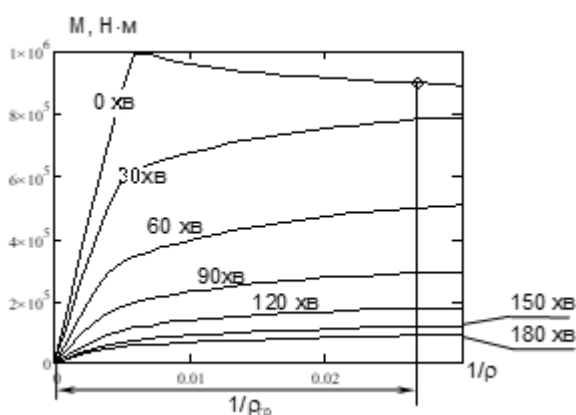


Рисунок 2 – Графіки моменту за граничного значення кривизни для заданих моментів часу випробування

У результаті виконаного розрахунку був визначений час втрати несучої здатності залізобетонної балки – 95 хв. Цей час був визначений з огляду на отриманий діючий у цій балці момент. Відповідно до технічних умов $M = 267,5$ кНм (приблизно 0,3 від руйнівального навантаження).

ЛІТЕРАТУРА

1. EN 1992-1-2:2004 Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.

**ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ
СТАНУ ДОВКІЛЛЯ ТА ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ
USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ENVIRONMENTAL MONITORING
AND HUMAN PROTECTION SYSTEMS**

Студент (І рівня навчання) Федорко Є. М.,

науковий керівник к.т.н., доц. Хондак І. І.,

Харківський національний університет радіоелектроніки

Анотація. У роботі досліджено застосування штучного інтелекту (ШІ) у системах моніторингу довкілля. Проаналізовано принципи роботи інтелектуальних моделей для збору та аналізу екологічних даних, визначено їх переваги над традиційними методами. Показано, що ШІ забезпечує високу точність, швидкість і можливість роботи в реальному часі, що робить його ефективним інструментом для захисту природи та людини.

Ключові слова: штучний інтелект, моніторинг довкілля, аналіз даних, сталий розвиток

Annotation. The paper examines the use of artificial intelligence (AI) in environmental monitoring systems. The principles of AI models for collecting and analyzing environmental data are analyzed, and their advantages over traditional methods are highlighted. AI provides high accuracy, speed, and real-time processing, making it an effective tool for environmental and human protection.

Keywords: artificial intelligence, environmental monitoring, data analysis, sustainable development.

Вступ. Зростання промисловості, техногенні аварії та зміни клімату підвищують ризики для довкілля і людини. Традиційні методи контролю не завжди забезпечують швидке та точне реагування, тому впровадження інтелектуальних систем моніторингу стає необхідністю. ШІ здатен аналізувати великі обсяги даних, передбачати небезпеки та підтримувати прийняття рішень для запобігання екологічним кризам [1].

Актуальність. Завдяки алгоритмам машинного навчання можна автоматизувати збір та обробку інформації з різних джерел, що підвищує ефективність екологічного контролю. ШІ зменшує людський фактор, дозволяє швидше виявляти аномалії й прогнозувати зміни стану довкілля [2]. Це є критично важливим для запобігання екологічним катастрофам і забезпечення сталого розвитку.

Мета роботи – оцінити ефективність використання ШІ у моніторингу довкілля порівняно з традиційними методами.

Технології на основі ШІ значно перевершують класичні підходи за точністю, швидкістю й економічністю. Моделі глибокого навчання забезпечують високу якість розпізнавання даних і дозволяють проводити аналіз у реальному часі [1]. Використання хмарних платформ, таких як Google Cloud AI або Azure, спрощує масштабування та обробку великих обсягів інформації.

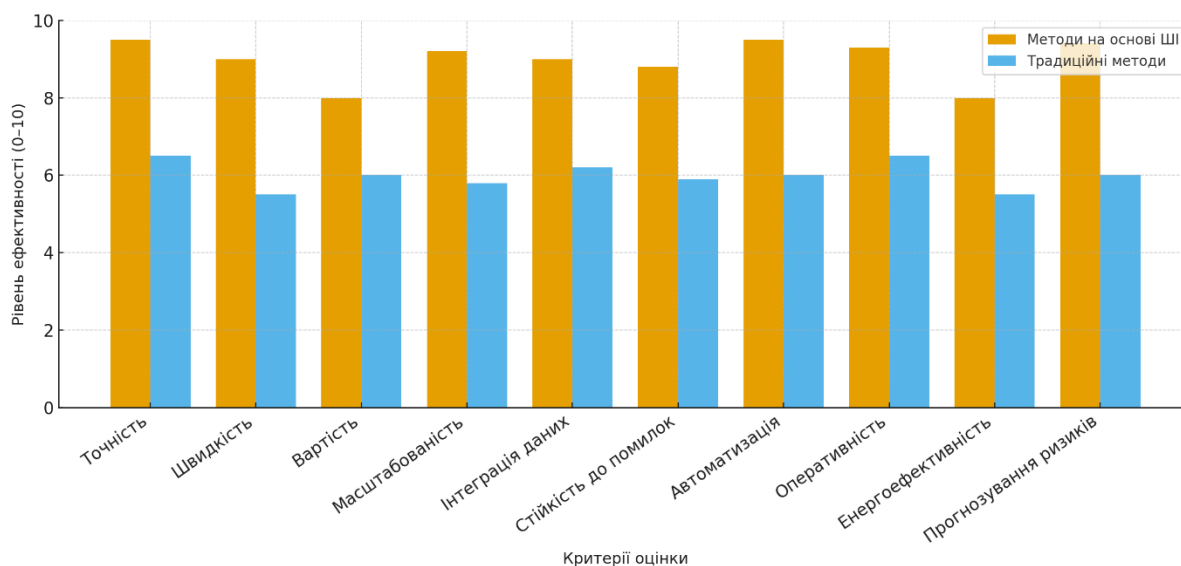


Рисунок 1 - Порівняння ефективності методів штучного інтелекту та традиційних підходів

Діаграма демонструє порівняння ефективності методів штучного інтелекту та традиційних підходів за десятьма критеріями (рис.1). Методи ШІ показують значно вищі результати за точністю, швидкістю, масштабованістю, автоматизацією, здатністю прогнозувати ризики й інтегрувати великі обсяги даних. Традиційні підходи поступаються через залежність від ручної обробки, більші витрати часу та ресурсів. Загалом, діаграма підтверджує, що впровадження ШІ забезпечує ефективніший, енергоощадний і надійний екологічний моніторинг, який краще відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

Висновок. ШІ підвищує точність і швидкість екологічного моніторингу, формуючи основу сучасних систем екологічної безпеки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Artificial intelligence in environmental monitoring (DB Olawade et al.), 2024
URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2773049224000278> (дата звернення 26.09.2025)
2. A review of technological innovations and environmental impact mitigation (Osheyor et al.), 2024 (дата звернення 10.10.2025)
URL: <https://www.researchgate.net/publication/377209626>
3. Artificial intelligence and radiation protection. A game changer or an update? (S. Andresz et al.), 2023,
URL: <https://arxiv.org/abs/2306.06148> (дата звернення 16.10.2025)

ANALYSIS OF RESEARCH IN MEDICINE ON THE INFLUENCE OF MENTAL HEALTH ON PHYSICAL WELL-BEING IN PROFESSIONAL ACTIVITY AND HUMAN LONGEVITY

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ В ГАЛУЗІ МЕДИЦИНИ, ЩО СТОСУЄТЬСЯ ВПЛИВУ МЕНТАЛЬНОГО НА ФІЗИЧНЕ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ДОВГОЛІТТЯ ЛЮДИНИ

Студентка (2 рівень навчання) Халіль Р.І.,

Науковий керівник д.т.н., професор Березуцький В.В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація. Розглянуто питання, щодо аналізу досліджень в галузі медицини в яких досліджуються вплив ментального на фізичне у професійній діяльності та довголіття людини. Показано, що роль ментального стану у формуванні фізичного благополуччя та довголіття людини є надзвичайно актуальним.

Ключові слова: медицина, ментальне, фізичне, професійна діяльність, довголіття людини.

Abstract. The issue of analyzing research in the field of medicine, which investigates the influence of the mental on the physical in professional activity and human longevity, is considered. It is shown that the role of the mental state in the formation of physical well-being and human longevity is extremely relevant.

Keywords: medicine, mental, physical, professional activity, human longevity.

Introduction. In modern society, where the intensity of professional activity and stress levels are constantly increasing, the problem of the relationship between mental and physical health acquires particular importance. Research over the past decades demonstrates the close integration of psycho-emotional and somatic processes, as well as their influence on the quality and duration of life [1]. Accordingly, the analysis of the role of mental state in shaping physical well-being and human longevity is highly relevant.

Main part. Numerous medical and psychological studies confirm that chronic stress, depression, and occupational burnout significantly increase the risk of cardiovascular diseases, metabolic disorders, and weakened immune function [2; 3]. Conversely, positive emotional states, resilience, and the development of psychological self-regulation skills act as protective factors that enhance work performance and contribute to the prevention of premature aging [4].

In professional activity, special attention is paid to the phenomenon of emotional burnout, which, according to clinical and psychological studies, directly correlates with increased morbidity, cognitive decline, and a higher risk of disability [5]. At the same time, longevity studies highlight that a harmonious psycho-emotional state, social support, and mindful engagement in one's professional activity serve as important protective factors [6].

Medical publications also emphasize the importance of an integrated approach: only the combination of physical activity, balanced nutrition, quality sleep, and psychological well-being can ensure long-term health preservation [7]. In recent years, biological mechanisms underlying this relationship have also been studied, particularly the role of stress hormones, neurotransmitters, and telomeres as markers of aging [8].

Conclusions. The analysis of contemporary research shows that mental health directly affects the physical condition and longevity of a person. Maintaining psycho-emotional stability, preventing professional burnout, and developing psychological flexibility are key conditions not only for effective professional performance but also for extending active life. Therefore, health care strategies should incorporate a comprehensive approach that integrates medical, psychological, and social aspects.

REFERENCES

1. World Health Organization. Mental health: strengthening our response. 2022. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response>
2. Chrousos G. Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*. 2009. Vol. 5 (7). P. 374–381.
3. Steptoe A., Kivimäki M. Stress and cardiovascular disease: an update on current knowledge. *Annual Review of Public Health*. 2013. Vol. 34. P. 337–354.
4. Ryff C. D. Psychological well-being revisited: advances in the science and practice of eudaimonia. *Psychotherapy and Psychosomatics*. 2014. Vol. 83 (1). P. 10–28.
5. Maslach C., Leiter M. P. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry. *World Psychiatry*. 2016. Vol. 15 (2). P. 103–111.
6. Uchino B. Social support and health: a review of physiological processes potentially underlying links to disease outcomes. *Journal of Behavioral Medicine*. 2006. Vol. 29 (4). P. 377–387.
7. Warburton D. E., Nicol C. W., Bredin S. S. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*. 2006. Vol. 174 (6). P. 801–809.
8. Epel E. S. et al. Accelerated telomere shortening in response to life stress. *PNAS*. 2004. Vol. 101 (49). P. 17312–17315.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЕКЗОСКЕЛЕТІВ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

PERSPECTIVES FOR THE USE OF EXOSKELETONS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

*Аспірант Хряп П.Д., аспірант Жирков В.Ю.,
науковий керівник к.т.н., доц. Шаломов В.А.*

Навчально-науковий інститут «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського державного університету науки і технологій, м. Дніпро

Анотація. Будівельна галузь є травмонебезпечною, а фізичні перевантаження викликають професійні захворювання. Використання екзоскелетів у ЄС знижує травматизм і підвищує продуктивність. В Україні впровадження перебуває на початковому етапі через високу вартість і відсутність нормативної бази, проте наукові розробки та гармонізація стандартів створюють перспективи для їх застосування.

Ключові слова: будівництво, травматизм, екзоскелети, безпека праці.

Annotation. The construction industry is a traumatic one, and physical overloads cause occupational diseases. The use of exoskeletons in the EU reduces injuries and increases productivity. In Ukraine, the introduction of is at an early stage due to the high cost and lack of a regulatory framework, but scientific developments and harmonisation of standards create prospects for their use.

Keywords: construction, injuries, exoskeletons, labour safety.

Вступ. Будівельна галузь належить до найнебезпечніших у світі. За даними Міжнародної організації праці (ILO), до 30% усіх виробничих травм у Європі припадає на будівництво. Високе фізичне навантаження, повторювані рухи, підйом вантажів і робота в незручних позах спричиняють професійні захворювання опорно-рухового апарату.

Актуальність. Зростає інтерес до екзоскелетів — зовнішніх механічних або м'яких пристроїв, що допомагають виконувати фізично складні операції. Вони виходять за межі військових і медичних застосувань і активно впроваджуються в промисловість, логістику й будівництво ЄС.

ЄС підтримує ці розробки через Horizon Europe, EIT Manufacturing, Digital Europe. Найактивніші країни: Німеччина (Fraunhofer IPA, Ottobock, German Bionic) — лідери у виробництві промислових екзоскелетів, що застосовуються в BMW, Daimler, BASF; Франція (RB3D, Exhauss) — пілотні проєкти пасивних систем для монтажників, теслярів, малярів; Нідерланди та Італія — учасники EXSKALLERATE, EuroEXO, EXO-BUILD, які оцінюють ефективність екзоскелетів у будівництві.

Приклади застосувань: робота над головою — EksoVest, Paexo Shoulder, Hyundai VEX знижують активність дельтовидного м'яза до 40%; підйом вантажів — SuitX BackX, HeroWear Apex, Laevo Flex зменшують навантаження на поперек на 20–25%; тривала робота у нахилі — м'які екзосюти знижують втому ніг і спини.

За даними EXSKALLERATE Project Report (2023), понад 60% компаній відзначили зниження мікротравм і втоми, 45% — зростання продуктивності, 20% — потребу оновлення інструктажів із безпеки. Середній термін окупності пасивного екзоскелета — 1,5–2 роки. Дослідження Fraunhofer IPA (2022) підтвердило: пасивні системи спини зменшують навантаження на м'язи-розгиначі хребта на 18–25% без втрати точності рухів.

Ситуація в Україні. Використання екзоскелетів на початковій стадії. Основні бар'єри — висока вартість (2 000–10 000 євро), відсутність нормативної бази, низька поінформованість і брак сервісу. Перші розробки ведуть КПІ, ХНУРЕ та Львівська політехніка — створюють легкі пасивні моделі для промисловості. Гармонізація стандартів з директивами ЄС відкриває шлях до сертифікації. Очікуване зростання будівництва у 2025–2035 рр. може стимулювати впровадження технологій. Українські стартапи (ARCHEXO, Roboneers) формують базу для трансферу технологій у цивільний сектор. В Україні немає стандарту, що визначає екзоскелет як засіб індивідуального захисту. Відсутність локального виробництва підвищує ціну й ускладнює обслуговування, а частина працівників скептично ставиться до «механічної підтримки».

Перспективи. У ЄС екзоскелети переходять від тестування до інтеграції у системи охорони праці. Пасивні моделі поширюються швидше через простоту конструкції й відсутність потреби в живленні. В Україні ринок лише формується, але має потенціал завдяки масштабній відбудові, дефіциту робочої сили й адаптації законодавства до європейських норм.

Необхідні кроки: розробка національних технічних стандартів; пілотні програми з будівельними компаніями та університетами; економічна оцінка ефективності; система підготовки та сертифікації користувачів.

Висновок. Екзоскелети можуть стати важливим елементом безпеки праці, зменшити фізичне навантаження та підвищити ефективність і привабливість будівельної галузі як сучасного технологічного сектора економіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Andrade, C., & Nathan-Roberts, D. (2022), Occupational Exoskeleton Adoption and Acceptance in Construction and Industrial Work: A Scoping Review, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, Vol. 66, presented at the 2022 HFES 66th International Annual Meeting, SAGE Publications Inc, Atlanta, Georgia, pp. 1325–1329, doi: 10.1177/1071181322661415.
2. Беліков, А. С., Шаломов, В. А., Кульбач, А. А., Калда, Г. С., Коваленко, О. В., Бородіна, Н. А., Третьяков О. В., Данченко, Ю. М. (2022). Ергономіка в будівництві (2-ге вид.). Дніпро: Журфонд. ISBN 978-966-934-332-1.

**ЕНЕРГЕТИЧНА ЦІННІСТЬ ВІДХОДІВ
ДЛЯ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ СПАЛЮВАННЯМ
ENERGY VALUE OF WASTE FOR THE INCOMBUSTION DISPOSAL PROCESS**

Студентка (І рівень навчання) Чернуха А.П.

науковий керівник д.т.н., професор Вамболь С.О.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

Анотація. Досліджується енергетична цінність різних видів матеріалів та відходів при їх спалюванні, визначається теплота згоряння та особливості використання відходів як альтернативного палива. Наведено класифікацію відходів за походженням та теплотою згоряння, описано їхні переваги та недоліки як джерела енергії. Підкреслюється важливість раціонального використання біомаси та природних відходів для сталого розвитку та енергозбереження.

Ключові слова: енергетична цінність відходів, морфологія відходів, циркулярна економіка.

Annotation. Energy value of various types of materials and waste during their combustion is investigated, the heat of combustion and the features of using waste as an alternative fuel are determined. The classification of waste by origin and heat of combustion is presented, their advantages and disadvantages as energy sources are described. The importance of rational use of biomass and natural waste for sustainable development and energy conservation is emphasized.

Keywords energy value, waste, calorific value, biomass, alternative fuel, classification.

Вступ. Щорічно у світі накопичуються значні обсяги відходів природного та побутового походження. Одним із найефективніших методів їх утилізації є спалювання, яке дозволяє не тільки зменшити кількість сміття, але й здобути додаткову енергію. Важливим показником у цьому процесі є теплота згоряння, що визначає енергетичну цінність відходів. Але слід розуміти що з точки зору екологічності така форма утилізації не є перспективною з урахуванням необхідності фільтрації шкідливих викидів. Як превентивний захід для вирішення термінових завдань метод утилізації спалюванням використовують [1-3]

Актуальність. Одним з пріоритетів безпеки є енергоефективності та енергозбереження України [2,3]. Дослідження енергетичної цінності відходів має практичне значення, адже дає змогу поєднати вирішення екологічних проблем зі створенням альтернативних джерел енергії. Використання біомаси та інших горючих матеріалів як пального сприяє зменшенню залежності від традиційних енергоресурсів та розвитку відновлюваної енергетики [2-4]. *Переваги* використання відходів: менше сміття; додаткове джерело відновлюваної енергії; зменшення залежності від викопного палива; можливість локального використання біомаси. *Недоліки* використання відходів: низька теплота згоряння деяких відходів; необхідність заздалегідь готувати матеріали (сушити, пресувати та інше); при неправильному спалюванні можливі шкідливі викиди, як забруднювачі атмосфери.

Основна частина. *Енергетична цінність відходів.* Енергетична цінність відходів (теплота згоряння) визначає кількість теплоти, яка виділяється при повному спалюванні матеріалу. На цей показник впливають:

- Вміст горючих елементів (вуглець, водень, сірка);
- Вологість матеріалу;
- Кількість золи після спалювання.

Чим вища температура згоряння, тим ефективніше використання відходів для отримання енергії [5-7]. Найпопулярніші відходи, які можна використовувати як паливо, — це деревина, папір, листя та сільськогосподарські рештки [3-5], їх основні характеристики наведені у таблиці 1. Окремо слід розглядати порівняння температури згоряння відходів і традиційного палива таблиці 2.

Таблиця 1 - Температура згоряння природних відходів

Вид відходів	Температура згоряння, МДж/кг	Особливості використання
Суха деревина	14–18	Високий енергетичний потенціал, широко застосовується
Відходи деревини (гілки, кора)	18–22	Використовуються у котельнях та біоелектростанціях
Папір	15–17	Може брикетуватися, схожий склад із деревиною
Сухе листя	12–14	Швидко згорає, рекомендується пресування
Солома	14–15	Підходить для виробництва пелет
Харчові відходи	3–6	Висока вологість, краще спалювати разом із сухим паливом

Таблиця 2 - Порівняння температури згоряння відходів і традиційного палива

Вид палива / відходів	Температура згоряння, МДж/кг
Антрацит	28–30
Кам'яне вугілля	20–27
Нафта	40–42
Суха деревина	14–18
Папір	15–17
Сухе листя	12–14
Солома	14–15

Класифікація відходів. Пропонується розглядати саме два варіанти класифікації (таблиці 3-5) і в подальшому розглядати можливість комплексного поєднання цих варіантів.

Таблиця 3 - За походженням [3-5]

походження	вид відходів
Деревні відходи	гілки, кора, тирса, стружка
Листяні та трав'яні відходи	листя, трава, бур'ян, солома
Паперові та картонні відходи	макулатура, пакувальні матеріали
Органічні відходи	овочеві та фруктові рештки, побутові органічні залишки
Сільськогосподарські відходи	кукурудзяні качани, лушпиння, зернові залишки

Таблиця 4 - За теплою згоряння [6,7]

Категорія відходів	Теплота згоряння, МДж/кг	Приклади	Особливості спалювання
Висококалорійні	>20	Деякі види деревини, сухе лушпиння, брикети	Легко запалюються, виділяють багато енергії
Середньокалорійні	10–20	Деревина, папір, картон, солома	Використовуються у котельнях та сміттєспалювальних заводах
Низькокалорійні	<10	Харчові відходи, вологе листя, трава	Потрібне попереднє сушіння або змішування з сухим паливом

Слід враховувати і особливості спалювання таких відходів:

Таблиця 5 - Особливості спалювання відходів [3-5]

походження	вид відходів
Деревина та папір	горять рівномірно, майже без диму
Солома та листя	швидко спалахують і димлять, тому їх краще пресувати або змішувати з деревиною
Вологі харчові відходи	макулатура, пакувальні матеріали
Органічні відходи	ефективніше використовувати після сушіння або для біогазу
Змішане	спалювання дозволяє отримати більше енергії і зменшити диміння.

Висновок. Відходи, такі як деревина, папір, листя та залишки сільськогосподарських культур, можуть стати корисним альтернативним паливом. Хоча їх теплота згоряння нижча порівняно з традиційним викопним паливом, вони доступні, відновлювані та більш безпечні для навколишнього середовища. Використання таких матеріалів допомагає розвивати відновлювану енергетику та зменшувати негативний вплив людини на природу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Advances in Energy from Waste. Transformation Methods, Applications and Limitations Under Sustainability. (2024). Chapter 6 - Type of industries, waste options, and their potential / S.Vambol, L. Markina, V. Vambol, A. Mazur, P. Ziarati, P.A. Martin-Cervantes, P.de F. Madrazo, O. Vlasenko / Woodhead Advances in Pollution Research 2024, Pages 175-221 <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-13847-8.00006-3>
2. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. (n.d.). *Біоенергетика та відновлювані джерела енергії*. Отримано 21 серпня 2025 року з <https://saee.gov.ua>
3. UABio – Асоціація біоенергетики України. (n.d.). *Аналітичні матеріали щодо розвитку біоенергетики*. Отримано 21 серпня 2025 року з <https://uabio.org>
4. Energodim. (n.d.). *Енергетичні ресурси з біомаси*. Отримано 21 серпня 2025 року з <https://energodim.org>
5. Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO). (n.d.). *Використання сільськогосподарських відходів як біопалива*. Отримано 21 серпня 2025 року з <https://www.fao.org>
6. Рубель М.В., Вамболь С.О. (2023) / Поводження з відходами. Формування сумішей відходів для утилізації на основі енергоефективності / Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXXI міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 17-20 травня 2023 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – с. 372 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу http://science.kpi.kharkov.ua/wp-content/uploads/2023/05/Zbimik-tez-MicroCAD-2023-new_compressed-1.pdf
7. Фролова А. А. Структура і енергетична цінність відходів в Україні [Електронний ресурс] / Фролова А. А., Вамболь В. С. ; наук. керівник Вамболь С. О. // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків, 2024. – С. 139-143. – URI: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/84173>

5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕКСПЕРТНІ СИСТЕМИ У ВИРІШЕННІ ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ТВЕРДИХ ЧАСТИНОК НА ОСНОВІ ARDUINO ТА ДАТЧИКА SPS30 INTELLIGENT PARTICULATE MATTER MEASUREMENT SYSTEM BASED ON ARDUINO AND SPS30 SENSOR

***MSc, BEng. Bartosz Nycz, DSc, PhD, BEng., Univ. Prof. Katarzyna Pietrucha-Urbanik,
PhD, BEng. Sławomir Rabczak***

Rzeszow University of Technology, Rzeszów, Poland

Анотація. Стаття описує низьковартісну інтелектуальну систему вимірювання твердих частинок на базі Arduino Leonardo та датчика Sensirion SPS30 з акцентом на високу повторюваність і багатоточкове калібрування до еталонної станції.

Ключові слова: Arduino Leonardo, Sensirion SPS30, PM2.5, моніторинг якості повітря, I²C, UART, багатоточкове калібрування, повторюваність.

Annotation. The article presents a low-cost intelligent particulate matter monitoring system based on Arduino Leonardo and the Sensirion SPS30 sensor, emphasizing measurement repeatability and multi-point calibration against a reference monitor.

Keywords: Arduino Leonardo, Sensirion SPS30, PM2.5, air quality monitoring, I²C, UART, multi-point calibration, repeatability.

Introduction. Airborne fine particulate matter (PM2.5) requires dense monitoring beyond sparse regulatory stations, motivating affordable and repeatable sensing solutions. This work presents a low-cost system based on an Arduino Leonardo microcontroller platform and the Sensirion SPS30 sensor, prioritizing measurement repeatability with subsequent multi-point calibration against a reference monitor. The platform employs I²C/UART acquisition, short-term averaging and outlier handling, and a firmware-implemented monotonic, multi-point calibration curve (lookup table) derived from co-location data. The goal is an indicative, robust, and scalable node suitable for education, citizen science, and preliminary studies.

Actuality. Urban PM2.5 episodes are spatially heterogeneous, while certified reference stations are sparse and costly, leaving hyperlocal exposure under-characterized. Low-cost indicative monitors can densify coverage, but their value depends on repeatability and straightforward field calibration rather than initial absolute accuracy. An Arduino Leonardo–SPS30 platform directly addresses this need: it enables stable, continuous acquisition, on-device multi-point calibration, and scalable deployment as part of IoT networks. In addition, exposing both raw and calibrated channels facilitates QA/QC and device-to-device

comparability, delivering timely, actionable information for education, citizen science, and municipal screening, complementing regulatory monitoring rather than replacing it. [1].

Results and Discussion. The Arduino Leonardo–SPS30 node operated in continuous mode (1 Hz) with 60-s averaging and outlier handling. In co-location with a reference monitor, raw SPS30 readings showed a tendency to be lower under typical environmental conditions, especially at lower concentrations; this observation is consistent with field reports for both mobile and stationary SPS30 use. After applying monotonic, multi-point calibration (LUT) based on anchor points (0–100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), the corrected time series faithfully reproduced the variability of the reference, remaining an indicative solution with high repeatability and good operational stability. All mass (PM1/PM2.5/PM4/PM10) and number channels were logged, and divergences between them were used as diagnostics for humidity and airflow effects. For QA/QC, both raw and calibrated series were archived, enabling unit-to-unit comparability and later recalibration if needed. At the same time, the literature indicates that the direction of bias may depend on aerosol type and conditions (humidity, fractional composition), which justifies local calibration and periodic checks. [1], [2].

Table 1 – Sensirion SPS30 Particulate Matter Sensor — Technical Specifications.

Mass	PM1.0, PM2.5, PM4, PM10
Number	PM0.5, PM1.0, PM2.5, PM4, PM10
Lower detection limit	0.3 μm
Minimum sampling interval	1 s (continuous mode)
Service life	> 8 years in 24/7 operation
Operating temperature	−10 to +60 °C
Storage temperature	−40 to +70 °C
Interfaces	UART, I ² C
Supply voltage	4.5–5.0 V
Average current consumption	< 60 mA
Mass concentration accuracy	$\pm 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (0–100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); $\pm 10\%$ (100–1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Mass concentration range	1–1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Mass concentration resolution	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Conclusion. The SPS30 meets the project assumptions as a low-cost, repeatable indicative node. Although measurements were lower than those of the reference monitor, a simple on-device, multi-point calibration provided agreement sufficient for educational applications, citizen networks, and preliminary urban screening. The approach is lightweight and reproducible across units, supporting scalable deployment; further work will include seasonal re-checks and potential RH/T compensation. [3].

LITERATURE

1. Roberts, F. A., Van Valkinburgh, K., Green, A., Post, C. J., Mikhailova, E. A., Commodore, S., Pearce, J. L., & Metcalf, A. R. (2022). Evaluation of a new low-cost particle sensor as an Internet-of-Things device for outdoor air quality monitoring. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 72(11), 1219–1230. <https://doi.org/10.1080/10962247.2022.2093293>
2. South Coast Air Quality Management District (AQ-SPEC). (n.d.). Sensirion SPS30 — Summary Report. <https://www.aqmd.gov/docs/default-source/aq-spec/summary/sensirion-sps30---summary-report.pdf>
3. Malings, C., Tanzer, R., Hauryliuk, A., Saha, P. K., Robinson, A. L., Presto, A. A., & Subramanian, R. (2020). Fine particle mass monitoring with low-cost sensors: Corrections and long-term performance evaluation. *Aerosol Science and Technology*, 54(2), 160–174. <https://doi.org/10.1080/02786826.2019.1623863>

ІНТЕГРАЦІЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА МЕТОДІВ MCDM У ОЦІНЮВАННІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ У ГІБРИДНІЙ І КРИТИЧНІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MCDM METHODS IN THE EVALUATION OF RENEWABLE ENERGY SYSTEMS IN A HYBRID AND CRITICAL PERSPECTIVE

MSc, BEng. Pawel Kut, DSc, PhD, BEng., Univ. Prof. Katarzyna Pietrucha-Urbanik,

PhD, BEng. Sławomir Rabczak

Rzeszow University of Technology, Rzeszów, Poland

Анотація. У статті розглянуто інтеграцію методів багатокритеріального прийняття рішень (MCDM) та штучного інтелекту (AI) для підвищення ефективності оцінювання відновлюваних енергетичних систем.

Ключові слова: відновлювана енергетика, підтримка прийняття рішень, MCDM, штучний інтелект, гібридні моделі, машинне навчання, метаевристики, енергетичний перехід.

Annotation. The article considers the integration of Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods and Artificial Intelligence (AI) to enhance the evaluation of renewable energy systems.

Keywords: Renewable Energy, Decision Support, MCDM, Artificial Intelligence, Hybrid Models, Machine Learning, Metaheuristics, Energy Transition.

Introduction. The integration of artificial intelligence (AI) with multi-criteria decision-making (MCDM) methods addresses challenges of complexity, uncertainty, and adaptability

in the energy sector. Such hybrid approaches allow researchers and engineers to optimize evaluation processes and design sustainable solutions for renewable energy systems.

Actuality. In the context of global climate change, the shift to renewable energy requires efficient and intelligent decision support tools. Traditional MCDM methods have limitations such as subjective weighting and static analysis, which can be mitigated by AI techniques. Hybrid models, including fuzzy logic, neural networks, and metaheuristic optimization, provide greater flexibility and reliability in the evaluation of renewable energy technologies [1], [2].

Table 1 – Overview of hybrid MCDM-AI models applied in renewable energy system evaluation.

Method	AI Technique	Strengths	Limitations
AHP	Machine Learning	Structured hierarchy analysis	Subjective weighting
TOPSIS	Fuzzy Logic, Deep Learning	Handles uncertainty, large datasets	Complex calculations
VIKOR	Neural Networks	Adaptability, precision	Requires training data

Results and Discussion. The application of hybrid AI–MCDM methods enabled a more accurate evaluation of renewable energy systems compared to classical approaches. Among the analyzed models, TOPSIS combined with fuzzy logic and deep learning achieved the highest reliability in ranking alternative technologies under uncertain conditions. The use of neural networks with VIKOR improved adaptability of the results, allowing dynamic weighting of criteria depending on input data variability.

The analysis demonstrated that the most influential criteria for decision-making are: investment cost (20–30% weight), CO₂ emission reduction (15–25%), and energy efficiency (15–20%). Social acceptance and grid integration capability, while secondary in weight, were identified as crucial for the long-term sustainability of renewable projects.

A significant outcome of the study is the reduction of subjectivity in weighting. While traditional MCDM methods depend on expert judgment, the incorporation of metaheuristic algorithms (e.g., Genetic Algorithm, Particle Swarm Optimization) allowed automated optimization of criteria weights. This resulted in decision accuracy improvement by approximately 12–15% compared to baseline MCDM models. Table 2 summarizes the criteria and their typical weight ranges observed in hybrid AI–MCDM evaluations. The obtained

results confirm the necessity of combining classical decision-making tools with AI to enhance both precision and scalability of renewable energy system assessments.

Table 2 – Criteria and weights used in hybrid AI–MCDM models for renewable energy evaluation.

Criterion	Typical weight range (%)	Example AI method	Notes
Investment cost	20–30	Genetic Algorithm	Major factor for project feasibility
CO ₂ emission reduction	15–25	Neural Networks	Environmental sustainability measure
Energy efficiency	15–20	Deep Learning	Evaluates performance under dynamic conditions
Social acceptance	10–15	Fuzzy Logic	Reflects community and policy support
Grid integration capability	10–15	Machine Learning (SVM)	Assesses flexibility and reliability
Maintenance requirements	5–10	Particle Swarm Optimization	Determines long-term operational cost

Conclusion. The combination of AI and MCDM methods offers significant potential for enhancing decision-making accuracy and adaptability in renewable energy system evaluation. This integration supports the transition to intelligent, sustainable energy infrastructures, contributing to global energy transformation.

LITERATURE

1. Greco, S., Ehrgott, M., & Figueira, J. R. (Eds.). Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys. Springer, 2016.
2. Yang, X. S. Engineering optimization: An introduction with metaheuristic applications. Wiley, 2010.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРІШЕННІ ПИТАНЬ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

INFORMATION TECHNOLOGY IN SOLVING LIFE SAFETY ISSUES

Здобувач вищої освіти (II рівень навчання) Ясоро Ангелі

Здобувачка вищої освіти (I рівень навчання) Решетняк К. Д.

Науковий керівник к. псих. н., доц. Мовмига Н. Є.

Università degli studi di Padova, Padova (Italy)

University of Tartu (Estonia)

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Розглянуто роль інформаційних та експертних систем у підвищенні рівня безпеки життєдіяльності людини та суспільства. Проаналізовано сучасні технологічні рішення, що застосовуються для прогнозування, моніторингу та мінімізації ризиків у надзвичайних ситуаціях.

Ключові слова: інформаційні системи, експертні системи, безпека життєдіяльності, моніторинг, штучний інтелект, цифрові технології.

Annotation. The role of information and expert systems in increasing the level of safety of human and social life is considered. Modern technological solutions used for forecasting, monitoring and minimizing risks in emergency situations are analyzed.

Keywords: information systems, expert systems, life safety, monitoring, artificial intelligence, digital technologies.

Introduction. Life safety is one of the key components of sustainable development of society. Modern threats — man-made accidents, natural disasters, terrorist acts, cyber attacks — require quick analysis of large volumes of information and real-time decision-making. This leads to the need to implement information and expert systems capable of automating the processes of risk assessment and support of management decisions in the field of security.

Relevance. Information systems ensure the collection, processing, preservation and transmission of data on the state of vital objects (environment, production, transport systems, etc.). On their basis, analytical platforms are created that allow tracking potentially dangerous changes in real time. Expert systems are the next level of development of information technologies in the field of security. They use knowledge bases, logical rules and elements of artificial intelligence to model the actions of expert specialists. Such systems make it possible to automatically form recommendations for the prevention of dangerous situations or the elimination of their consequences.

Today, various expert systems designed to help people make decisions in difficult and dangerous situations are being actively implemented in the field of life safety. One of the important areas of development is decision support systems in emergency situations (Disaster Decision Support Systems). Such systems combine geoinformation data, weather forecasts, as

well as fire or pollution propagation models. This allows you to quickly assess risks and choose the most effective actions to prevent or eliminate the consequences of disasters. Another important type of — early warning system. They are based on machine learning technologies and are able to detect the smallest anomalies in data obtained from sensor networks, satellite observations or industrial processes. Thanks to this, specialists can notice potential threats in advance and respond before the situation gets out of control. Digital risk management platforms play an equally significant role. They integrate information from various sources of — IoT devices, drones, sensors and environmental monitoring bases. Such systems provide a holistic picture of events, providing civil protection service managers with full situational awareness to make quick and informed decisions.

The use of artificial intelligence in predicting dangerous events deserves special attention. For example, neural networks are effectively used to estimate the probability of landslides, fires, floods or man-made accidents. Intelligent algorithms analyze large arrays of historical data and form risk models that allow timely prevention of crisis situations.

Equally important is the role of Security Management Information Systems (Safety Management Information Systems — SMIS), which integrate the functions of data collection, assessment of the state of security systems, planning preventive measures and monitoring their implementation. Such systems are widely implemented in transport, energy, industry and utilities.

The current trend is to combine expert systems with Internet of Things (IoT) technologies, which makes it possible to create intelligent security environments. In such systems, sensors collect data in real time, and analytical modules automatically determine the degree of threat and form an algorithm of actions for personnel or rescue services.

Conclusion. Information and expert systems are an integral element of the modern concept of life safety. Their implementation ensures increased risk management efficiency, reduced emergency response time and minimized human factors. Further development of these systems is linked to the increased use of artificial intelligence, cloud computing and big data technologies. This will make it possible to create adaptive, self-learning security systems capable of predicting risks and maintaining the stability of life even in difficult and dynamic conditions.

LITERATURE

1. ISO 22301:2019 *Security and resilience — Business continuity management systems — Requirements*.
2. Kannan, R., & Raman, R. (2022). *AI-based Decision Support Systems for Disaster Risk Management*. Springer
3. UNDRR (2023). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

СПОЖИВАННЯ НЕЯКІСНОГО КОНТЕНТУ ЯК ЗАГРОЗА БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ

CONSUMPTION OF POOR-QUALITY CONTENT AS A THREAT TO HUMAN SAFETY

Студент (І рівень навчання) Биков А. М.,

науковий керівник к.т.н., доцент Пронюк Г. В.,

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Анотація: У статті розглядається поняття brain rot (гниття мозку), досліджується його вплив на зосередженість, нервову систему та когнітивні функції людини. Паралельно у сфері машинного навчання з'явився споріднений термін AI slop (ШІ помії), що означає низькоякісний контент згенерований ШІ. Розглянуто, як внаслідок постійного живлення моделей неструктурованими даними призводить до зниження їхньої точності, критичності та інтелектуальної спроможності.

Ключові слова: Brain rot, AI slop, неякісний контент, соціальні мережі, штучний інтелект.

Annotation: The article examines the term brain rot and how it affects concentration, the nervous system, and cognitive functions. In parallel, a related term, AI slop, has emerged in the field of machine learning, which refers to low-quality AI-generated content. It is considered how the constant feeding of models with unstructured data leads to a decrease in their accuracy, criticality, and intellectual capacity.

Keywords: Brain rot, AI slop, poor-quality content, social networks, artificial intelligence.

Вступ: У сучасному інформаційному суспільстві людський мозок постійно споживає велику кількість інформації від соціальних мереж до штучно згенерованих медіа. З розвитком технологій штучного інтелекту кількість контенту зростає експоненційно, однак його якість не завжди відповідає пізнавальним, етичним чи когнітивним потребам суспільства. Поширення феномену brain rot (гниття мозку), який проявляється у зниженні здатності до концентрації, аналітичного мислення та довготривалої уваги, є однією з ключових проблем інформаційної безпеки людини.

Водночас аналогічні процеси спостерігаються і в системах штучного інтелекту, постійне навчання на неструктурованих або беззмстовних даних призводить до деградації моделей, спотворення контексту та втрати аналітичних можливостей. Таким чином, феномен brain rot і постає не лише соціально-психологічною, а й технічною проблемою.

Актуальність: У сучасному інформаційному середовищі соціальні мережі, зокрема TikTok, започаткували новий формат контенту - короткі вертикальні відео тривалістю від 10 до 30 секунд, орієнтовані на перегляд зі смартфонів. Основна їхня мета: миттєво утримати увагу користувача за рахунок динамічних образів, гучного звуку та швидкої зміни кадрів. Проте більшість таких відео не містять пізнавальної чи аналітичної цінності, натомість формують поведінкову залежність, змушуючи людину переглядати десятки або навіть сотні однотипних кліпів поспіль.

Унаслідок цього феномену в суспільстві поширився термін brain rot, який описує когнітивну деградацію, викликану надмірним споживанням неякісного цифрового контенту. У 2024 році цей термін навіть було визнано словом року за версією Оксфордського словника, що свідчить про масштаб проблеми та її міждисциплінарне значення від психології до інформаційної безпеки.

Додаткового загострення ситуація набула з розвитком систем штучного інтелекту, таких як Sora та інші відео генератори. Вони здатні створювати нескінченну кількість візуально привабливих, але змістовно порожніх відео, які називають AI slop. Якщо моделі ШІ постійно отримують запити на створення примітивного, розважального контенту, вони навчаються саме такому типу поведінки, що призводить до поступового зниження якості їхньої генерації та спрощення їхніх патернів. Таким чином, brain rot стає не лише людською, а й технологічною формою деградації інформаційного середовища, що загрожує як когнітивній, так і культурній безпеці суспільства.

Наслідки brain rot для людини та ШІ: Постійне споживання неякісного або надмірно стимулюючого цифрового контенту призводить до зниження когнітивної гнучкості, погіршення здатності до концентрації уваги та аналітичного мислення. Дослідження показують, що надлишок коротких відео з високою частотою зміни візуальних і звукових стимулів перевантажує механізми уваги та пам'яті, змінюючи нейронну динаміку префронтальної кори. Такі процеси знижують ефективність обробки інформації, ускладнюють планування, навчання та прийняття рішень людиною. Для нас це означає підвищення психоемоційної втоми, зменшення адаптаційних резервів організму та ризик формування стійких форм цифрової залежності.

Аналогічні деструктивні тенденції спостерігаються у сфері штучного інтелекту. Як показали дослідження, живлення моделей низькоякісним контентом призводить до деградації логічних та мовних здібностей, а також до зниження стабільності моделей. Навіть після подальшого навчання на чистих даних розрив у рівні міркувань не зникає повністю, що свідчить про глибоке закріплення деструктивних патернів у параметрах моделі.

З етичного та соціально-технічного погляду поширення AI slop створює ризик інформаційної ентропії - поступового накопичення помилкових і поверхових даних у публічному просторі. Коли згенерований штучним інтелектом контент знову потрапляє до навчальних наборів, відбувається явище замкненого циклу самопосилання. У результаті знижується довіра до інформаційних джерел, погіршується якість цифрового

дискурсу, а людина додатково навантажується необхідністю постійної верифікації даних.

Висновок: Обидва явища brain rot та AI slop, є двома гранями одного процесу: деградації якості інформаційного середовища. Штучний інтелект, генерує неякісний та сміттєвий AI slop. Людина, споживаючи AI slop, отримує легку насолоду та залежність від нього, що в свою чергу знижує когнітивну стійкість людини. Штучний інтелект, навчаючись на неякісному контенті, втрачає здатність до складного мислення. І все повторюється знову і знову. Це створює порочне коло спрощення, де людський, та машинний інтелект поступово підлаштовуються під найнижчі стандарти сприйняття.

DEEPFAKE В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ, ЯК ДЕЗІНФОРМАЦІЯ: МЕТОДИ ВІЯВЛЕННЯ ТА ПРОТИДІЇ

DEEPFAKE IN SOCIAL NETWORKS AS DISINFORMATION: DETECTION METHODS AND COUNTERMEASURES

кандидат технічних наук, доцент Геселева Н. В.,

студентка (І рівень) Вергуненко Д. С.

Державний торговельно-економічний університет

Анотація. Deepfake в соціальних мережах, чинники небезпеки, застереження користувачів перед можливими загрозами створеного ШІ контенту на просторах інтернету.

Ключові слова. Deepfake, ШІ (штучний інтелект), ефект когнітивного відторгнення, маніпулювання, фальсифікація, тригери.

Annotation. Deepfake on social networks, risk factors, warning users about possible threats of AI-generated content on the Internet..

Keywords. Deepfake, AI (artificial intelligence), cognitive rejection effect, manipulation, falsification, triggers.

В сучасному світі з розвиненням ШІ (штучним інтелектом) і його доступності в масах, все більше з'являється можливостей застосувати вплив deepfake, нав'язуючи свою думку або вести шахрайські схеми для отримання коштів. Факт розвитку ШІ в багатьох сферах полегшує життя і в чомусь допомагає, проте водночас має наявні й деструктивні аспекти використання. Раніше, так звані deepfake, створювались завдяки професійним навичкам монтажу, що обмежувало їх поширення через значні часові та технічні витрати. Швидкий поступ генеративного штучного інтелекту радикально знизив бар'єри для створення аудіовізуальних підробок. Сучасні архітектури дають змогу створювати або перекомбінувати обличчя, голос і міміку з якістю, що дедалі

частіше стає більш реалістичним. Якщо раніше згенеровані фото або відео з-за допомогою ШІ створювали ефект когнітивного відторгнення, то зараз таке може статись тільки при недостатньому вмінні користуватись ШІ. У середовищі соціальних мереж, де контент поширюється вірусно, а рекомендаційні алгоритми максимізують залученість, deepfake стають потужним інструментом дезінформації: вони здатні маніпулювати громадською думкою, дискредитувати лідерів думок, підривати довіру до інституцій та спричиняти психологічну шкоду окремим особам і групам.

Особливу небезпеку становить поєднання трьох чинників: (1) низька вартість і швидкість виробництва фальсифікованого відео; (2) легкість в розповсюдженні через платформи короткого відео, стріми та закриті канали; (3) націлення на людей, якими легко маніпулювати через емоційні тригери (шок, страх, обурення), що підсилює зміненню упередження аудиторії змішуючи факти та маніпулюючи контекстом. Надалі носії дезінформації поширюють її серед інших, формуючи каскадний ефект переконання. Зі зростанням кількості прихильників хибних уявлень підвищує ймовірність їхнього подальшого укорінення в масовій свідомості.

Як помітити, що контент створено ШІ?

1. Текст. Структурна «правильність». Алгоритми намагаються робити ідеально логічні абзаци: вступ, розвиток, висновок. У людини часто трапляються відступи від схеми — емоційні вставки, стрибки думок.

Відсутність глибокої конкретики. ШІ здатний писати узагальнено, «правильно», але поверхнево. Там, де людина дала б приклад із досвіду, алгоритм створить стандартну фразу.

Повторюваність. Машина часто дублює одні й ті самі формулювання різними словами, щоб «заповнити» текст.

2. Зображення. Дрібні дефекти. У синтетичних картинках можуть з'являтися зайві пальці, асиметрії, «пластикові» текстури шкіри, дивні прикраси або фони, що не відповідають фізиці світу.

Аномалії деталей. Серезжки, зуби, волосся чи текст на малюнках часто виглядають неприродньо. Людина б цього не зробила, а алгоритм ще не досконалий.

3. Відео. Неприродна міміка. У deepfake рух губ може не співпадати зі звуком. Іноді очі «мерехтять» або погляд виглядає штучним.

Рухи тіла. ШІ часом спотворює жести, руки «провалюються» у простір чи рухаються нелогічно.

4. Аудіо. Монотонність і «холодність». Алгоритм може згенерувати голос, але йому часто бракує емоційних відтінків, інтонацій, природних пауз.

Штучна плавність. Немає задишки, випадкових обмовок чи сміху — того, що робить мовлення «живим».

Висновок. Щоб відрізнити ШІ, треба спостерігати не за одним фактором, а за сукупністю ознак: надмірна правильність, відсутність емоційних «збоїв», технічні артефакти в зображенні чи відео, нехарактерна інтонація в аудіо. Саме комбінація сигналів дозволяє з високою ймовірністю виявити штучне походження контенту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ШІ-фейки з тваринами: відео з тваринами на батуті стали вірусними. URL: <https://focus.ua/uk/worldfun/717383-shi-feyki-z-tvarinami-video-z-tvarinami-na-batuti-stali-virusnimi>
2. Як розпізнати згенерований ШІ контент. URL: <https://nadiyno.org/yak-rozpiznaty-zgenerovanyj-shi-kontent/>

ЦИФРОВІ СИСТЕМИ ТА БЕЗПЕКА ПРАЦІВНИКІВ

DIGITAL SYSTEMS AND WORKER SAFETY

Студент (перший рівень – бакалавр) Гнатенко І. Ю.

Науковий керівник д.т.н., проф. Березуцький В. В.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Анотація. Обґрунтовано доцільність та ефективність використання цифрових інструментів та штучного інтелекту в системі управління охороною праці

Ключові слова: система охорони праці, штучний інтелект, цифрові системи.

Annotation. The feasibility and effectiveness of using digital tools and artificial intelligence in the occupational safety management system are substantiated.

Keywords: occupational health and safety system, artificial intelligence, digital systems.

Вступ. В умовах воєнного стану українським підприємствам довелося швидко адаптуватися до нових реалій: проявляти високий ступінь відповідальності за безпеку працівників та впроваджувати сучасні інструменти для створення безпечних умов праці для збереження здоров'я та життя працівників.

Актуальність. На сучасному етапі розвитку економіки України запроваджуються заходи з діджиталізації у сфері охорони праці. Проте масштаби запровадження перспективних напрямів технологій цифрової економіки та автоматизації в охороні праці в Україні ще недостатні [1].

Нові можливості у системі охорони праці відкривають цифрові інструменти та штучний інтелект.

Дистанційна робота на цифрових платформах. Дистанційну роботу впроваджують переважно ІТ-компанії, Київстар, Rozetka. Дана форма зайнятості має багато переваг, але водночас, унеможлиблює контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних норм та норм охорони праці, потребує нормативно-правового регулювання з питань охорони праці дистанційних працівників.

Дистанційне навчання з охорони праці. Перевагами дистанційного навчання є: доступність до навчальних матеріалів; індивідуальний підхід; навчання без відриву від роботи; гнучкість у часі та виборі місця навчання. Безкоштовними є освітні онлайн-платформи: «Профітех», «Професійна безпека», EdEra, Prometheus. В Україні створена перша цифрова платформа «HES SPACE» для управління охороною праці, яка забезпечує автоматизацію документообігу; навчання; оперативне реагування на ризики.

Цифрові та електронні засоби сповіщення. Перевагами є: швидка інформаційна взаємодія між різними відділами та керівництвом, оперативне сповіщення персоналу та структур швидкого реагування про небезпечні ситуації. Основні цифрові системи сповіщення представлені у табл.1.

Таблиця 1 - Цифрові системи сповіщення для підвищення безпеки працівників

Комунікаційна система	Вид засобу	Яку функцію виконують
Голосові системи сповіщення	Автоматичні голосові дзвінки	Автоматично телефонують та інформують працівників в усній формі
Автоматизовані системи електронних повідомлень	Електронна пошта	Електронний обмін документами для оперативного інформування
	SMS - повідомлення	Надсилання повідомлень на мобільні телефони всіх працівників
Мобільні додатки	Спеціалізовані мобільні додатки	Надсилання оперативних повідомлень та інструкцій на мобільний телефон
Системи автоматизованого спостереження	Веб-камери, системи відеоспостереження	Нагляд за об'єктом, фото- та відео фіксація з місця надзвичайної ситуації, місцезнаходження працівників у режимі реального часу

Застосування штучного інтелекту. ШІ відкриває наступні можливості для підвищення рівня безпеки на робочих місцях шляхом використання: 1) систем моніторингу та смарт-інструментів (інтелектуальні датчики); 2) автоматизації небезпечних процесів (роботи, дрони); 3) віртуальної та доповненої реальності (VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality)); 4) алгоритмічного управління роботою (оптимізація процесів, оцінка умов праці й ризиків); 5) трекінгу та геолокації.

Висновок. Проведений аналіз показав, що процес упровадження цифрових систем для безпеки працівників в Україні знаходиться на початковому етапі та сповільнюється через війну. Для повноцінної діджиталізації у системі охорони праці потрібно забезпечити: ґрунтовне вивчення та прогноз ефективності; підготовку крос-функціональних фахівців; організаційних психологів, фізіологів праці; створення мережі сервісних та метрологічних центрів для обслуговування цифрових систем; підготовку нормативно-правових актів щодо впровадження даних технологій; інвентаризацію підприємств, які вже їх використовують; розробку Національної програми.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кальянов А., Хлестова О. Цифрова економіка в охороні праці. Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки. 2019. № 2(58)
2. Плехов Д.О. Дистанційна зайнятість як одна з форм трудових відносин в умовах сьогодення. Прикарпатський юридичний вісник. 2020. Випуск 5(34). С. 84–87. URL: http://www.pjv.puoua.od.ua/v5_2020/18.pdf
3. Нові сучасні підходи до здоров'я і безпеки: роль ІІІ та цифровізація у питаннях охорони праці. <https://oppb.com.ua/news/novi-suchasni-pidhody-do-zdorov-ya-i-bezpeky-rol-shi-ta-tsyfrovizatsiya-u-pytanniah-ohorony-pratsi>

КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ: ОНОВЛЕНІ ПІДХОДИ, ЗАСТАРІЛІ ПРОБЛЕМИ SAFETY CULTURE: UPDATED APPROACHES, OUTDATED PROBLEMS

*д. держ. упр., проф. каф. менеджменту та публічного врядування Древаль Ю. Д.,
Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне),
к.т.н, доц. каф. охорони праці, промислової та цивільної безпеки Мітюк Л. О.*

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація. Розглядаються питання важливості формування культури безпеки, як важливої складової загального соціокультурного рівня співробітників та розвиненості організаційної культури, а також важливість пропозиції щодо вдосконалення профілактичних заходів у сфері охорони праці в закладах освіти, зокрема, стосовно моніторингу травматизму під час освітнього процесу з подальшим оприлюдненням результатів.

Ключові слова: культура безпеки, життєдіяльність, соціальний досвід, профілактичні заходи.

Abstract. The issues of the importance of forming a safety culture as an important component of the general socio-cultural level of employees and the development of organizational culture are considered, as well as the importance of proposals for improving preventive measures in the field of labor protection in educational institutions, in particular, regarding monitoring injuries during the educational process with subsequent publication of the results.

Keywords: safety culture, life activities, social experience, preventive measures.

Культура — це не просто мистецтво чи розваги, а основа людського життя, яка формує особистість, ідентичність народу, суспільні відносини та передає соціальний досвід від покоління до покоління. Все це має безпосереднє відношення і до забезпечення належного рівня безпеки та гігієни праці. Дійсно, вихідну умову забезпечення такого рівня складає усвідомлене відношення всіх працівників та посадових осіб до забезпечення власної безпеки та безпеки усього колективу, відтак і ефективне опрацювання та неухильне дотримання політики охорони праці має стати справжньою цінністю підприємства (а також установ та організацій).

Проблеми і звичаї, «що сидять у наших головах», безпосередньо і доволі відчутно впливають на стан безпеки у всіх сферах соціально-трудова та соціокультурних відносин. Стереотипи мислення на кшталт того, що «відсутність устаткування підвищеної небезпеки складає надійний фундамент недопущення виробничого травматизму» чи «заходи з безпеки мають стосуватися лише виробничої сфери», значною мірою впливають і на стан охорони праці в культурно-освітніх закладах. Це окрім іншого стосується і вищих навчальних закладів. Наприклад, згідно з даними Міністерства освіти і науки України (МОН), за 2024 рік було обліковано 4688 нещасних випадків із здобувачами освіти під час освітнього процесу, у тому числі 11 випадків зі смертельними наслідками [1]).

У наведеному Листі МОН слушно і неодноразово вказується на те, що повномасштабна війна проти України стала додатковим викликом для системи освіти й становить додаткову загрозу для безпечного освітнього середовища.

Виваженими та обґрунтованими є пропозиції щодо вдосконалення профілактичних заходів у сфері охорони праці в закладах освіти, зокрема, стосовно моніторингу травматизму під час освітнього процесу з подальшим оприлюдненням результатів, а також щодо інтеграції заходів безпеки в плани виховної роботи та позаурочні заходи (див. с. 2-3 Листа). Причому, аксіоматичним має бути твердження, що стан та розвиток культури безпеки залежать не лише від суто формальних приписів та інструкцій, але і від загального соціокультурного рівня співробітників та розвиненості організаційної культури.

Дійсно, культура безпеки традиційно вважається важливим аспектом життєдіяльності, формуючись та розвиваючись на основі накопиченого багатовікового досвіду спілкування між людьми, колективами та окремими спільнотами.. Вже упродовж багатьох століть опрацьовується і своєрідний «код безпеки», відповідно до якого ставлення до безпеки формується в якості невід'ємної риси індивідуальної

культури та суспільної свідомості. Власне і термін «культура безпеки» все частіше стає інтегральною формулою, за допомогою якої пояснюються окремі життєві ситуації та важливі історичні події в цілому.

Відтак, культура безпеки має надзвичайно важливе значення для зменшення стану виробничого травматизму та професійних захворювань у всіх сферах соціально-трудових та соціокультурних відносин [2,3]. Це, безумовно, стосується і освітніх закладів. Причому, додатково обґрунтовані нами вказівки на значущість загального соціокультурного рівня у сфері охорони праці свідчать і про важливість соціальних та гуманітарних дисциплін в освітньому процесі, у тому числі, і в процесі підготовки фахівців з технічних дисциплін.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про стан травматизму серед здобувачів освіти та працівників закладів освіти за 2024 рік / Міністерство освіти і науки України; [Лист МОН № 1/7874-25 від 21.04.2025 року]. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/uploads/public/680/75a/6ee/68075a6eecd554655544.pdf>
2. Древаль Ю.Д., Резніченко Г.М., Мітюк Л.О. Сутність та особливості формування культури охорони праці в закладах освіти. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС – 2022): матеріали тез доповідей XII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Чернігів, 26–27 травня 2022 р.) / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.]: У 2 т. Т. 2. Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. 264с. С. 254-255;
3. Древаль Ю.Д., Сичікова Я.О. Формування превентивної культури охорони праці в закладах освіти. Наук. зап. [Кіровоградського держ. педагог. Ун-ту імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2016. Вип. 9(1). С. 212-218. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nz_pmfm_2016_9%281%29_31

ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ТА БЕЗПЕКИ ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ EXPERT SYSTEM FOR DIAGNOSING THE CONDITION OF A WIND POWER PLANT AND ITS OPERATIONAL SAFETY

ст.. викл. Дубовик В.Г., доцент, к.т.н. Мітюк Л.О, студ. (II рівень) Горєцький О.С.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація. Найбільш важливим результатом застосування експертних систем на ВЕУ є можливість скорочення витрат на обслуговування, підвищити безпеку їхньої експлуатації, приділено увагу головним напрямкам: управлінню, діагностиці обладнання, інформаційній підтримці. Розробки експертних систем для ВЕУ дозволяють вирішити такі завдання: оцінити технічні характеристики вітрогенераторів, забезпечити профілактику електромеханічних вузлів, забезпечити контроль експлуатаційного стану корпусу та лопатей, виконати аналіз проблем безпеки експлуатації та обслуговування, оптимізувати режими роботи під навантаженням при змінах вітрового потоку.

Ключові слова: експертна система, діагностування, безпека, інформаційні технології, вітроенергетична установка

Annotation. The most important result of using expert systems on wind turbines is the ability to reduce maintenance costs and improve operational safety. Attention is paid to key areas: control, equipment diagnostics, and information support. Developing expert systems for wind turbines allows us to address the following challenges: assessing the technical characteristics of wind turbines, ensuring preventive maintenance of electromechanical components, monitoring the operational condition of the turbine body and blades, analyzing operational and maintenance safety issues, and optimizing operating modes under load during changing wind conditions.

Keywords: expert system, diagnostics, security, information technology, wind energy installation

Вступ. У сучасних умовах функціонування вітрогенергетичної установки (ВЕУ) пов'язано з вимогами до автоматизованих систем управління такими об'єктами і залежить від якості роботи оперативного персоналу. Для цього необхідно використовувати систему технічної діагностики, яка б комплексно оцінювала поточний технічний стан обладнання, забезпечувала раннє виявлення дефектів і прогнозувала процеси їх розвитку. Експертні системи (ЕС) належать до інтелектуальних обчислювальних систем і призначені для моделювання або імітації поведінки досвідчених фахівців-експертів при вирішенні технічних, технологічних завдань.

Аналіз досліджень. Найбільш важливим результатом застосування ЕС на ВЕУ є можливість безпечного управління, діагностики обладнання, інформаційної підтримки. Набуло розвитку вдосконалення експертної системи діагностики стану ВЕУ та безпеки її експлуатації на основі інформаційних систем та технологій, що працюють з використанням системи автоматизованого управління (САУ) об'єктами ВЕУ та з комп'ютерними програмами, що трансформують досвід експертів у форму евристичних правил з використанням бази знань, що містить факти, що описують проблемну область, а також логічний взаємозв'язок цих фактів. Таким чином, ЕС може бути представлена структурною схемою, рис. 1.



Рисунок 1 – Структура експертної системи

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що виникають під час будівництва, експлуатації та виведення з експлуатації наземних ВЕУ. При експлуатації ВЕУ повинні бути забезпечені її енергетичні, технічні та економічні показники, як результат якості проєктування, конструювання, виробництва та постачання обладнання,

управління та обслуговування всіх її складових частин, надійна дія пристроїв контролю, захисту та автоматики [1].

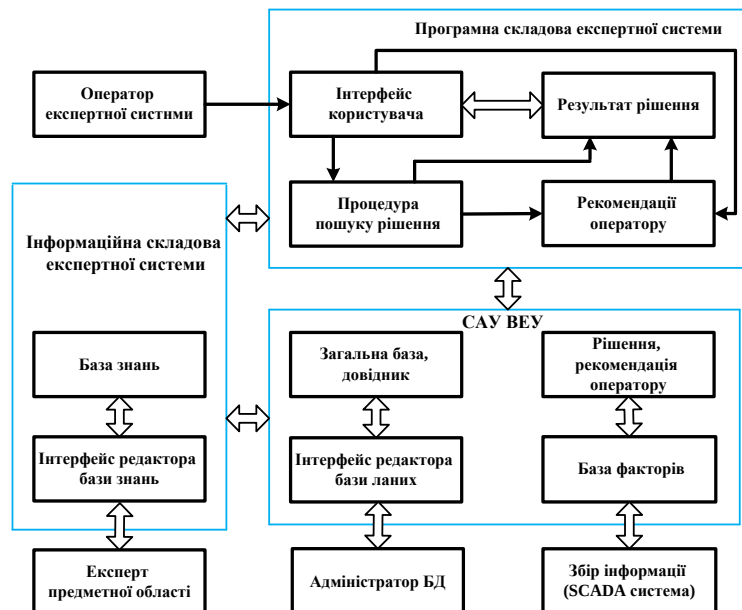


Рисунок 2 – Структурна схема ЕС для оцінки стану ВЕУ та безпеки її експлуатації

Крім знань експерта, можуть бути використані інші джерела, тому структура експертної системи діагностування ВЕУ, рис. 2 має складний характер.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гришанов С.О. Реалізація експертної системи для діагностування генераторів теплових електричних станцій / С.О. Гришанов, М.О. Канашич // Збірник наукових праць X Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених і спеціалістів у місті (Кременчук 28-29 березня 2012р.). – Кременчук: КНУ, 2012. -С. 305-306.

МЕТОДИ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ METHODS OF ASSESSING RISKS OF TECHNICAL SYSTEMS

*Студент (І рівень навчання) Кравчук Д.Д.,
науковий керівник к.т.н., доц. Макаренко В.В.*

*Навчально-науковий Київський інститут водного транспорту імені гетьмана Петра
Конашевича-Сагайдачного Національного транспортного університету*

Анотація. Наведені методики оцінки виробничих ризиків для прийняття керівних рішень на етапі проектування нового обладнання та технологічного процесу.

Ключові слова: виробничий ризик, проектування технічної системи, попередження реалізації небезпеки.

Abstract. Methods for assessing production risks are presented for making management decisions at the stage of designing new equipment and technological process.

Keywords: production risk, technical system design, prevention of danger.

Для забезпечення професійної безпеки, досягнення високих рівнів охорони праці та зменшення соціально-економічних наслідків реалізації небажаної події найбільш сучасним та передовим напрямом є ризик-орієнтований підхід в управлінні охороною праці на виробництві. Ризик надає кількісну оцінку наслідків реалізації небезпеки, що дозволяє розробити та впровадити превентивні заходи щодо попередження реалізації небажаної події або зменшення наслідків. Оцінка ризиків необхідна як на етапі проектування технічної системи, так і в процесі її експлуатації. Міжнародна методологія оцінки виробничого ризику формується методиками, які використовують елементи системного аналізу: Hazard Identification Studies (HAZID); Hazard and Operability Study (HAZOP); Failure Modes and Effects Analysis (FMEA); Fault Tree Analysis (FTA) та ін. Кожна методика має свої особливості, що обумовлює сфери її застосування. Так методика HAZID застосовується для попередньої оцінки ризиків на етапі проектування технічних систем. FMEA дозволяє поступово ідентифікувати усі причини відмов елементів технологічної системи. Fault Tree Analysis – це відомий метод побудови «дерева відмов», в основу якого покладено логіко-імовірнісний підхід. Основною метою застосування методів оцінки ризиків є визначення загроз, які присутні в технологічному процесі або на робочому місці; оцінка ризиків їх реалізації; розробка та впровадження заходів щодо недопущення розвитку небажаних подій та встановлення їх ефективності і достатності. Оцінка виробничих ризиків формує інформаційну базу для прийняття керівних рішень як на етапі проектування нового обладнання та технологічного процесу, так і для системи, що вже функціонує, що, в свою чергу, дозволяє підвищити загальний рівень виробничої безпеки.

**ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РІШЕНЬ У СФЕРІ
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT FOR DECISIONS IN THE FIELD
OF LIFE SAFETY**

Студент (І рівень навчання) Латіф-Зада Ісмаїл, Азербайджан

науковий керівник к.т.н., проф., Євтушенко Н. С.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Анотація. Розглянуто значення інформаційних та експертних систем у забезпеченні безпеки життєдіяльності та управлінні ризиками. Описано використання сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту, Big Data та Інтернету речей, для підвищення ефективності моніторингу й реагування на загрози.

Ключові слова: безпека життєдіяльності, інформаційні системи, експертні системи, штучний інтелект, моніторинг, управління ризиками.

Annotation. The importance of information and expert systems in ensuring life safety and risk management is considered. The use of modern technologies, in particular artificial intelligence, Big Data and the Internet of Things, to increase the effectiveness of monitoring and responding to threats is described.

Key words: life safety, information systems, expert systems, artificial intelligence, monitoring, risk management.

Вступ. У сучасних умовах розвитку науки і техніки питання безпеки життєдіяльності набувають особливої ваги. Ефективне управління ризиками та попередження надзвичайних ситуацій потребують застосування новітніх інформаційних технологій. Саме інформаційні та експертні системи стають основними інструментами, що забезпечують збирання, обробку й оцінку даних про потенційні загрози, сприяючи своєчасному прийняттю рішень.

Актуальність. Безпека життєдіяльності є однією з найважливіших складових сталого розвитку суспільства. Зростання техногенних і природних ризиків потребує нових підходів до аналізу, прогнозування та реагування на небезпеки. Використання інформаційних та експертних систем дозволяє підвищити рівень контролю, мінімізувати людський фактор і забезпечити стабільне функціонування критичних об'єктів. Особливо актуальним стає впровадження штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT) і технологій Big Data для створення інтелектуальних систем безпеки [1].

Інформаційні технології у безпеці Інформаційні системи дають змогу створювати бази даних про аварії, надзвичайні ситуації, техногенні та природні небезпеки, забезпечуючи оперативний доступ до актуальної інформації [2]. Вони використовуються у сфері цивільного захисту, охорони праці, промислової безпеки та

екологічного моніторингу. Експертні системи імітують мислення фахівців і допомагають ухвалювати рішення в умовах невизначеності. Такі системи аналізують ризики, прогнозують можливі сценарії розвитку подій і пропонують оптимальні дії для запобігання або ліквідації наслідків аварій [3]. Сучасні технології дають змогу створювати інтегровані системи моніторингу, які забезпечують безперервне спостереження за станом середовища, обладнання та виробничих процесів. Завдяки аналізу великих масивів даних можливо виявляти приховані закономірності, прогнозувати аварії й підвищувати рівень превентивних заходів. В екологічній сфері інформаційно-аналітичні системи застосовуються для моніторингу стану повітря, води, ґрунтів та радіаційного фону [4]. Штучний інтелект і машинне навчання дозволяють автоматизувати процеси аналізу, підвищити точність прогнозів і зменшити час реагування на небезпеки. Інтернет речей формує мережу сенсорів, які збирають інформацію в реальному часі, створюючи повну картину подій.

Висновок. Інформаційні та експертні системи відіграють провідну роль у підвищенні рівня безпеки життєдіяльності. Їх використання сприяє своєчасному виявленню загроз, ефективному управлінню ризиками та мінімізації наслідків надзвичайних ситуацій. Подальший розвиток цих технологій, зокрема через впровадження штучного інтелекту, IoT і хмарних платформ, відкриває нові можливості для створення єдиних систем управління безпекою на національному та міжнародному рівнях.

ЛІТЕРАТУРА

1. Liu Yuitsziun The importance of occupational safety training for the safety of human life and health / Yuitsziun Liu, N. S. Yevtushenko // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 15-ї Міжнар. наук.-метод. конф. та Міжнар. наук. конф. Європ. Асоц. наук з безпеки (EAS), 7-8 грудня 2023 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 15th Intern. Sci. and Methodological Conf., Intern. Sci. Conf. of the Europ. Assoc. for Security (EAS), December 7-8, 2023; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т. – Харків, 2023. – С. 71-72
2. Liu Yujun, Yevtushenko N.S. Rational risk management when issuing personal protective equipment at mechanical engineering enterprises. / Охорона праці: освіта і практика. Проблеми та перспективи розвитку охорони праці: Зб. наук. праць IV Всеукраїнської науково-практичної конференції викладачів та фахівців-практиків та XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів, студентів, аспірантів та ад'юнктів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2024. – 97-98 с.
3. Vorobyov M. M. Competences in the digital sphere of mechanical engineering specialists // Інформаційні технології у сучасному світі : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих вчених. Державний біотехнологічний ун-т. Харків : ДБТУ, 2024. С. 262-263.
4. Лю Ю. , Євтушенко Н. С Експертні системи в контексті безпеки життєдіяльності // Безпека людини у сучасних умовах : зб. доп. 16-ї Міжнар. наук.-метод. конф., 6-7 грудня 2024 р. = Human safety in modern conditions : coll. of 16th Intern. Sci. and Methodological Conf., December 6-7, 2024 / відп. за вип. Вамболь С. О. ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т" [та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ "ХПІ", 2024. – С. 162-164.

МЕТАВСЕСВІТ ТА КІБЕРЗЛОЧИННІСТЬ

METACOVERSY AND CYBERCRIME

Студентка (І рівень навчання) Лупіка Е. Г.,

науковий керівник – к.т.н. доцент Пронюк Г. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Анотація. У тезах розглянуто феномен метавсесвіту як нового етапу розвитку цифрової взаємодії людини та технологій. Висвітлено основні аспекти кіберзлочинності, що виникають у процесі функціонування метавсесвіту, зокрема проблеми ідентифікації, приватності, модерації контенту та захисту даних. Проаналізовано потенційні загрози, пов'язані з використанням технологій віртуальної та доповненої реальності, а також окреслено напрями вдосконалення систем кібербезпеки.

Ключові слова: метавсесвіт, кіберзлочинність, кібербезпека, аватар, блокчейн, віртуальна реальність, доповнена реальність, автентифікація, інформаційна безпека.

Annotation. The annotation consider the phenomenon of the metaverse as a new stage in the development of digital interaction between humans and technology. The main aspects of cybercrime that arise in the process of functioning of the metaverse are highlighted, in particular, the problems of identification, privacy, content moderation and data protection. The potential threats associated with the use of virtual and augmented reality technologies are analyzed, and the directions for improving cybersecurity systems are outlined.

Keywords: metaverse, cybercrime, cybersecurity, avatar, blockchain, virtual reality, augmented reality, authentication, information security.

Вступ. Одним із найінноваційніших напрямів розвитку цифрового середовища є метавсесвіт – інтегрований віртуальний простір, у якому користувачі за допомогою технологій віртуальної (VR) і доповненої реальності (AR), блокчейну, 3D моделювання, штучного інтелекту та Інтернету речей (IoT) можуть взаємодіяти між собою та з цифровими об'єктами у реальному часі. Метавсесвіт поєднує риси соціальних мереж, відеоігор, економічних платформ та комунікаційних систем, формуючи нову цифрову екосистему, що розширює межі людської діяльності. Паралельно із розвитком метавсесвіту стрімко еволюціонує й поняття кібербезпеки – галузі, що охоплює методи, технології та організаційні заходи для захисту інформаційних систем, даних і користувачів від несанкціонованого доступу, атак чи зловживань.

Актуальність. Метавсесвіт як багаторівнева система цифрових платформ створює нові можливості для розвитку бізнесу, освіти, медицини та соціальної взаємодії, але водночас, і нові вектори кіберзагроз. Серед них крадіжка цифрових активів, створення фейкових ідентичностей (аватарів), маніпуляції даними користувачів, використання шкідливого програмного забезпечення у VR/AR-пристроях, соціальна інженерія, а також порушення приватності. Таким чином, кібербезпека стає не лише технічною, але й етичною та соціальною проблемою. Тому ключовим завданням сучасної науки є розроблення комплексних підходів до забезпечення безпеки в метавсесвіті, які враховуватимуть не лише технічні, але й

правові, етичні та психологічні аспекти використання цифрових технологій. Від рівня захищеності цих віртуальних просторів залежить майбутнє цифрової економіки, довіра користувачів до нових технологій та формування безпечного цифрового суспільства.

Проблема злочинності у метавсесвіті. Метавсесвіт – це система взаємопов’язаних віртуальних середовищ, де учасники взаємодіють через аватари, створюючи паралельні цифрові світи. Для доступу до метавсесвіту використовуються VR-гарнітури, мобільні пристрої та серверні інфраструктури, що забезпечують постійний обмін даними в реальному часі. Основними загрозами кібербезпеці у метавсесвіті є: вразливість пристроїв – ризики зараження VR/AR-пристроїв шкідливим ПЗ, викрадення персональних даних; проблеми автентифікації – можливість створення фальшивих і множинних цифрових ідентичностей; модерація контенту – ускладнена через великий обсяг інформації та відсутність централізованого контролю; децентралізація середовища – призводить до проблеми визначення відповідальності й юрисдикції у разі правопорушень.

Основними шляхами протидії кіберзлочинності можуть бути: впровадження інтелектуальних систем захисту даних із використанням штучного інтелекту; розробка протоколів кібербезпеки: шифрування, багатофакторна автентифікація, безпечні канали комунікації; кіберосвіта та цифрова грамотність користувачів; міжнародна співпраця щодо розробки стандартів і нормативних документів для метавсесвіту; пріоритет приватності – анонімізація, мінімізація збору даних, регламентація доступу до інформації.

Висновки. В умовах цифрової глобалізації саме кібербезпека виступає ключовим чинником сталого розвитку технологічних систем і суспільних інститутів. Вона забезпечує збереження довіри між користувачами, компаніями та державними структурами, формує основу для правового регулювання взаємодії у кіберпросторі та сприяє безпечному впровадженню інновацій. Особливу актуальність має питання формування нової парадигми кібербезпеки, орієнтованої на інтелектуальні, адаптивні системи захисту, здатні реагувати на динамічні загрози в реальному часі. Водночас питання безпеки у метавсесвіті виходить за межі технічного аспекту і включає правові, соціальні, психологічні та етичні компоненти.

ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ВИБОРУ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВ

Роянов¹ О. М., к.т.н., доцент,

Богатов¹ О. І., к.т.н., доцент,

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Катунін² А. М., к.т.н., с.н.с.,

²Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Анотація. Розглянуто питання використання систем штучного інтелекту та автоматизованих систем для управління технологічними процесами виробництва для підвищення безпеки праці в сучасних умовах.

Ключові слова: штучний інтелект, автоматизована система, система управління охороною праці.

Annotation. The use of artificial intelligence and automated systems for managing technological processes in manufacturing to improve occupational safety in modern conditions is considered.

Keywords: artificial intelligence, automated system, occupational safety management system.

Вступ. Забезпечення безпеки робіт на підприємствах закріплено в Конституції України [1] та законі України «Про охорону праці» [2]. В них указано, що життя і здоров'я людини, честь і гідність, недоторканність і безпека визнаються в Україні найвищою соціальною цінністю. Сучасний стан техногенного розвитку виробництва зобов'язує керівників підприємств підвищувати рівень промислової безпеки шляхом забезпечення суцільного технічного контролю за станом виробництва, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці.

Актуальність. Загальна тенденція розвитку технологій виробництва призводить до необхідності створення ретельної продуманої, безвідмовної та стійкої до різних впливів систем, які спроможні контролювати та керувати виробничим процесом з мінімальним втручанням людини-оператора. Поступово системи керування технологічним процесом на основі штучного інтелекту (СКТП ІІІ) приходять на заміну автоматизованим системам управління технологічним процесом (АСУТП). Проте вкрай важливо визначити необхідність впровадження однієї з цих систем. Для цього необхідно визначитись з основними відмінностями умов впровадження цих систем. АСУТП проектується для надійного, детермінованого керування й контролю роботи технологічного обладнання з чітко визначеною функціональністю і процедурами валідації. Такий варіант побудови АСУ ТП базується на традиційних алгоритмах та інженерних правилах проектування. СКТП ІІІ надають можливості адаптації й прогнозування ситуацій та стану обладнання, використовують статистичні моделі,

машинне навчання або підкріплене навчання для оптимізації продуктивності, зниження витрат, передбачення відмов та адаптації до змін у процесі та ін.

Побудова та можливість реалізації АСУТП та СКТП ІІІ теж мають свої особливості. У промисловому середовищі елементи штучного інтелекту зазвичай розгортають як компонент над існуючою АСУТП. В цьому випадку модель приймає рекомендації або встановлює вхідні початкові дані, а фактична швидкодія та безпека залишаються під контролем АСУТП. При прямому впровадженні автономного ІІІ в критичні функції керування стає вкрай необхідним використання додаткових механізмів моніторингу, інтерпретованості та обмежень для забезпечення гарантованої безпеки роботи.

Слід звернути увагу щодо безпеки, валідації та відповідності вимогам функціоналу системи керування технологічним процесом. АСУТП має усталені методи тестування й сертифікації, робочі сценарії для аварій і захисту обладнання; заміщення цих механізмів на непрозорий ІІІ без додаткових гарантій є неприпустимим. Для СКТП ІІІ необхідні додаткові заходи: тестування на крайніх випадках, валідація на репрезентативних даних, моніторинг деградації моделей, механізми відкату й вимірювані для перевірки у безпечних режимах.

Висновок. Вибирати систему керування на основі штучного інтелекту має сенс, якщо є великі масиви даних, є потреба в оптимізації масштабованих показників, є складні нелінійні взаємозв'язки або задача предиктивного обслуговування. У випадку вибору в якості критеріїв – детермінованості, сертифікації, простоти валідації та гарантованого захисту обладнання, або коли даних недостатньо, то краще використовувати класичну систему – АСУТП.

ЛІТЕРАТУРА

1. Конституція України. *Офіційний вебпортал парламенту України*.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 27.10.2025).
2. Про охорону праці. *Офіційний вебпортал парламенту України*.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> (дата звернення: 27.10.2025).

ЗБЕРЕЖЕННЯ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

PROTECTING MENTAL HEALTH IN THE WORKPLACE

к.т.н., доцент Т.Є. Стищенко,

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Анотація. У даній роботі досліджується проблема збереження ментального здоров'я в наслідку перевантаження нервової системи людини, яке визнане надмірною напругою всіх систем організму, як наслідки ведення бойових дій на прифронтових територіях та надходження організму працюючої людини у повсякденному стресі. Надані основні рекомендації до різноманітних підходів, що лежать в основі збереження ментального здоров'я, як основи сталого розвитку суспільства.

Ключові слова: сталий розвиток, працездатність, ментальне здоров'я, безпека праці

Annotation. This paper examines the problem of maintaining mental health of a result of overload of the human nervous system, which is caused by excessive tension of all body system, of a consequence of conducting combat operations in front-line areas and the exposure of the body of a working person on everyday stress. The main recommendations are given to various approaches that underlie the preservation of mental health of the basis for sustainable development of society.

Keywords: sustainable development, work capacity, mental health, occupational safety

Вступ. На території України, в наслідок тривалої військової агресії на протязі багатьох років, склалася тривожна ситуація зі збереженням працюючої людини ментального здоров'я та взагалі сталого психічного стану при роботі в складних умовах воєнного часу. За визначенням ментальне здоров'я – це сукупність психічного благополуччя, який дозволяє людині реалізувати свій потенціал, справлятися зі стресами, продуктивно працювати та робити внесок у суспільство. Кожен стейкхолдер, незалежно від масштабів свого підприємства повинен піклуватися про ментальне здоров'я своїх робітників, як запоруку сталого розвитку підприємства та збереження потенціалу працюючих робітників.

Актуальність. Як свідчать результати досліджень, на протязі 2023 року приблизно 85 тис. українців звернулися та отримали психологічну допомогу звернувшись до сімейних лікарів які пройшли навчання за програмою ВООЗ МН GAP (Mental Health Gap Action Programme), психологів та психіатрів. Це свідчить про великий попит до збереження свого здоров'я, як у повсякденному житті так і на виробництві.

Шляхи вирішення питання. На теперішній час, в умовах воєнного стану, важливим аспектом є психосоціальна підтримка на робочому місці, яка має ґрунтуватися на сталій політиці підприємства. Діючу політику у сфері ментального здоров'я можна адаптувати до потреб підприємства. Усі співробітники повинні мати можливість ознайомитися з діючою політикою й коментувати її та вносити особисті пропозиції. Цілями політики підприємства за вказаним напрямком є, зокрема,

підвищення рівня знань співробітників щодо методів управління стресом та навичок психологічного відновлення; сприяння запобіганню важким психічним і поведінковим розладам; запобігання емоційному й професійному «вигоранню» як у воєнний так і післявоєнний час; надання першої психологічної допомоги тощо. Формування навичок соціальної компетентності та контролю емоцій є стратегічно важливим для запобігання проблемам психічного здоров'я та сприяє особистісному розвитку робітників. Працівники, які почуваються більш здоровими ментально, краще концентруються на своїх завданнях та відчують себе більш зацікавленими в них. Таким чином збільшується і продуктивність, адже людина знову відчуває інтерес до обраної справи та досягнення успіхів у ній. За дослідженнями World Health Organization, кожен 1\$ інвестицій в ментальне здоров'я повертається компанії у 4\$.

Висновки.

Для ефективного поширення різних практик з впровадження у систему управління умовами праці на підприємствах, організаціях різних форм власності необхідно удосконалювати впровадження практичного досвіду фахівців, які набули знання з подолання стресу, психологічної підтримки Всеукраїнської програми ментального здоров'я «Ти як?», з взаємодією з громадськістю, державними інституціями та міжнародними партнерами для сталого розвитку ментального здоров'я. Досвід у сфері безпеки є корисним та затребуваним.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рекомендації щодо оформлення списку літератури згідно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання ДСТУ 8302:2015 / Офіційний сайт <https://lib.nure.ua/scient/inf-scient-nauch-ped-sotr/stand-bibopis>
2. Що таке ментальне здоров'я та як про нього дбати? <https://smu.dsp.gov.ua/news/shcho-take-mentalne-zdorov-ia-ta-ia-k-pro-noho-dbaty/>
3. <https://www.who.int/teams/mental-health-and-substance-use/promotion-prevention/mental-health-in-the-workplace>

**ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ :
РОЗКРИТТЯ ПОТЕНЦІАЛУ mHealth ДЛЯ РАННЬОЇ ДІАГНОСТИКИ
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A MODERN TECHNOLOGY FOR HUMAN
PROTECTION: UNLOCKING THE POTENTIAL OF mHealth FOR EARLY
DIAGNOSIS**

Студентка(І рівень навчання) Ялова К. А.

науковий керівник к.т.н., доцент Мітюк Л. О.

*Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського", м. Київ*

Анотація. Розглянуто сучасну технологію захисту людини - штучний інтелект у мобільній медицині (mHealth). На прикладі AI-консультанта для діагностики шкірних захворювань проаналізовано ключові можливості: підвищення точності діагностики та надійності. Запропоновано заходи для забезпечення надійності та безпеки AI-рішень як новітньої техніки у сфері захисту людини.

Ключові слова: штучний інтелект, технології захисту людини, mHealth, безпека пацієнта, інформаційна безпека, медичні дані, управління ризиками, телемедицина.

Abstract. The issues of applying modern human protection technology - artificial intelligence in mobile medicine (mHealth) - are considered. Using the example of an AI consultant for diagnosing skin diseases, key opportunities are analyzed: improving diagnostic accuracy and reliability. Measures are proposed to ensure the reliability and safety of AI solutions as advanced technology in human protection.

Keywords: artificial intelligence, human protection technologies, mHealth, patient safety, information security, medical data, risk management, telemedicine.

Вступ. Стрімке впровадження технологій штучного інтелекту (AI) у повсякденне життя надає людству нові потужні технології та обладнання для захисту здоров'я. Особливе місце серед них займають мобільні застосунки (mHealth), що використовують AI як консультантів для попередньої діагностики. Потенціал цих захисних технологій величезний: вони обіцяють суттєво підвищити доступність медичної допомоги та сприяти ранньому виявленню небезпечних станів.

Водночас, така глибока інтеграція AI в медицину нерозривно пов'язана з новими викликами для безпечного застосування цієї технології. Виникає гостра необхідність у комплексному аналізі цих інновацій не лише з технічної, але й з безпекової точки зору.

Мета роботи. Дослідження інформаційних, управлінських та економічних аспектів, пов'язаних із використанням AI-консультантів, для визначення шляхів максимізації їх позитивного впливу як сучасної технології захисту здоров'я та добробуту людини.

Методики, матеріали і результати досліджень. Наразі стрімке впровадження штучного інтелекту в охорону здоров'я відкриває нову еру в медицині. Ця технологічна революція несе в собі величезний потенціал для побудови інноваційної системи захисту

здоров'я людини. Ефективність цих інструментів має оцінюватись на основі їх здатності посилювати існуючу систему охорони здоров'я.

Фундаментальні дослідження вже довели спроможність цієї технології. Існують праці, які демонструють, що згортова нейронна мережа здатна класифікувати рак шкіри з рівнем компетенції, "порівнянним з дерматологами" [1]. Проблема розриву між якістю лабораторних даних та реальних фотографій - це не фатальний недолік, а чітко визначене інженерне завдання, яке необхідно вирішити для повноцінного розгортання цієї захисної технології.

Найбезпечніше та найефективніше управлінське рішення - це синергія людини та машини. Йдеться не про заміну лікаря, а про його посилення. Інтеграція AI як системи підтримки прийняття рішень [2] дозволяє лікарю миттєво отримувати "другу думку", фокусуючись на складних випадках та безпосередньому спілкуванні з пацієнтом, водночас доручивши рутинний скринінг високоточній техніці. Вартість лікування запущеної форми хвороби (наприклад, меланоми) лягає величезним тягарем на систему охорони здоров'я [3]. AI-консультанти, як сучасна технологія захисту, дозволяють виявляти такі хвороби на ранніх стадіях, що рятує не лише мільярди коштів, але, що головне, тисячі життів. Ця економічна ефективність доводить, що інвестиції в розробку та безпечне впровадження AI є абсолютно виправданими.

Висновки. Сучасні технології захисту людини, такі як AI-консультанти в медицині, є революційним інструментом з величезним позитивним потенціалом.

Лабораторні успіхи AI є обіцяркою майбутнього, де рання діагностика доступна кожному. Економічні вигоди від раннього виявлення хвороб є колосальними і стають головною мотивацією для впровадження цих технологій. Безпечна та ефективна стратегія полягає не в обмеженні, а в розумній інтеграції: суворе регулювання та використання AI як потужного допоміжного інструменту в руках кваліфікованого лікаря.

ЛІТЕРАТУРА

1. Esteva A, Kuprel B, Novoa RA, Ko J, Swetter SM, Blau HM, Thrun S. Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*. 2017 Feb 2;542(7639):115-118. doi: 10.1038/nature21056. Epub 2017 Jan 25. Erratum in: *Nature*. 2017 Jun 28;546(7660):686. doi: 10.1038/nature22985. PMID: 28117445; PMCID: PMC8382232.
2. Topol, E. J. (2019). "Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again".
3. MedTech Europe. (2020). "The Socio-Economic Impact of AI in Healthcare".

**Список організацій-учасників XVII Міжнародної науково-методичної конференції
«БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ У СУЧАСНИХ УМОВАХ»**

1. Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна.
2. Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.
3. Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, м. Харків, Україна.
4. Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків, Україна.
5. Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків, Україна.
6. Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», м. Харків, Україна.
7. Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, Україна.
8. Харківський національний автомобільно-дорожній університет, м. Харків, Україна.
9. Харківський політехнічний фаховий коледж, м. Харків, Україна.
10. Харківський фаховий коледж харчової промисловості
11. Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, м. Львів, Україна.
12. Навчально-методичний центр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Чернівецької області, м. Чернівці, Україна.
13. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна.
14. Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси, Україна.
15. Черкаський державний технологічний університет, м. Черкаси, Україна.
16. Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне), Україна.
17. Метінвест Політехніка, м. Запоріжжя, Україна.
18. Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна.
19. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна.
20. Інститут проблем математичних машин та систем НАН України, м. Київ, Україна.
21. Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна.
22. Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА), м. Київ, Україна.

23. Державний торговельно-економічний університет, м. Київ, Україна.
24. Навчально-науковий інститут «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» Українського державного університету науки і технологій, м. Дніпро, Україна.
25. Навчально-науковий Київський інститут водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного Національного транспортного університету, м. Київ, Україна.
26. ВСП «Фаховий коледж електронних приладів Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу», Україна.
27. Люблінський технологічний університет, Люблін, Польща
28. Rzeszow University of Technology, Rzeszów, Poland
29. Veolia Energy Contracting Poland
30. Institute of Electric Power Engineering, Poznan University of Technology, Poland
31. I Liceum Ogólnokształcące z Oddziałami Dwujęzycznymi im. Mikołaja Kopernika w Krośnie, Poland
32. Università degli studi di Padova, Padova (Italy)
33. University of Tartu, Estonia
34. Словацький технічний університет у Братиславі, м. Братислава (Словаччина)

Наукове видання

**БЕРЕЗУЦЬКИЙ Вячеслав Володимирович
ОСМАНОВА Ольга Вікторівна**

Збірник

**XVII Міжнародної науково-методичної конференції,
«Безпека людини у сучасних умовах»
Харків, Україна, 4 - 5 грудня 2025 р.**

Collection

**XVII International Scientific and Methodological Conference,
«HUMAN SAFETY IN MODERN CONDITIONS»
Kharkiv, Ukraine, December 4 - 5, 2025**

Збірник тез наукових доповідей

Українською та англійською мовами

Комп'ютерна верстка О.В. Османова

Видається за рішенням оргкомітету міжнародної конференції.

*Конференція входить до переліку конференцій Національного Технічного Університету
«Харківський Політехнічний Інститут»,
включена у перелік конференцій Міністерства освіти і науки України*